

Б. Ф. НАЛЁТОВ

# ГРАНИТОИДЫ

С ОЛОВЯННЫМ,  
ВОЛЬФРАМОВЫМ  
И МЕДНО-  
МОЛИБДЕНОВЫМ  
ОРУДЕНЕНИЕМ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСК

ТРУДЫ

Выпуск 502

Б. Ф. НАЛЁТОВ

# ГРАНИТОИДЫ С ОЛОВЯННЫМ, ВОЛЬФРАМОВЫМ И МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫМ ОРУДЕНЕНИЕМ (минералогия, петрохимия)

Ответственный редактор

д-р геол.-мин. наук Э. П. И з о х



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
Новосибирск · 1981

**Налётов Б. Ф. Гранитоиды с оловянным, вольфрамовым и медно-молибденовым оруденением.**— Новосибирск: Наука, 1981.

На статистическом материале, включающем свыше 160 комплексов, серий, плутонов, охарактеризованных 8 тысячами силикатных анализов, а также многочисленными количественно-минералогическими данными, показан вещественный состав гранитоидов с ассоциированным оловянным, вольфрамовым и медно-молибденовым оруденением. Даны статистические петрохимические модели породных групп и типов пород от меллагаббро до лейкократовых гранитов. Детально рассмотрены минералогические особенности гранитоидов. Выработаны вещественные критерии, позволяющие отличать различные типы гранитоидов друг от друга, а внутри каждого типа — гранитоиды с теми или иными особенностями оруденения.

Работа будет полезной широкому кругу геологов, особенно интересующихся вопросами магматизма и оруденения, а также геологам-практикам и студентам.

Ил. 27. Табл. 156. Библиогр. 416.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоятельная потребность в минеральном сырье обуславливает необходимость в совершенствовании поисков и прогнозов на различные полезные ископаемые. Эта необходимость еще более стимулируется в связи с развитием в последнее время в зоне строящейся и действующей Байкало-Амурской магистрали крупных территориально-производственных комплексов, экономическое развитие которых, как известно, предусматривает в первую очередь использование минеральных богатств. Давно установлено, что целый спектр важных полезных ископаемых тесно связан с определенными гранитоидными формациями, типизация которых применительно к задачам металлогении проведена недавно Э. П. Изохом (1978а). Вместе с тем при достаточно глубокой проработке различных геолого-тектонических аспектов прогноза на оруденение, ассоциированное с гранитоидами, вещественный состав последних оставался и остается изученным слабо. Важность изучения вещественного состава подчеркивается при формационном анализе магматитов вообще [Кузнецов и др., 1976] и при типизации гранитоидов в металлогенических целях в частности [Изох, 1978а]. Анализируя состояние изученности этого вопроса, можно отметить, что обобщенный анализ, например, химизма оловоносных гранитоидов в предшествующих работах проводился на сравнительно ограниченном материале с рассмотрением средних оценок только гранитовой части сложных ассоциаций [Геология олова, 1947; Геология месторождений..., 1969; Štemprok, Škvor, 1974; Tischendorf, 1977 и некоторые другие работы] или с изучением всех типов пород этих ассоциаций по ограниченному числу петрохимических показателей без использования обобщенных оценок [Изох, 1978а]. Подобный анализ (кроме работы Э. П. Изоха) для гранитоидов с вольфрамовым и медно-молибденовым оруденением пока вообще не проводился, так же как и статистическое изучение особенностей минерального состава рудоносных гранитоидов. Все это вместе с определенными предпосылками — обилие литературного петрохимического материала, продвинутость формационного анализа, а также недавно проведенная типизация гранитоидов в металлогенических целях [Изох, 1978а], разделение гранитоидов на минеральные классы [Пономарева, Налётов, 1979] — побудило автора заняться данным вопросом.

Работа выполнена в лаборатории рудоносности магматических формаций Института геологии и геофизики СО АН СССР в плане разрабатываемой под руководством Э. П. Изоха общей темы «Рудоносность магматических формаций». Настоящая книга освещает вещественный состав гранитоидов с оловянным, вольфрамовым и медно-молибденовым оруденением. Следом планируется выпустить вторую часть исследования, касающуюся гранитоидов железо- и золотоносных. На пути решения вопроса пришлось испытать определенные трудности, обусловленные общим состоянием магматической геологии и формационного анализа. Поскольку в основу работы положен литературный материал, то совер-

шенно естественно, что качество его сказалось и на качестве исследования. Степень изученности используемых объектов неравномерна. Стремление некоторых геологов детально изучать заключительные члены серий, наиболее сопряженные по времени формирования с оруденением, ограничивало полноту фактического материала и его представительность. Так, по многим ассоциациям, описанным зарубежными авторами, петрохимический материал имеется лишь для поздних даек и штоков. Кроме этого, исходя из специфики задачи — трансформировать громадный цифровой материал в количественные статистические модели для комплексного изучения и сравнительного анализа, пришлось прибегнуть к заведомому загроблению и генерализации как минералогических, так и петрохимических данных. Стремясь осветить изменения состава внутри породных групп ассоциаций, мы вынуждены искусственно их разбить на укрупненные классы, так как формируются они по схемам, своеобразным в каждом случае. Можно отметить также и то, что львиную долю потраченного общего бюджета времени поглотил сбор петрохимической информации и ее кодирование.

Во время работы автор пользовался постоянной помощью Э. П. Изоха и консультациями А. Ф. Белоусова и Г. В. Полякова, отдельные разделы работы обсуждались с А. П. Пономаревой и А. П. Кривенко. Всем им автор приносит глубокую благодарность.

Автор признателен также О. А. Карпушиной, подготовившей для машинных пересчетов петрохимический материал и выполнившей значительный объем технической работы, М. Ф. Нахаевой, взявшей на себя труд по построению и оформлению рисунков, и В. И. Фоминых, оказавшему помощь при некоторых пересчетах и построении трудоемких гистограмм.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа посвящена исследованию вещественного (минерального, петрохимического) состава гранитоидсодержащих ассоциаций, сопровождающихся оловянным, вольфрамовым, медно-молибденовым оруденением. Она представляется вполне своевременной, поскольку в последнее время убедительно показана сопряженность состава гранитоидных [Караева, 1968; Налётов, 1976] и базит-гранитоидных [Изох, 1971, 1978а; Налётов, 1978в] ассоциаций с тем или иным оруденением. Правомерность рассмотрения некоторых типов оруденения в связи с базит-гранитоидными образованиями, а не только с поздними гранитами подтверждается, кроме геологических данных [Изох, 1978а], наличием связей по составу между гранитоидами и предшествующими базитами в сложных сериях [Поляков и др., 1976; Налётов, 1978а]. В этих работах отмечается, что между составом базитов и гранитоидов в сложных базит-гранитоидных ассоциациях проявлена устойчивая связь по калию, натрию, общей щелочности, глинозему, железу, марганцу, дополняемая в некоторых регионах связью по общей железистости. На сопряженность состава или условий формирования базитов и гранитоидов в сложных ассоциациях могут указывать и некоторые минералогические и геохимические признаки. Подобные корреляционные зависимости носят характер более или менее устойчивых тенденций, и, вероятно, возможны случаи, не укладывающиеся в подмеченные закономерности, не говоря уже о наличии ассоциаций, обладающих переходными свойствами. Тем не менее целесообразно более детально рассмотреть минеральный состав и химизм магматитов с разнотипным оруденением с целью выявления их характерных признаков, важных для диагностики и мелкомасштабного прогнозирования. В процессе работы автор прежде всего использовал литературный материал. В 1976 г. проведены полевые наблюдения по Верхнеурмийскому интрузиву и интрузивам мяо-чанской серии с осмотром ряда оловоносных зон совместно с Э. П. Изохом и В. Г. Гоневчуком. Кроме того, в 1977 г. ряд массивов хунгарийской серии по рекам Анюй, Джаур — Хуту-Джаурский, Черт-горы, Тардокияни и др. — изучался совместно с Э. П. Изохом и М. В. Сухиным, в 1978 г. по р. Гур (Хунгари) — Быгдинский интрузив и др. — совместно с А. П. Пономаревой. В 1972 г. автором при содействии А. П. Кривенко было сделано несколько пересечений ряда массивов когтахского комплекса и проведены наблюдения в южной половине Уйбатского плутона туимского комплекса.

В гранитоидсодержащих ассоциациях исследовались гранитоидная и базитовая породные группы. Методологическая основа представления о породных группах как естественных породных популяциях дана в работах А. Ф. Белоусова (1967, 1974, 1976), некоторые методические аспекты разобраны также нами [Налётов, Изох, 1976]. Все это избавляет от рассмотрения здесь вопросов, связанных с группированием материала в породные группы. Некоторые сложности при отнесении по литературным данным конкретных образований к базит-гранитоидным сериям, прежде

всего своеобразие в подходах к формационному анализу в каждом конкретном регионе и другие, обсуждены [Э. П. Изохом (1978а)].

В работе рассмотрены преимущественно фанеритовые образования. Химизм дайковых пород не представлен по причине лимитированного объема ее, хотя аналитического материала по ним вполне достаточно. С другой стороны, надо иметь в виду, что состав дайковых и фанеритовых пород, относящихся к одной ассоциации, сходен. Последнее было показано нами [Налётов, Изох, 1976] на примере Западного Узбекистана. Об этом же говорят исследования В. С. Попова (1975). Сжато описан химизм базитовых комплексов, предшествующих гранитоидным преимущественно из-за более слабой изученности их по сравнению с первыми.

Нами в породных группах каждой конкретной ассоциации изучалось распределение проб по петрохимическим показателям и оценивалось статистически значимое преобладание того или иного петрохимического уклона в альтернативном распределении по таблицам [Большев, Смирнов, 1965] или расчетам [Урбах, 1964]. После этого аналогичным образом устанавливалось статистическое преобладание определенного уклона в группах ассоциаций — оловоносных, вольфрамоносных и др.

Для типизации пород и породных групп на петрохимической основе использованы две эмпирические равноклассные формализованные шкалы: а) кремнеземистости и б) общей меланократовости [Изох, Налётов, 1974; Налётов, Изох, 1976].

Для приближенного расчленения пород в составе породных групп в соответствии со шкалой « $b'$ », подобно тому как это принято А. Ф. Белоусовым и др. [Белоусов, 1974; Кузнецов и др., 1976], различаются следующие классы по меланократовости (основности): 1) в базитовой породной группе — породы мелабазитового (габброидного,  $b' > 25$ ) и лейкобазитового (диоритоидного,  $b' \leq 25$ ) уклонов; в той же породной группе — породы габбрового уклона ( $b' > 20$ ), противопоставляемые диоритово-габбро-диоритовому ( $b' \leq 20$ ) уклону; породы лейкогаббрового уклона ( $b' \leq 25$ ), противопоставляемые мезо- и мелагаббровым ( $b' > 25$ ); породы мелагаббрового уклона ( $b' > 30$ ), противопоставляемые другим габброидам; 2) в гранитоидной породной группе — породы лейкогранитоидного (гранитового,  $b' \leq 5$ ) и мелагранитоидного (гранодиоритового,  $b' > 5$ ) уклонов.

Для разделения пород в группах по щелочности использован уточненный вариант опубликованной ранее шкалы [Кузнецов и др., 1976] (рис. 1) по натриевости — калиевости — шкала А. Ф. Белоусова по показателю « $n$ » (рис. 2). Кроме того, учитывая важность количественных оценок, по « $n$ »,  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ , рубежи по названным показателям были взяты, исходя из середины распределений, отвечающих значениям 60,4 и 3,5% соответственно [Налётов, 1976, 1978в]. Были использованы также признаки состава, отражающие некоторые второстепенные особенности ассоциаций пород — глиноземистость, титанистость, соотношение магния и железа, т. е. содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (в вес. % при исключенных летучих),  $\text{TiO}_2$  (в вес. %), наличие характеристики « $a'$ », общая железистость  $F_{\text{общ}}$ , характер распределения характеристик « $c$ » и « $c$ ». На основании этих показателей А. Ф. Белоусов выделяет классы (уклоны) пород (рис. 2,3), которые и приняты нами в данной работе.

В качестве петрохимической модели составов были выбраны оценки средних петрохимических показателей по породным группам. Учитывая тот факт, что внутри породных групп состав изменяется закономерно, а также то, что интрузивные ассоциации нередко представлены фрагментарно, а рудопроявления чаще расположены в надинтрузивных зонах, где вскрываются лишь отдельные выступы магматических тел, для прогнозирования особый интерес представляют характеристики отдельных типов пород. Ассоциации разбивались на типы пород по шкале « $b'$ ». С целью сокращения большого объема работы по обсчету выборок в гра-

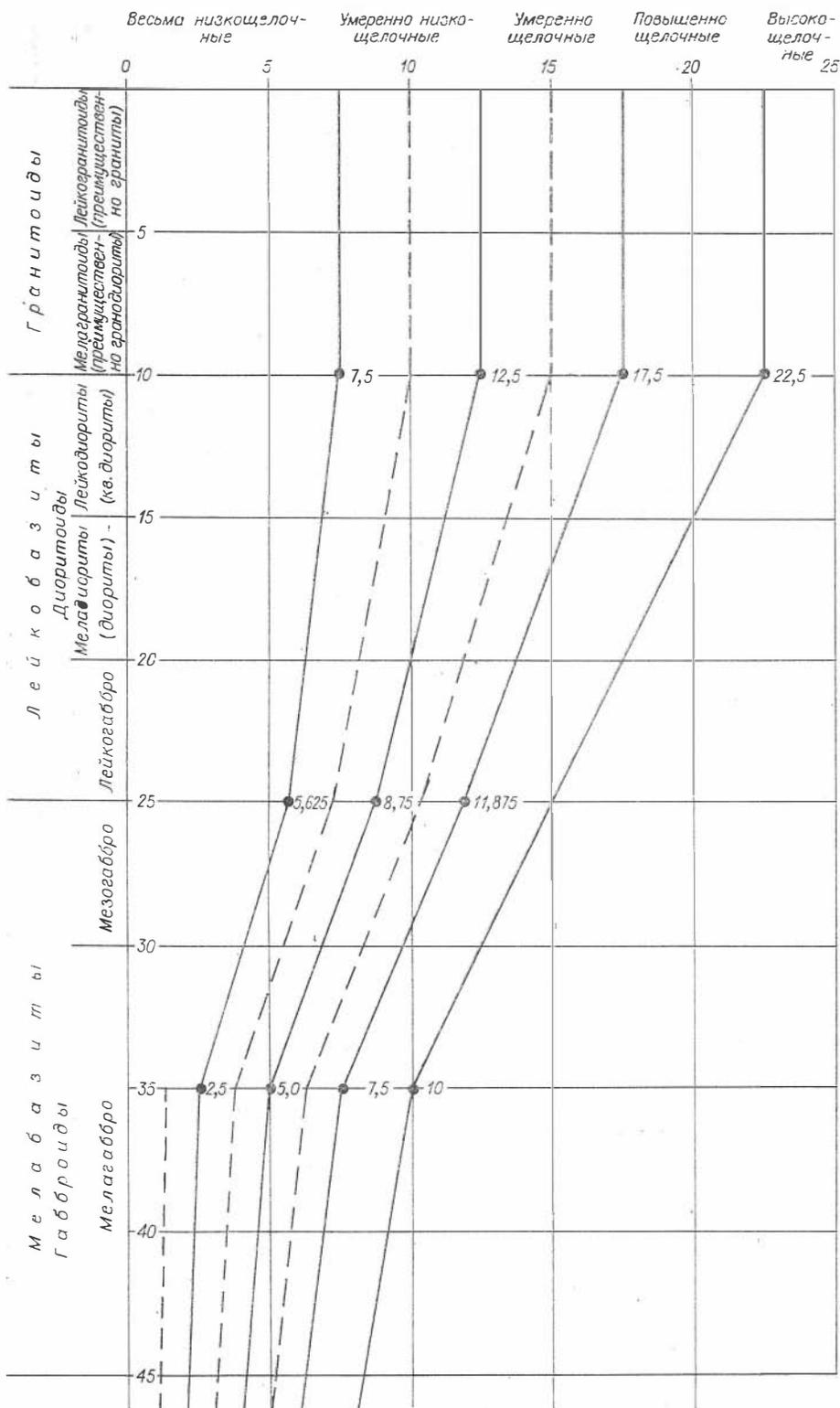
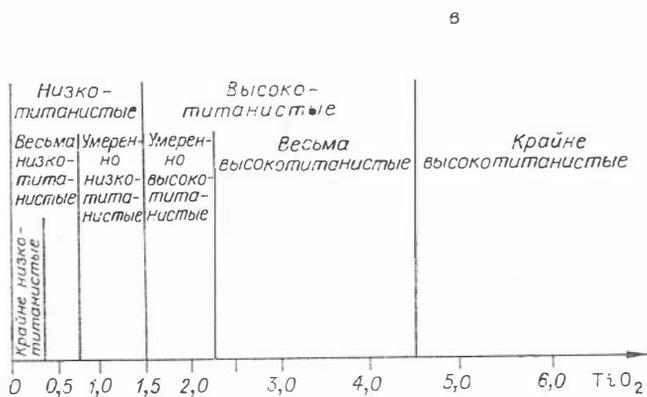
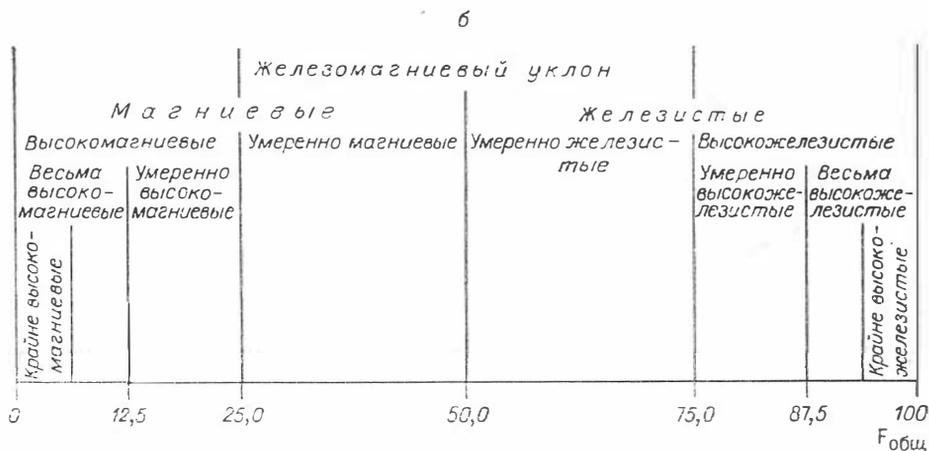
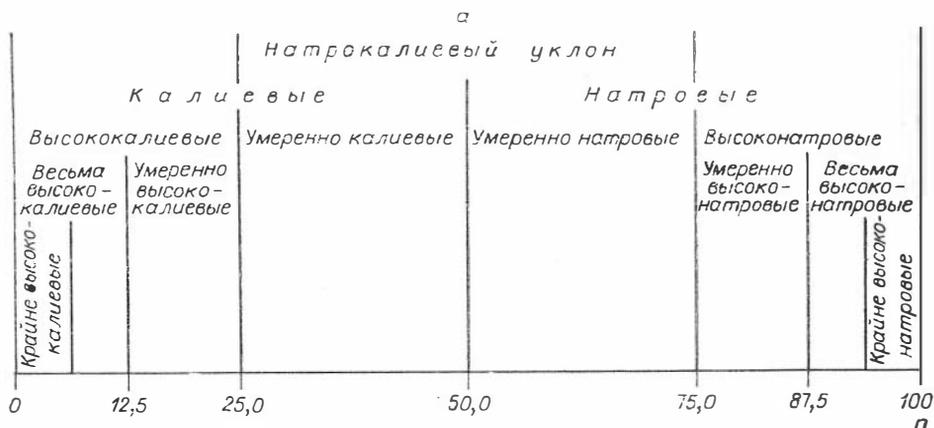


Рис. 1. Шкала общей щелочности (по показателю  $\alpha$ ) [по Ю. А. Кузнецову, 1976; и др.].



нитойдной группе, обсчитывались подразделения пород, включающие несколько номенклатурных типов по SiO<sub>2</sub>. При этом выделены и обсчитаны (при наличии петрохимического материала) в базитовой группе: мелагаббро, лейкогаббро; в гранитоидной породной группе: мелагранитоиды и лейкогранитоиды. Кроме этого, оценки средних были получены по петрохимическим показателям лейкодиоритов (кварцевых диоритов), включающих породы как базитовой, так и гранитоидной породной групп, поскольку известно [Налётов, Изох, 1976; Изох, 1978a], что граница между указанными породными группами располагается в интервале лейкодиоритов (кварцевых диоритов).

Мелагранитоиды по содержанию SiO<sub>2</sub> соответствуют преимущественно [Изох, Налётов, 1974] гранодиоритам, а лейкогранитоиды — гранитам.

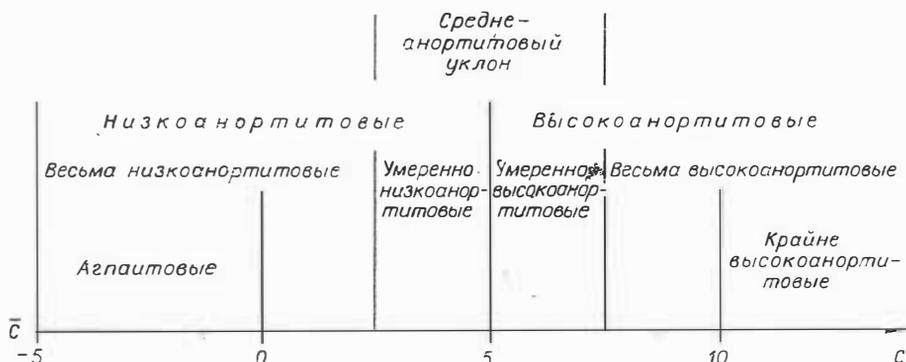


Рис. 2. Петрохимические шкалы.

а — натриевости — калиевости; б — железистости; в — титанистости; г — анортитовости [по Ю. А. Кузнецову и др., 1976; и др.].

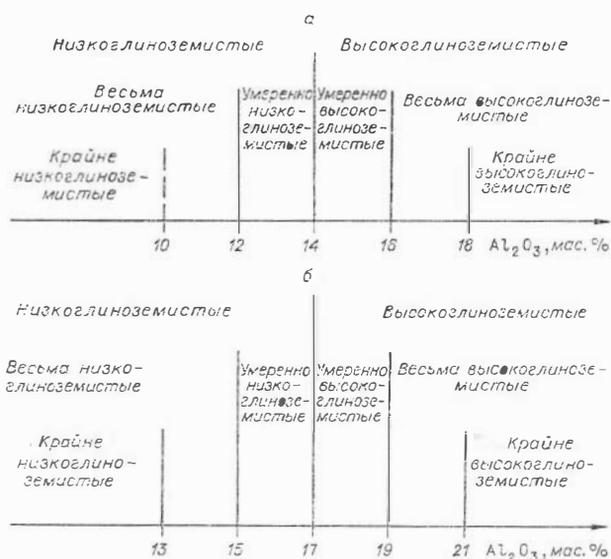


Рис. 3. Петрохимические шкалы глиноземистости.

а — для кислых — щелочносалических пород; б — для базитовых пород [по Ю. А. Кузнецову и др., 1976; и др.].

Последние, кроме того, были обчислены с группировкой по двум классам шкалы меланократовости  $b' \leq 2,5$  и  $2,5 < b' \leq 5$ . Первый из них включает лейкократовые и ультракислые (по  $\text{SiO}_2$ ) граниты, во второй попадают меланократовые и в меньшей степени лейкократовые граниты.

Все петрохимические пересчеты производились в ВЦ СО АН СССР по программам, составленным З. Г. Поляковой, Е. Н. Эпштейн, А. Е. Телешевым. Оценки средних по большим выборкам (свыше 250 анализов) подсчитывались вручную способом распределения дат, оценки стандартных отклонений — способом сумм [Плохинский, 1970]. Для грубой оценки связей породообразующих элементов использовались проценты окислов. Как показали наши пересчеты по нескольким массивам гранитоидов Западного Узбекистана, коэффициенты корреляции весовых процентов окислов искажены незначительно по сравнению с коэффициентами корреляции, подсчитанными по отношениям элементов к кислороду. На это же указывают И. В. Давиденко (1969) и др.

## ГРАНИТОИДЫ С ОЛОВЯННЫМ ОРУДЕНЕНИЕМ

Вопросы геологии, пространственного размещения оловоносных гранитоидов, типизации оловоносных районов, вопросы связи оловянного оруденения с гранитоидами, формационного анализа гранитоидов применительно к металлогении освещены во многих работах [Геология олова, 1947; Геология месторождений олова..., 1969; Материков, 1964, 1974; Основные типы..., 1976; Радкевич, 1976; Изох, 1978а; Онихимовский, Гаврилов, 1979; и др.]. Из этих многочисленных публикаций следует, что оловянное оруденение различных формационных типов проявилось от докембрия до кайнозоя преимущественно в подвижных и складчатых поясах: Тихоокеанском, Урало-Монгольском, Средиземноморском, реже — на активизированных щитах: Балтийском, Украинском, Африканском и др. и платформах — Китайской. В пределах складчатых поясов оловянное оруденение широко развито в миогеосинклинальных зонах, активизированных срединных массивах, в меньшей степени — в эвгеосинклиналях. Отмечается избирательность по времени формационных типов оруденения. Так, оловоносные редкометалльные пегматиты проявлены преимущественно в докембрие и нижнем — среднем палеозое, касситерит-кварцевое оруденение — в верхнем палеозое — среднем мезозое; верхний мел — кайнозой характеризуются максимальным развитием касситерит-силикатного оруденения. В пространственном отношении характерна приуроченность редкометалльных пегматитов и оруденения касситерит-кварцевой формации к зонам активизации древних щитов и срединных массивов в структурах каледонид, герцинид, мезозоид, к зонам ранней консолидации и поднятиям складчатых областей палеозоя, касситерит-силикатного оруденения — преимущественно к поздним этапам развития складчатых систем позднего палеозоя, мезозоя и кайнозоя; касситерит-сульфидного и риолитовой формации — к молодым вулканическим поясам [Основные типы..., 1976]. Э. П. Изох (1978а) дал статистический анализ геологических признаков оловоносных гранитоидов, из которого вытекает, что для них преимущественно характерны: 1) гипабиссальный уровень глубинности; 2) слабая эродированность плутонов; 3) приуроченность к миогеосинклинальным, геоантиклинальным и реже платформенным структурам и к песчанико-сланцевым толщам; 4) принадлежность к инверсионной, постинверсионной и внегеосинклинальной (активизация) стадиям тектонического развития» [Изох, 1978а, с. 92]. В некоторых регионах оловоносные районы сложены карбонатными толщами [Материков, 1964]. Оловоносные интрузивные ассоциации, как правило, многофазны и нередко наряду с собственно гранитоидами включают базитовые породы. Обобщенная схема формирования и частота встречаемости различных типов пород этих ассоциаций приведены в табл. 2, построенной по данным табл. 1. Как следует из таблиц, среди оловоносных ассоциаций преобладают такие, где базиты отсутствуют. Вместе с тем в отдельных регионах это соотношение может не выдерживаться. Так, по данным В. В. Онихимовского и В. И. Гаврилова (1979),

в пределах Приамурья из 59 оловорудных узлов в 39 узлах, или 64%, наряду с гранитами устанавливаются гранодиориты, диориты и габброиды. В составе базитовой породной группы, предшествующей гранитоидной и всегда уступающей ей по объему, встречаются как мелабазиты (габбро от меланократового до лейкократового, очень редко со щелочным уклоном, габбро-диориты), так и лейкобазиты (диориты, монцодиориты, их кварцевые разновидности), но преобладают всегда последние. Доля мелабазитов ничтожна. Резко доминирующе развитая гранитоидная группа включает мелагранитоиды (гранодиориты, монцогранодиориты, редко граносиениты, часть лейкодиоритов) и лейкогранитоиды (граниты, монцограниты, лейкограниты и аляскиты, редко субщелочные и щелочные граниты). В большинстве ассоциаций лейкогранитоиды выступают в таком же соотношении к мелагранитоидам, как собственно гранитоидная группа — к базитовой, т. е. явно преобладают. Кислые дайки, в том числе и послегранитовые, встречаются чаще, чем базитовые (см. табл. 2). В целом выдерживается общая антидромная последовательность их формирования. Набор пород в каждом конкретном случае может быть весьма разнообразным. В Комсомольском районе устанавливается такая последовательность их внедрения (от ранних к поздним): «турмалиновые граниты; пегматиты; аляскитовые граниты; аплиты и аплитовидные граниты; лейкократовые пегматоидные граниты, иногда с биотитом; биотитовые, роговообманковые, иногда пироксеносодержащие граниты; мелкозернистые биотитовые граниты, роговообманковые и биотит-роговообманковые граниты; гранит-порфиры, кварцевые порфиры и гранофиры; пироксеносодержащие гранодиорит-порфиры; кварцевые диориты; кварцевые диоритовые порфириты; пироксеновые и роговообманковые порфириты; габбро-диабазы» [Онихимовский, Гаврилов, 1979, с. 26].

Следует отметить также, что кроме широко распространенных оловоносных плутонических ассоциаций известны вулканоплутонические и вулканические [Геология месторождений олова..., 1969] (данные табл. 1).

## МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ

**Гранитоидная группа.** В табл. 3 приведены встречающиеся минералогические классы [Пономарева, Налётов, 1979] оловоносных гранитоидов без учета их количественной распространенности. Для ранних фаз, сложных мелагранитоидами, характерен биотит-роговообманковый парагенезис. Типоморфным для лейкогранитоидов может служить широко развитый биотитовый минеральный класс. Другим обычным, но несколько менее распространенным минеральным классом лейкогранитоидов являются гранитоиды с высокоглиноземистыми минералами. Так, оловоносные граниты с мусковитом, андалузитом, силлиманитом широко известны в Корнуолле; с мусковитом, кордиеритом, гранатом, топазом — в Саксонских горах; с мусковитом, топазом, кордиеритом, силлиманитом — в Малайе [Геология олова, 1947]; с мусковитом, кордиеритом — во Вьетнаме (комплекс Пиа-Оак) [Изох, 1965]; с мусковитом, кордиеритом (батолит Новая Англия) — в Австралии [Taulor, 1974; Flood, Shaw, 1975]. В СССР они слагают большие площади в Яно-Колымской складчатой системе — колымский комплекс [Некрасов, 1962; Серебряков, 1966, 1972; Позднемезозойский магматизм..., 1974; Загрузина, 1977], в Чукотской складчатой системе — амгуэмо-пегтымельская серия [Лугов, 1965; Лугов, Макеев, 1972; Милов, 1975; Загрузина, 1977]. Двуслюдяные граниты наряду с биотитовыми описываются практически в каждом оловоносном районе. Не характерны для оловоносных комплексов биотит-роговообманковые гранитоиды повышенной щелочности и почти неизвестны гранитоиды со щелочными темноцветными минералами. Последние отмечены в Африке — это рибекит-биотитовые (наряду с преобладающими биотитовыми)

Главные особенности гранитоидсодержащих ассоциаций с оловянным оруденением

Плутонические серии, комплексы, ареалы, плутоны, массивы, вмещающие породы, возраст, размеры, морфология. Отношение к складчатым структурам, глубина формирования, эродированность, Авторы публикаций и материалов	Последовательность формирования главных типов пород от ранних к поздним. Количественное соотношение породных групп (Г—гранитоидной, Б—базитовой, ШС—щелочно-сапчической)	Рудные узлы, месторождения, рудопроявления. Рудные формации, минеральные типы, ведущие металлы. Морфология и типы рудных тел и расположение их относительно массивов интрузивных пород.
1	2	3

## БАЛТИЙСКИЙ ЩИТ

1. Салминский (Питкярантско-Тулумозерский) плутон (Pt<sub>2</sub>). Размер 3000 км<sup>2</sup>. Сечет протерозойские образования соргавальской и ладожской серий и купола гнейсо-гранитов. Перекрывается осадочно-вулканогенной салминской свитой (абс. возраст 1350 млн. лет). Абсолютный возраст первой фазы 1630—1570 (±40) млн. лет, второй—1590—1570, третьей — 1570±(35—40) млн. лет. Дискордантен, мезоабиссалеи, пластообразен, по-стороненный.

[Свириденко, 1968; Хазов, 1973; Руб и др., 1974; Левковский, 1975]

2. Выборгский плутон (Pt). Общая площадь 18 000 км<sup>2</sup>. Прорывает кристаллические породы архейского комплекса гранито-гнейсового субстрата. Абсолютный возраст 1700—1650 млн. лет. Плистообразная интрузия, близкая к межформационному хонолиту.

[Великославинский, 1953; Vaasjoki, 1977]

3. Массив Лайтила (вместе со штоком Эурайоки) (Pt<sub>2</sub>) в восточной Финляндии. Прорывает свекофенские метаморфические породы. Абсолютный возраст 1570 млн. лет.

[Левковский, 1975; Votma, 1976; Naarala, 1974, 1977; Vaasjoki, 1977]

1. Крупнозернистые биотит-амфиболовые порфиридные и оvoidные граниты

2. Среднезернистые биотитовые порфиридные, реже равномернозернистые граниты

3. Мелкозернистые биотитовые, реже порфиридные мелкозернистые или пегматоидные граниты

4. Жилы аплитов, дайки гранит-порфиры, пегматитов, кварцевые жилы

1. Лайшее — гранит

2. Выборгит (наиболее распространен)

3. Порфиридный рапакиви с крупнозернистой основной массой

4. Порфиридный рапакиви с мелкозернистой основной массой

5. Трахитоидный рапакиви

6. Аплит-рапакиви

7. Пегматит-рапакиви

1. Нормальные граниты типа Лайтила

2. Гранит-порфиры

3. Биотитовые рапакиви

4. Итё — граниты и родственные им породы

5. Таркки — граниты

6. Вякьяря — граниты. Последние две разновидности объединены в комплекс Эурайоки

Китильское, Питкяранта и др. Оруденение олово-полиметаллическое в скарнах, в экзоконтактовой зоне плутона. Sn(Pb, Cu, Zn, Fe)

Грейзеновые тела с Be, Sn и W локализируются внутри или в экзоконтакте поздних гранитов, образующих куполообразное тело в районе Куми

Проявления оловянной, вольфрамовой, бериллиевой минерализации в грейзенах, связанных со штоком Эурайоки

## УКРАИНСКИЙ ЩИТ

4. Коростеньский плутон ( $Pt_2$ ). Массивы основных пород: Володарск-Вольнский, Чеповичский в центральной части плутона. Гранитоиды окаймляют массивы основных пород. Наиболее крупные массивы рапакиви-Коростеньский и Радомышльский. Эффузивно-осадочные отложения овручской толщи на севере; древние гранитоиды и гнейсово-мигматитовая толща на юго-западе и западе. Абсолютный возраст 1700—1780 млн. лет. Плитообразное тело.

[Соболев, 1947; Сидоров, 1970; Материков, 1974]

5. Корсунь-Новомиргородский плутон ( $Pt_2$ ). Общая площадь 600 км<sup>2</sup>. Междуреченский, Городищенский, Смелянский, Новомиргородский массивы лабрадоритов. Гнейсово-мигматитовая толща докембрия. Возраст основных пород 1450—1460 млн. лет, гранитов — 1100—1650, дайковых пород — 1100—1130 млн. лет.

[Сидоров, 1970; Материков, 1974]

1. Основные породы с преобладанием лабрадоритов

2. Граниты типа рапакиви биотитовые, биотит-амфиболовые, амфибол-пироксеновые. Биотитовые граниты

3. Щелочные породы (распространены ограниченно)

$\Gamma \gg B$

1. Лабрадориты, габбро-порфиты, габбро-монцитовые породы

2. Граниты рапакиви

Жильные тела щелочных пород. Аплиты, пегматиты

$\Gamma \gg B$

Концентрации редких металлов, олова, щелочей связаны с обособленной интрузией пержанских гранитов. Абсолютный возраст метасоматитов 1300—1220 млн. лет

Потенциально оловоносен

## ДЖУНГАРО-БАЛХАШСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА

6. Среднедевонский диорит-гранодиоритовый и средне-позднедевонский гранитоидный ( $D_{2-3}$ ) комплексы южной части Бетпак-Дала. *Среднедевонский комплекс*. Массивы: Западно-Каракамысский, Акмонгайский и др. Прорывают позднеордовикские, силурийские, ранне-среднедевонские терригенные и вулканогенно-осадочные образования, прорываются средне-позднедевонским гранитным комплексом. *Средне-позднедевонский комплекс*. Массивы: Джельтауский, Каибский, Жалгызский, Каракамысский, Майкульский, Тукенский. Верхняя возрастная граница открыта. Размеры до 2200 км<sup>2</sup> (Каибский).

[Жилинский, 1959; Палеозойские..., 1962; Русанов, 1976а, б]

1. Среднедевонский комплекс: пироксен-амфиболовые диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, кварцевые монциты, граниты. Жильная фация: гранит-порфиры, кварцевые диорит-порфириты, диорит-порфириты, габбро-порфириты, кварцевые жилы

2. Средне-позднедевонский комплекс: главная фаза представлена средне-крупнозернистыми, часто порфировидными биотитовыми гранитами; мелко-среднезернистые граниты в виде штоков и дайкообразных тел составляют фазу дополнительных интрузий. Жильная серия: первый этап — жилы микрогранитов, аплитов, пегматитов; второй этап — гранит-порфиры, габбро-порфириты,

С Каибским массивом месторождения и рудопроявления касситерито-кварцево-сульфидного (Шакшагайлы), касситерито-кварцевого (Шолпан) типов. Рудопроявления олова в скарнах, вольфрама и молибдена в кварцевых жилах. С Майкульским массивом — одноименное месторождение топазо-кварцевого типа касситерит-кварцевой формации с одновременным развитием кварцевого и полевошпат-кварцевого типа оловянной минерализации. Оруденение в экзоконтактных зонах и штоках дополнительных интрузий. Sn (W, Mo)

1	2	3
<p>7. <b>Чебанайский (Дальненский) массив</b> (<math>S_2-D_1</math>). Прорывает отложения <math>S</math>, представленные песчаниками с прослоями и линзами аргиллитов и конгломератов. [Жилinskiй, 1959; Минеральный..., 1976]</p> <p>8. <b>Западно-Атасуйский массив</b> (<math>D_3</math>). Размер 90 км<sup>2</sup>. Прорывает эффузивы <math>D_1</math> и отложения <math>S</math>. Слабо эродирован. [Жилinskiй, 1959; Минеральный..., 1976]</p> <p>9. <b>Кзылтауский массив</b> (<math>C_3?</math>). Размер до 700 км<sup>2</sup>. Прорывает докембрийские порфиروهейсы, верхнесилурские осадочно-эффузивные отложения. Слабо эродирован. [Жилinskiй, 1959; Минеральный..., 1976]</p>	<p>диорит-порфириды, гранодиорит-порфириды, габбро-порфириды, сиенит и грапосиенит-порфиры <math>G \gg B</math> Порфиroidные биотитовые грашты, реже негматитовые грашты</p> <p>Лейкократовые биотитовые граниты. Жильная фация: аплиты, негматиты, ламифиры, кварцевые жилы</p> <p>Крупнозернистые порфиroidные граниты, среднезернистые и равномернозернистые граниты и мелкозернистые порфиroidные граниты. Жильные аплиты, гранит-порфиры</p>	<p>В экзоконтакте массива минерализованная зона дробления (месторождение Чебанайское), близкое к касситерит-турмалиновой формации. Sn</p> <p>Месторождение Атасу Западное в виде зоны интенсивной грейзенизации и вторичного окварцевания в краевой части апикального выступа массива. Тип оловосных грейзенов касситерит-кварцевой формации. Sn</p> <p>Месторождения и рудопроявления: Северное Атасу (Sn), Западное Кзылтау, Восточное Кзылтау (W), Атасуйское (W) и др.</p>

### ФЕРГАНО-КОКШААЛЬСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА

#### Раннегерцинская Иньльчекская зона

10. **Верхнеалевозойский комплекс гранитоидов** ( $C_3-P$ ). Иньльчекский, Суходольский, Ташкоринский, Аджайлауский, Майдадырский массивы площадью до 40 км<sup>2</sup>. Прорывают песчано-сланцевые с известняками и известняковые отложения  $S$  и  $D$  с прослоями эффузивов основного состава. Абсолютный возраст главной фазы  $318 \pm 12$  млн. лет, заключительной —  $276 \pm 10$  млн. лет. Тела трещинного типа.  
[Гранитоиды..., 1973; Геология оловорудных..., 1977]

1. В данной зоне отсутствуют
2. Порфиroidные крупно- и мелкозернистые биотитовые (редко с амфиболом) грашты
3. Биотитовые и аляскитовые граниты  
Жильные фельзиты, фельзит-порфиры, аплиты

Иньльчекский рудный узел (месторождения Трудовое, Ташкоро, Суходол и др.). Вольфрам-оловянная и оловянная формации. Минеральные ассоциации: кварц-касситерит-вольфрамитовая, кварц-турмалин-касситеритовая, слюдисто-флюорит-швелит-касситеритовая, кварц-флюорит-арсенопирит-ниротин-касситеритовая и др. Грейзены, жильные тела в эндо- и экзо-контактных зонах массивов. Sn(W)

11. Верхнепалеозойский комплекс гранитоидов (С<sub>3</sub>—Р). Учкочконский, Акшайракский, Джангар-тский, Пикертыкский, Безыминский массивы размером до 500 км<sup>2</sup>. Прорывают силурийские, девонские и средне-верхнекарбоновые образования. Абсолютный возраст ранней фазы 334±13 млн. лет, главной—305±10, заключительной—240±8 млн. лет. Батолитоподобные, грибообразной формы с преобладающе колумитовыми контактами.

[Гранитоиды..., 1973; Геология оловорудных..., 1977]

### Позднегерцшская Кокшаальская зона

1. Граносиениты, реже щелочные габброиды, спениты и сопровождающие их дайковые сиенит-порфиры, граносиениты, вогезиты

2. Порфиroidные биотитовые и амфибол-биотитовые граниты главной фазы

3. Биотитовые и лейкократовые граниты в виде апофиз, даек штоков

Жильные фельзит-порфиры, аплиты

Г>>Б+ШС

Акшайракский рудный узел (Учкочконское месторождение и ряд рудопроявлений). Минеральные ассоциации: касситерит-флюорит-турмалин-кварцевая, пурденшельдин-касситерит-боросиликатная. Рудные тела в виде жил и участков прожилково-крапчатого оруденения Sn

### АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

12. Сютхольский комплекс. Балыктыкский массив (D<sub>1</sub>). Прорывает песчано-сланцевые отложения С<sub>3</sub>. Размер 80 км<sup>2</sup>. Трещинная интрузия.

[Быков, 1969; материалы Н. Н. Амшицкого]

Лейкократовые биотитовые граниты. Жильные аплиты, гранит-порфиры, сиенит-порфиры, кварцевые жилы

Месторождение (Балыктыкское) грейзенового типа. Жилы кварца и грейзенов в эндоконтакте массива. Состав грейзенов: кварц-мусковитовые, кварц-сидерофиллитовые, реже—кварц-турмалиновые, кварц-флюоритовые, кварц-топазовые. Sn

### МОНГОЛИО-ОХОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

#### Пришилкинская зона

13. Борщевочный комплекс (J<sub>3</sub>). Груша Борщевочных массивов: Буторихипский, Шивинский, Дунаевский, Кур-Куринский; Цаган-Олуевский и Халзаский массивы. Общая площадь массивов, объединяемых в Борщевочный плутон, до 2000 км<sup>2</sup>. Абсолютный возраст для всех разновидностей пород колеблется от 140 до 130 млн. лет.

[Интрузивные..., 1964; Геология и закономерности..., 1970; Вартамова и др., 1972]

1. Порфиroidные биотитовые граниты, приуроченные главным образом к центральному частям массивов

2. Лейкократовые граниты средне-мелкозернистые, нередко двуслодные, развитые преимущественно в краевых частях массивов

3. Дайки аплитов, пегматитов

Известны проявления оловянной, вольфрамовой, молибденовой минерализации в связи с пегматитами и грейзенами. Sn(W, Mo)

#### Агинская зона

14. Соктуйский ареал кукульбейского комплекса (J<sub>3</sub>). Соктуйский, Ангийский, Этыгинский, Олдандинский массивы размером до 280 км<sup>2</sup>. Прорывают отложения Р<sub>1</sub> и J<sub>1</sub>. Абсолютный возраст 136 млн. лет. Штокообразные тела.

1. Амфибол-биотитовые граниты  
2. Биотитовые граниты главной фазы  
3. Кварцевые сиениты, граносиениты  
4. Дополнительные интрузии порфиroidных биотитовых гранитов

Этыгинское месторождение касситерит-кварцевой формации. Топазовый минеральный тип. Sn. Абсолютный возраст кварцево-амазонитовых оловорудных жил 130±5 млн. лет

1	2	3
<p>[Томсон и др., 1963; Интрузивные..., 1964; Кузьмин, Антипин, 1965; Геология и закономерности..., 1970; Вартанова и др., 1972; Повилайтис и др., 1976]</p>	<p>5. Жильные граниты, амлиты, пегматиты, гранит-порфиры, фельзит-порфиры</p>	
<b>Восточно-Даурская зона</b>		
<p>15. Харалгинский комплекс (<math>J_{2-3}</math>). Харалгинский, Беренский, Хапчерангинский, Гыр-Галунский, Жипкошинский, Оленгуйский, Хадаинский, Калангинский и другие массивы. Штоки, дайкообразные тела и трещинные плутоны с площадью до 1—10 и 70—100 км<sup>2</sup>. Вмещающими являются песчано-сланцевые отложения, эффузивы. [Интрузивные..., 1964; Гундобин, Зубков, 1973]</p>	<p>1. Бiotитовые, реже амфибол-биотитовые порфировидные граниты, гранит-порфиры 2. Биотитовые лейкократовые граниты с морионом 3. Жильная серия: мелкозернистые и амлитовидные граниты, гранит-порфиры, реже пегматиты, кварцевые жилы</p>	<p>Месторождения и рудопроявления касситерит-силикатно-сульфидной формации (Ханчерангинский рудный узел) Редкометалльные грейзены, кварц-вольфрам-касситеритовое оруденение со многими массивами. Sn(Pb, Zn)</p>
<b>Южно-Даурский свод</b>		
<p>16. Сохондинский субвулканический комплекс (<math>J_1</math>). Представлен интрузивными, субвулканическими и эффузивными образованиями. Интрузивные и субвулканические образования: штокообразные, лакколитообразные, дайкообразные, сложные, переходящие в покровы тела, гипабиссальные и приповерхностные. Прорывают верхнепалеозойско-нижнетриасовые терригенно-эффузивные отложения и триасовые гранитоиды кыринского комплекса, молассовые отложения нижней юры. Абсолютный возраст дацитового порфира с гольца Сохондо 175 млн. лет. По данным геологов Читинского управления, наиболее часто встречающиеся значения абсолютного возраста 185—175 млн. лет. [Геология и закономерности..., 1970; Козлов, Свадковская, 1977]</p>	<p>1. Гранодиориты, гранодиорит-порфиры, плагиогранит-порфиры 2. Андезитовые, дацитовые порфириты и диорит-порфириты (в виде сложных субвулканических тел) 3. Сениит-порфиры (штоки, дайкообразные тела)</p>	<p>Рудопроявление олова (Сохондинское) кварц-касситеритовое с шеелитом. Sn(W)</p>

## СИХОТЭ-АЛИНЬСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

## Главный синклиниорий

17. Бачелазская серия ( $K_2$ , сенон-дат). Массивы: Приисковский, Ловлягин, Усть-Арминский, Усть-Микулинский, Арминский, Кандоминские, Малютка (Арму-Иманский район), Верблюжий, Бисерный, Дальний, Излучинский, Дальне-Арминский, Нижне-Перевальный (массивы вдоль структурного гвба), Центральный, правобережье р. Бикин, гора Ашик, Бачелазские, Кунгулаза, Сихотэ, Плотникова (Верхне-Бикинский рудный район) и др. Размеры до 4—5 км<sup>2</sup> и до 500 км<sup>2</sup> и более. Прорывают пещаники и алевропелиты J и K, вулканические образования кислого и основного состава. Абсолютный возраст от 110—115 млн. лет для габброидов до 70—75 млн. лет для грапитов. Секущие складчатость гниабиссальные крутонадающие линии и плитообразные тела.

[Позднемезозойские..., 1957; Интрузивные..., 1967]

1. Кварцевые диориты (в том числе близкие к габбро, кварцевым монцодиоритам и кварцевым монцитам)

2. Монцогранодиориты

3. Роговообманково-биотитовые порфириодные, иногда крупновкрапленчатые граниты

4. Биотитовые крупно- и среднезернистые граниты

5. Мелкозернистые лейкократовые аляскитовые граниты

6. Дайковые кварцевые порфиры и гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, кварцевые диорит-порфириты, спессартиты, диорит-порфириты, диабазы

Г >> Б

Главные типы оловянного оруденения: грейзеновые и редкометалло-кварцевые, касситерит-турмалиновое и касситерит-хлоритовое, касситерит-сульфидное и галенит-сфалеритовое. Оруденение преимущественно в экзоконтактных ореолах. Sn(Pb, Zn)

## Восточно-Сихотэ-Алинский синклиниорий

1. *Банинский комплекс*: габбро-диориты, монцититы, гранодиориты и близкие им породы, сопровождающиеся многочисленными дайками диоритовых порфиритов. Последовательность интрузии гомодромная (исключая дайки)

2. *Нольский комплекс*: а) граниты, гранит-порфиры (1-й тип массивов); б) субцеолочные граниты (2-й тип массивов)

Г >> Б

Месторождения и рудопроявления касситерит-кварцевой, касситерит-силикатной и касситерит-сульфидной формаций (Монауское, Надежда, Пионерское, Таусинское, Удлакинское и др.). Главные минеральные типы: грейзеновый, касситерит-хлорит-турмалиновый, касситерит-пирротин-арсенопиритовый. Sn. Абсолютный возраст метасоматитов 80—94 млн. лет.

18. Бута-копинская серия ( $K_2$ —P). Баннинский комплекс (сенон-дат) включает цепочки пегматов, трещинных тел с площадью до 1—2 км<sup>2</sup> и более крупных массивов до 10—12 км. Абсолютный возраст 90—70 млн. лет (по 38 определениям). Нольский комплекс (дат-палеоцен) представлен батолитоподобными телами слабо эродированными грибо- и плитообразной формы. Массивы: Нольский, Ольховский, Яко, Черт-Горинский, Болонкино-Микинский, Гурский, Моховой, Верхне-Окдосокский, Геонийский и др. Интрузивы прорывают позднеюрско-раннемеловые флищопдные, баррем-раннесенонские терригенные отложения и позднемеловые палеогеновые эффузивы. Фации глубинности гниабиссальные и близповерхностные.

[Мартынюк, Палагин, 1969; Усенко, Чеботарев, 1973; Бондаренко, Ковальчук, 1976]

1	2	3
<b>Северная Сихотэ-Алиньская зона</b>		
<p><b>19. Верхнеудоминская интрузивная серия (ранний палеоген).</b> Верхне-Удоминский массив и ряд интрузивных цепочек в пределах Главного синклинория и реже в Сихотэ-Алиньской зоне. Размеры массивов до 400 км<sup>2</sup>. Верхне-Удоминский массив рвет песчанико-сланцевую толщу валанжина и несогласно лежащую на валанжинке толщу эффузивов. Гипабиссальные и субвулканические. [Интрузивные..., 1967; Емельяненко, 1971; Усенко, Чеботарев, 1973]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кварц-ортоклазовые габбро и кварцевые монцодиориты</li> <li>2. Монцогранодиориты биотит-роговообманковые</li> <li>3. Монцограниты, биотитовые граниты</li> <li>4. Лейкократовые граниты и аляскиты</li> <li>5. Дайки гранитоидного состава и послегранитовые диоритовые и диабазовые порфириды, снессартиты</li> </ol> <p style="text-align: center;">Г&gt;&gt;Б</p>	<p>Рудопроявления кварц-касситеритовой, турмалиново-(хлоритово)-касситеритовой, сульфидно-касситеритовой, полиметаллической формаций. Минерализованные зоны дробления, кварцевые жилы. Sn(Pb, Zn)</p>
<b>Горинская зона</b>		
<p><b>20. Мяо-чанская серия (K<sub>1</sub>, сенон-дат).</b> Комсомольский район. Массивы: Чалбинский, Сидянский, Сектахский, Мяо-Чанский, бассейна р. Гайчан, руч. Ветвистого, района устья р. Амут и др. Размеры до 490 км<sup>2</sup>. Прорывают эффузивно-осадочные отложения J<sub>1</sub>—J<sub>3</sub>, K<sub>1</sub>. [Позднемезозойские..., 1957; Интрузивные..., 1967; Руб и др., 1962; Бондаренко, Ковальчук, 1976]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кварц-ортоклазовые габбро</li> <li>2. Габбро-порфириды</li> <li>3. Кварцевые монцодиориты</li> <li>4. Монцогранодиориты биотит-роговообманковые с орто- и клинопироксеном</li> <li>5. Монцограниты роговообманково-биотитовые</li> <li>6. Лейкократовые граниты мелко- и среднезернистые</li> <li>7. Дайковые кварцевые диорит-порфириды (послегранитовые), кислые породы — аналоги перечисленных групп пород</li> </ol> <p style="text-align: center;">Г&gt;&gt;Б</p>	<p>Месторождения и рудопроявления (Солнечное, Фестивальное) кварц-касситеритовой, турмалиново-(хлоритово)-касситеритовой, сульфидно-касситеритовой формаций. Кварцево-слюдисто-турмалиновые грейзены, гидротермальные кварциты, кварцево-серпичитовые, кварцево-турмалиновые, турмалиновые породы, жильный кварц с главной массой касситерита, серпичитовые породы, кварцево-сульфидные руды, прожилиты и кварцево-карбонатно-сульфидные руды. Преимущественно в экзоконтактных ореолах. Sn (Pb, Zn). Возраст метасоматитов 83—118 млн. лет</p> <p>Зоны дробления, несущие касситерит-сульфидную минерализацию. Sn</p>
<p><b>21. Эльбанский ареал (K<sub>2</sub>).</b> Джаки-Унахтинская трещинная интрузия, Анаджаканский, Магдойский массивы общей площадью около 1000 км<sup>2</sup>. Прорывают терригенные отложения юры, нижневерхнемеловые эффузивы. [Усенко, Чеботарев, 1973; материалы Н. В. Олянова]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Габбро-диориты, кварцевые диориты и кварцевые диорит-порфириды</li> <li>2. Гранодиориты, гранодиорит-порфиры, пироксен-амфиболовые с биотитом граниты</li> <li>3. Жильные гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, кварцевые диорит-порфириды, аплиты, пегматиты, жилы кварца</li> </ol> <p style="text-align: center;">Г&gt;&gt;Б</p>	

**22. Верхнеурмийский интрузив ( $K_2^1$ ).** Площадь 350 км<sup>2</sup>. Прорывает преимущественно кислые эффузивы  $K_2^1$ . Абсолютный возраст 90—100 млн. лет.

[Болотников и др., 1975; Изох, 1978б; Бондаренко, Ковальчук, 1976]

**23. Эзопский вулканогликоновый комплекс ( $K_2$ ).** Наиболее крупные интрузивы — Эзопский, Дуссе-Алшнский размером до 200—450 км<sup>2</sup> и более. Абсолютный возраст вулканитов 105—95 млн. лет, гранодиоритов — 96—85, гранитов — 94—85 млн. лет (по В. И. Сухову). Штокообразные дайковые, возможно, многоэтажные гиабиссальные тела.

[Усенко, Чеботарев, 1973; Сухов, 1975]

**24. Марьяновский комплекс ( $K_2$ ).** Марьяновский массив размером 20 км<sup>2</sup> и ряд мелких массивов. Прорывают пермские и верхнетриасовые осадочные отложения. Абсолютный возраст 80 млн. лет. Гиабиссальен.

[Руб, 1960]

**25. Гродековский комплекс ( $P_2$ ).** Гродековский, Посыетский, Чернягинский, Сандуганский, Вознесенский и другие массивы. Метаморфизуют верхнепалеозойские отложения, перекрываются нижнемеловыми отложениями. Абсолютный возраст 247—215 млн. лет (12 определений). Мезоабиссальные.

### Баджальская зона

Порфириовидные биотитовые граниты. В эндоконтакте и апикальной части массива мелкозернистые порфириовидные граниты и аляскиты в виде шпир и жильных тел. Дайки и пластовые тела гранит-порфириов

Оловянное оруденение касситерит-силикатной формации. Sn. Возраст грейзенов 94—101 млн. лет

### Эзопская зона

1. Габброидная фаза
2. Гранодиоритовая фаза (гранодиориты, гранодиорит-порфиры)
3. Гранитовая фаза (порфириовидные граниты)  $\Gamma \gg B$

Месторождения и рудопроявления касситерит-кварцевой, касситерит-сульфидной и скарновой формаций (Олчаганское, Талыминское, Эзопское и др.). Скарны, грейзены, кварцеворудные тела в эндо- и экзоконтактных зонах интрузивов. Sn(W, Mo)

### Даубихинская синклиальная зона

Разновидности гранитов: среднезернистые биотитовые, порфириовидные биотитовые, пегматодные, гранит-порфиры, мелкозернистые граниты

Кварцевые и кварцево-турмалиновые прожилки с касситеритом, оловоносные россыпи. Sn

### Ханкайский массив, Южно-Приморская зона

1. Габбро-диориты, диориты, диорит-монциты, монциты
2. Крупнозернистые биотитовые граниты, порфириовидные граниты, гранодиориты, кварцевые диориты с жильными мелкозернистыми гранитами, пегматитами, гранит-порфирами
3. Среднезернистые, часто порфириовидные биотитовые граниты, аляскиты, турмалиносодержащие

Месторождения и рудопроявления слюдисто-флюоритовой, касситерит - турмалиново-флюоритовой, касситерит-силикатной, скарновой формаций (Ярославское, Осиновское, Вознесенское, Чапаевское), полиметаллическая минерализация. Sn(Mo, W, Pb, Zn)

1	2	3
[Руб., 1960; Рязанцева, 1976]	граниты с жильными биотитовыми гранитами, порфировидными биотитовыми гранитами, аплитами и гранит-порфирами Послегранитовые средние и основные дайки Г>>Б	

**ОБЛАСТЬ В ЗОНЕ СОЧЛЕНЕНИЯ БУРЕЙНСКОГО МАССИВА И ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА (ХИНГАНСКИЙ БЛОК БУРЕЙНСКОГО МАССИВА)**

**Хингано-Олонойский наложенный прогиб**

26. Хингано-Олонойский вулканоплутонический комплекс (на границе баррем-альба и сеномантурона). Субвулканические тела (дайкообразные, штоковидные, лакколитообразные) тесно связаны с эффузивами андезит-диаритовой формации апт-альба. Прорывают апт-альбские вулканы и отсутствуют в связи с более поздними вулканидами. Абсолютный возраст гранит-порфиров 158—127 млн. лет. Слабо эродирован.

[Федчин, 1964; Усенко, Чеботарев, 1973; Бондаренко, Ковальчук, 1976]

Гранит-порфиры, кварцевые порфиры, биотит-роговообманковые порфиры (хинганский тип), аляскитовые порфиры (кимканский тип)  
Жильные: порфириты, фельзит-порфиры

Месторождения и рудопроявления касситерит-силикатной формации (Хинганское, Березовское). Преобладает малосульфидный тип турмалин- и хлорит-касситеритового оруденения, проявления риолитовой формации (Джалындинское). В некоторых месторождениях переходный тип минерализации касситерит-кварцевой и касситерит-силикатной (Олонойское и Карадубское). Зоны метасоматитов, жильнообразные тела в апикальных частях куполов и экзоконтактных зонах массивов. Sn. Возраст оруденения 80—97 млн. лет, для риолитовой формации — 76 млн. лет

**ВЕРХОЯНО-ЧУКОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ**

**Чукотская складчатая система**

27. Амгуэмо-пегтымельская серия. Велиткенайский и Тауреранский интрузивы ( $K_{1-2}$ ). Размеры 2000 и 2400 км<sup>2</sup> соответственно. Прорывают терригенно-карбонатные породы PZ и T. Абсолютный возраст Велиткенайского интрузива 102—73 млн. лет (8 определений). Тауреранского 109—96 млн. лет (18 определений). Трещинные, линзообразные, мезоабиссальные, слабо эродированные. Велиткенайский по отношению к палеозойским

1. Биотит-амфибол-пироксеновые кварцевые монцодиориты  
2. Биотит-амфиболовые монцогранодиориты  
3. Биотитовые граниты  
4. Лейкократовые биотитовые и биотит-мусковитовые граниты с гранатом  
5. Дайковые аплиты, пегматиты, гранит- и гранодиорит-порфиры, лейкократовые граниты, лампрофиры. Кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы

С Велиткенайским интрузивом связан Окванский рудный узел. Кварцевые жилы с турмалином, касситеритом, вольфрамитом, шпелитом (касситерит-силикатная формация). С Тауреранским интрузивом—рудопроявления в виде кварц-касситерит-вольфрамитовых жил. Sn(W)

складчатым структурам дискордантен, а по отношению к мезозойским — в целом согласен. Тауренский по отношению к мезозойским структурам дискордантен.

[Милов, 1971, 1975; Лугов, 1965; Загрузина, 1977]

28. Нультинский арсал ( $K_{1-2}$ ). Западн-Иультинский (350 км<sup>2</sup>) и Восточно-Иультинский (250 км<sup>2</sup>) интрузивы. Прорывают терригенные и карбонатные отложения  $S_1$  и Р-Т. Абсолютный возраст 96—66 млн. лет (7 определений) и 123—99 млн. лет (5 определений) соответственно. Дискордантные, штокообразные, слабо эродированные.

[Лугов, 1965; Милов, 1971, 1975; Воеводин, 1975]

29. Северо-Восточная цепочка ( $K_{1-2}$ ). Мольтыканский, Чануанский, Телекайский, Чаантальский. Размеры до 1600 км<sup>2</sup>. Прорывают отложения Г и основные вулканиты  $K_1$ . Абсолютный возраст Телекайского 108—81 млн. лет (7 определений), Мольтыканского 92—92,5 млн. лет (2 определения). Плиттообразные конкордантные и дискордантные, мезоабссальные, слабо эродированные.

[Милов, 1971, 1975; Загрузина, 1972, 1977; Воеводин, 1975]

30. Ареалы гранитоидов амгуэмо-пегтымельской серии в других районах. Певекский ( $K_2$ ). Массивы: Певекский (Валькумейский), Пэжкэйский, Яндралаакский. Размеры до 35 км<sup>2</sup>. Прорывают осадочные породы  $T_3-K_1(?)$ . Абсолютный возраст гранодиоритов 80 млн. лет, лейкократовых гранитов 60—50 млн. лет.

[Лугов, 1965; Лугов и др., 1969; Повилайтис и др., 1976]

31. Куйвиемо-Гыргычанский ( $K_{1-2}$ ). Куйвиемский, Гыргычанский, Пырканыянский, Метынский, Инрагинайский, Янранайский, Магнетитовый, Вечерний, Южный. Размеры до 300 км<sup>2</sup>. Прорывают осадочные отложения  $T_3$ . Абсолютный возраст для гранодиоритов 80—50 млн. лет, биотитовых гранитов — 70—65, лейкократовых и

Г»Б

1. Биотит-амфиболовые средне- и крупнозернистые порфировидные монцогранодиориты

2. Биотитовые крупно- и гигантозернистые порфировидные граниты

3. Лейкократовые граниты и аплиты

4. Дайки гранодиорит- и гранит-порфиров, лейкогранитов, аплитов. Кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы

1. Биотит-амфиболовые монцогранодиориты

2. Биотитовые порфировидные крупно- и гигантозернистые граниты

3. Биотитовые среднезернистые граниты

4. Лейкократовые биотитовые и двуслодные граниты

5. Дайковые гранит-порфиры, аплиты, лейкограниты, пегматиты, кварцевые жилы

Г»Б

1. Гранодиориты, адамеллиты

2. Лейкократовые граниты

Дайковые гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, аплитовидные и пегматоидные граниты, диоритовые порфириты, керсантиты

1. Монцогранодиориты

2. Амфибол-биотитовые граниты

3. Биотитовые граниты

4. Лейкократовые и субщелочные граниты

5. Дайки гранит-аплитов, гранит-порфиров, лампрофиров

Нультинский олово-вольфрамоносный узел. Месторождения и проявления касситерит-кварцевой формации (Нультинское, Чаантальское, Теризльское, Лазурное и др.). Кварцеворудные жилы, грейзены, минерализованные зоны. Sn(W)

Месторождения и рудопроявления касситерит-силикатной формации. Пегматиты, грейзены, кварцевые жилы. Небольшие молибденовые и полиметаллические проявления. Sn(Mo, Pb, Zn)

Певекский оловоносный узел. Месторождения и рудопроявления касситерит-силикатной и касситерит-силикат-сульфидной формации (Валькумейское, Яндралаакское). Жилы и минерализованные зоны в эндо- и экзоконтактах массивов. Турмалины являются главным жильным минералом. Sn

Куйвиемо-Гыргычанский оловоносный узел. Месторождения и рудопроявления касситерит-силикатной формации (Террасовые, горы Оловянной, Грейзеновые и др.). Жилы, грейзены, рудные зоны и штокверки. Sn

1	2	3
<p>алекситовых гранитов — 60—50 млн. лет. Эродированность средняя и слабая. [Лугов, 1965; Лугов и др., 1969; Загрузина, 1977]</p> <p>32. Западно-Чукотский (К<sub>1-2</sub>). Яира-Карцунг, Право-Ичучеевский, Тыкевеан-Каньевский, Меченский, Пытляпский, Кукнейский, Телагский, Лоотайпынский, Валупный, Палянский, Пыркагагинский. Размеры до 170 км<sup>2</sup> (Палянский). Прорывают осадочные отложения Т<sub>3</sub>. Секущие по отношению к мезозойским складчатым структурам. Гипабиссальные и мезоабиссальные. Шток и др. [Лугов, 1965; Загрузина, 1972, 1977]</p> <p>33. Лаврентьевский комплекс Чукотского (Эскимосского массива (К<sub>1-2</sub>). Пуныямский, Лаврентьевский, Теннапный, Провиденский, Неттэвемский, Сердце-Камень. Размеры до 2000 км<sup>2</sup>. Прорывают метаморфические породы Р<sub>1</sub> и осадочные образования палеозоя. Абсолютный возраст Пуныямского массива 91—75 млн. лет, Лаврентьевского — 107—70, Теннапного — 133 — 74, Неттэвемского — 105—83 млн. лет. Мезоабиссальные, пластообразные. [Шнай, 1969; Загрузина, 1972, 1977]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биотит-амфиболовые гранодиориты</li> <li>2. Биотитовые граниты</li> <li>3. Лейкократовые граниты</li> <li>4. Дайки гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров, аплитов, лампрофиров</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биотитовые, биотит-роговообманковые граниты, гранодиориты, кварцевые диориты</li> <li>2. Лейкократовые биотитовые и двуслюдяные граниты</li> <li>3. Аплиты, пегматиты, гранит-порфиры, лампрофиры</li> </ol>	<p>Месторождения и рудопроявления касситерит-сульфидно-кварцевой формации (Пытляпский, Этапваамский рудные узлы). Жильные рудные тела. Sn</p> <p>Проявления олова в скарнах. Sn</p>
<p><b>Яно-Колымская складчатая система</b></p>		
<p><b>Иньяли-Дебинский синклинорий</b></p>		
<p>34. Колымский комплекс Главного пояса (J<sub>3</sub> — K<sub>1</sub>). Массивы: Чибгалахский, Негаяхский, Чьорго, Оханджинский, Порожно-Центинский, Чугулулский, Лето-Эрикитский, Чималгинский, Барыльылахахский, Молоканский, Порожский, Хаяргастахский, Право-Эрикитский, Маяк, Еллу, Большой Анначаг и др. Общая протяженность поя-</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Главная фаза — биотитовые (редко с амфиболом) и двуслюдяные граниты</li> <li>2. Лейкократовые и аплитовидные граниты</li> <li>3. Дайковые гранит-порфиры, аплиты, пегматиты</li> </ol>	<p>В контактовых зонах среди карбонатных пород месторождения оловоносных скарнов магнетитно-боратового типа (Титовское и др.). В, Sn</p>

са 4100 км. Прорывают преимущественно осадочные породы верхоянского комплекса. Абсолютный возраст гранитов Негайхского массива 105—136 млн. лет (10 определений). Линзообразные, чечевицеобразные тела мощностью до 3—5 км, редко до 7—10 км. Размеры в плане до 200 и 7000 км. Согласно по отношению к главным складчатым структурам, дискордантные по отношению к структурам второго порядка. Мезоабиссальные и гипабиссальные, сильно эродированные.

[Матвеевко, Шаталов, 1958; Серебряков, 1960, 1961, 1966, 1972; Некрасов, 1962; Загрузина, 1968, 1972, 1977; Позднемезозойский магматизм..., 1974; Флеров, 1976]

**35. Колымский комплекс Северного пояса ( $J_3-K_1$ , преимущественно  $J_3$ ).** Массивы: Хадараньинский, Сычанский, Бакинский, Куранахский, Эликчайский, Восточно-Полоуенский, Улахан-Спесский, Омчиканджинский, Арга-Эмнекенский, Илп-Эмнекенский, Иолтахский, Кигилляхский, Туостакский, Куреньинский, Такалканский. Общая протяженность пояса около 600 км. Рвут породы верхоянского комплекса. Абсолютный возраст 115—157 млн. лет (19 определений). Пластообразные, линзовидные и штокообразные тела мощностью 3—5 км. Размеры в плане до 200—2000 км. Мезоабиссальные и гипабиссальные, средне и слабо эродированы.

[Некрасов, 1962; Флеров, 1976; Загрузина, 1977]

**36. Колымский комплекс Тас-Кыстабытского пояса ( $J_3-K_1$ ).** Массивы: Тас-Кыстабытский, Хенненджинский, Харанский, Куранах-Салинский, Шелюпинский, Омукский, Сялянский, Лево-Арангасский, Право-Арангасский, Тобычанский, Уст-

#### Полоуенское поднятие

1. Биотитовые граниты
2. Алякитовые граниты
3. Дайки аплитов, пегматитов, гранит-порфиров, лампрофпоров

Бакинский, Омчиканджинский, Восточно-Полоуенский рудные узлы. Месторождения, рудопроявления касситерит-кварцевой формации. Грейзены, кварцевые жилы, пегматиты в теле материнских интрузивов или в их экзо-контактных зонах. В контактовых зонах среди карбонатных пород месторождения оловоносных скарнов известково-сульфидного типа (Чибагалахское). Sn(W)

#### Эльгинское складчато-глыбовое поднятие

##### Нерское поднятие

1. Амфибол-биотитовые гранодиориты, кварцевые диориты
2. Преимущественно биотитовые, порфировидные, редко двуслюдяные граниты
3. Лейкокраповые граниты в виде даек, плас-

Тас-Кыстабытская металлогеническая зона. Месторождения и рудопроявления касситерит-сульфидного типа (Куранах-Салинское, Барыллызлахское, Перевальное), рудопроявления касситерит-кварцевого типа (Эйемонское, Ба-

1	2	3
<p>Ольчанский, Чен, Нюргун-Тас, Барылыэлахский, Талалахский, Хара-Юрихский, Эбир-Хая и др. Размеры от 5—20 до 150, редко до 300—700 км<sup>2</sup>. Прорывают песчано-сланцевые отложения Т<sub>3</sub>, J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>. Мезоабиссальные, гипабиссальные субвулканические.</p> <p>[Серебряков, 1972; Позднесозойский магматизм..., 1971; Флеров, 1976]</p>	<p>товых тел, штоков</p> <p>4. Дайковые гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, различные порфириды</p>	<p>рылыэлахское-II).</p> <p>Минеральные типы: сульфидно-турмалиновый, сульфидно-хлоритовый, галенит-сфалеритовый. Рудные тела в эндо- и экзоконтактных зонах. Sn (Pb, Zn)</p>
Куларский горст-антиклинорий		
<p>37. Куларский гранитный батолит *. J<sub>3</sub>—K<sub>1</sub>—граниты, K<sub>1—2</sub> — адамеллиты. Представлен пятью разрозненными куполами суммарной площадью около 560 км<sup>2</sup>, прорывает терригенные породы P<sub>2</sub> и T<sub>1</sub>. Абсолютный возраст гранитов по 9 валовым пробам 156—413 млн. лет (в среднем 129 млн. лет). Возраст адамеллитов по 12 валовым пробам 116—76 млн. лет (в среднем 104 млн. лет). По В. А. Труниллиной, субгоризонтальный «батолит» с очень пологой кровлей, обычно согласной по отношению к пологозалегающим в своде коробчатой горст-антиклинали вмещающим породам, и крутыми несогласно секущими толщу вмещающих пород бортами. Мощность интрузива по гравиметрическим данным — несколько километров. Мезоабиссальный, слабо эродированный, посткладчатый.</p> <p>[Трунилина, 1972; Ивсенсен и др., 1975; Флеров, 1976]</p>	<p>1. Главная фаза батолитоидного тела биотитовых гранитов</p> <p>2. Дополнительная фаза штоков и даек адамеллитов</p> <p>3. С гранитами главной фазы ассоциируют жильные образования: мелкозернистые биотитовые граниты, аляскиты, анлиты, негматиты (в возрастной последовательности)</p> <p>4. Тела адамеллитов сопровождаются жилами плагиогранитов</p>	<p>Рудопроявления касситерит-кварцевой формации представлены грейзеновым, кварцевым и сульфидно-кварцевым минеральными типами. Грейзеновый тип развит в ашкальных частях и в экзоконтактах гранитных массивов (Верхне-Кючосское рудопроявление). Кварцевый тип — в виде кварцевых жил и минерализованных зон дробления в эндо- и экзоконтактных зонах (Солурский, Тирехтяхский, Суордахский рудные узлы). Сульфидно-кварцевый тип — в виде жил выполнения и минерализованных зон дробления в эндо- и экзоконтактах гранитов (Тирехтяхское рудное поле). Редкометалльные негматиты с проявлением редкометалльных альбитов в кровле куполов или среди контактово-метаморфизованных пермских пород в зоне 1—2 км от контакта с гранитами. Sn, W. Рудопроявления молибденит-кварцевой формации в эндо- и экзоконтакте гранитоидных куполов. Mo. Рудопроявления вольфрамит-кварцевой формации представлены минерализованными зонами дробления в Суордахском и Солурском рудных узлах. W</p>

\* Рассматриваются только граниты главной фазы и связанные с ними проявления полезных ископаемых.

## Куранахский антиклинорий (восточное крыло)

38. Куранахская группа плутонов ( $K_{1-2}$ ). Хобаяту-Эчийский плутон (145 км<sup>2</sup>), Ньюмктоминский, Эндыбальский, Кыз-Кельский массивы. Хобаяту-Эчийский плутон прорывает песчано-сланцевые отложения  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $P_1$ , и  $P_2$ . Абсолютный возраст гранитоидов этого плутона по 24 валовым пробам равен в среднем 100 млн. лет. Постскладчатый, среднеэродированный.

[Ивенсен и др., 1975; Флеров, 1976]

39. Баки-Бынтайский поперечный ряд ( $K_{1-2}$ ?). Пять небольших массивов. Прорывают осадочные отложения  $T_2$ . Абсолютный возраст гранодиоритов (2 пробы) 188 и 164 млн. лет и дайковых гранодиорит-порфиров (2 пробы) — 177 и 157 млн. лет. Слабо эродированы.

[Ивенсен и др., 1975]

40. Арга-Ыгнах-Хайский комплекс ( $K_1-K_2$ ). Массивы Арга-Ыгнах-Хайский, Ыгнах-Хайский, Кигильянский, Кететский. Прорывают алевроит-песчаниковые отложения  $T_3$ . По результатам радиологических определений интрузивы амаделлитов и двуслюдяных гранитов внедрились в конце раннего мела. Мезоабиссальные и гипабиссальные, слабо эродированные и неэродированные.

[Ефременко, 1973; Флеров, 1976]

41. Дербек-Нельгехинский поперечный ряд (преимущественно  $K_{1-2}$ ). Массивы Ченкеленья-Ироджинский, Безмянный, Хатакчанский, Тенг-Келенский, Бургочанский. Прорывают отложения  $T$  и  $T_1$ . Трещиновые, секущие складчатость тела.

[Ненашев, 1965]

1. Гранодиориты с дайкоподобными апофизами, гранодиоритами и аплитами

2. Жильные образования представлены мелкозернистыми лейкогранитами, аплитами и пегматитами, кварцевыми жилами

Ньюмктоминский и Эндыбальский массивы сложены гранодиорит-порфирами, Кыз-Кельский — кварцевыми диоритами

$G \gg B$

1. Кварцевые диориты (гиперстеновые, биотит-гиперстеновые, биотит-амфиболовые)

2. Гранодиориты с тем же комплексом темноцветных минералов, порфиroidные гранодиориты

3. Аплитовидные граниты, аплиты

$G \gg B$

Рудопроявления молибденит-кварцевой формации локализуются в эндоконтакте или ближайшем экзоконтакте плутонов. Жильные тела. Мо. Вольфрамит-кварцевая формация. Рудопроявления в экзоконтакте Хобаяту-Эчийского плутона. W. Касситерит-силикатная формация, кварц-турмалиновый минеральный тип (Бочийское месторождение). Рудопроявления касситерит-сульфидной формации арсенопирит-пирротинного типа. Sn

Рудопроявления касситерит-кварцевой формации, локализуются в эндо- и экзоконтактных зонах гранитных массивов. Минеральные типы: грейзеновый, кварцевый, сульфидно-кварцевый. Sn

## Адычанский брахиантиклинорий

1. Габбро-диоритовые порфириды  
2. Гранодиорит-порфириды (в дайковой фашии)  
3. Порфиroidные амаделлиты. С амаделлитами жилы лейкогранитов, аплитов и кварцевые жилы

4. Двуслюдяные граниты с жильными лейкогранитами, аплит-пегматитами, аплитами, кварц-кальципатовыми и кварцевыми жилами

$G \gg B$

Для Безмянного массива: 1 — сиенито-диориты, гранодиориты, биотитовые граниты; 2 — лейкократовые и мезократовые граниты; 3 — аплитовидные и мезократовые граниты; 4 — дайчи лампрофиров

Месторождения и рудопроявления касситерит-вольфрамит-кварцевой и касситерит-сульфидной формаций. Минеральные типы: кварцевый (Киргильяское, Кутурукское), грейзеновый (Олохтохское), турмалиновый (Хотон-Хайское), хлоритовый (Эге-Хайское). Sn(W)

Рудный узел Илентас. Оруденение касситерит-сульфидной формации различных типов. Рудные тела в экзо- и эндоконтактных зонах массивов. Sn

1	2	3
<p>42. Поперечные ряды гранитоидов (<math>K_2</math>): Куйгинский, Ава-Курбанский, Гирибдичаинский, Керейоряхский, Куранахский, Берелехский, Чохчуро-Чокурдахский, Депутатский. Массивы до 25 км<sup>2</sup>. Прорывают песчано-сланцевые отложения J. Штокообразные, трещинные, линзообразные, гипабиссальные, слабо эродированные. Абсолютный возраст 120—80 млн. лет.</p> <p>[Некрасов, 1962; Флеров, 1976]</p>	<p><b>Полушенский синклиниорий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кварцевые диориты, гранодиориты</li> <li>2. Гибридные гранитоиды</li> <li>3. Порфировидные гранитоиды</li> <li>4. Дайковые кварцевые диориты, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, аплиты</li> </ol> <p>Г»Б</p>	<p>Месторождения и рудопроявления касситерит-сульфидной формации (Депутатское и др.), реже касситерит-кварцевой формации (Керейоряхское). Жилы, штокверковые и минерализованные зоны в экзоконтактах интрузивов. Sn</p>
<p>43. Андезит-диоритовый и липарито-гранитный комплексы (<math>K_2</math>)*. Лево-Омсулчанский, Егорлыкский, Невский, Айгурский, Трогский, Лево-Мяучаинский, Быстринский, Менелайский, Кырычанская группа массивов. Размеры до 250 км<sup>2</sup>. Абсолютный возраст 95—77 млн. лет. Лакколитообразные, штокообразные, гипабиссальные, субвулканические, слабо эродированные. Прорывают алевролиты, песчаники J<sub>3</sub> и J<sub>2</sub>, K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub>.</p> <p>[Руб, 1970; Лугов и др., 1972; Флеров, 1976]</p>	<p><b>Балыгычано-Сугойский прогиб</b></p> <p>Габбро, габбро-диориты, диорит-монцониты, кварцевые диориты (базитовая группа), граиодиориты, биотитовые граниты, мелкозернистые граниты (гранитоидная группа). Дайковые аплиты, мелкозернистые граниты и пегматиты</p> <p>Г»Б</p>	<p>Месторождения касситерит-силикатной формации (Индустриальное, Охотничье). Минеральные типы: турмалин-кварцевый, хлорит-кварцевый, сульфидно-турмалиновый, сульфидно-хлоритовый, реже топаз-кварцевый (Невское). Жилы, метасоматические минерализованные зоны в гранитах, эндо- и экзоконтактах. Sn(W)</p>
<b>ЧЕХОСЛОВАКИЯ</b>		
<b>Чешский массив</b>		
<b>Богемия</b>		
<p>44. Варисские гранитоиды Рудных гор. Крушны горы, Эйбениток, Благна массивов, гранитоиды Славковского леса. Вмещающие представлены сланцами.</p> <p>[Геология олова, 1947; Fiala, 1968]</p>	<p>Наиболее ранние «горские» граниты, поздние—«рудогорские» граниты</p>	<p>Оловянно-вольфрамово-литиевые месторождения. Sn(W)</p>

\* Рассматривается только плутоническая фашия.

## АНГЛИЯ

### Армориканский массив

#### Корнуолл

**45. Верхнекарбонново-пермские рудоносные интрузии.** Представлены цепочкой округлых куполов северо-восточного простирания (Корнубийский батолит). Прорывают палеозойскую (D, C) осадочно-метаморфическую толщу и докарбонные основные эффузивы. Абсолютный возраст 290—250 млн. лет.

[Геология олова, 1947; Геология месторождений олова..., 1969]

1. Порфировидные биотитовые граниты (вкрапленники до 4 см в поперечнике) апикальных частей куполов, двуслодные граниты, микрограниты

2. Неправильные тела и дайки мелкозернистых гранитов, кварцевых порфиров, аплитов, дайки слюдяных лампрофиров

Оловорудные месторождения в форме жил и метасоматических минерализованных зон дробления. Руды кварц-турмалинового и кварц-хлоритового типов. Абсолютный возраст урана из различных месторождений:  $290 \pm 7$ ,  $225 \pm 5$ ,  $124 \pm 4$ ,  $60 \pm 4$  млн. лет. Sn(W, Pb, Zn)

## АЛЯСКА

### (полуостров Сьюард)

**46. Гранитная интрузия** в виде пяти изолированных куполов. Прорывает силурийские известняки.

[Геология олова, 1947; Sainsbury, 1964]

1. Грубопорфировидный гранит (вкрапленники плагиоклаза до 2 см в поперечнике)

2. Преимущественно биотитовые, реже также с роговой обманкой граниты

3. Дайки порфиров, гранит-порфиров, пегматитов

Оловоносные скарны в экзоконтактных зонах. Sn

## АВСТРАЛИЯ

### (ЗОНА КАЛЕДОНСКОЙ СКЛАДЧАТОСТИ)

#### Западная Тасмания

**47. Сложный плутон (D<sub>2-3</sub>).** Ряд массивов, в том числе штот Химскирк. Вмещающие кембрийские эффузивно-осадочные отложения.

[Геология олова, 1947; Колотухина и др., 1974; Taylor, 1974, 1978]

Адамеллиты и более поздние граниты массива Химскирк (Д)

Оловорудные тела в экзо- и эндоконтактных зонах в виде кварц-касситеритовых грейзеновых жил неправильной формы, линзообразных залежей, изолированных сульфидно-касситеритовых тел. Sn(W)

1	2	3
<b>Северо-Восточная Тасмания</b>		
<p>48. Батолит Блю-Тир (<math>D_3</math>). Площадь 2500 км<sup>2</sup>. Прорывает силуро-девонские кварц-граувакковые и глинисто-сланцевые отложения. Эпизонален, дискордантен. [Геология олова, 1947; Groves, 1972, 1978; Taylor, 1974]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биотит-амфиболовые гранодиориты и адамеллиты</li> <li>2. Порфиroidные, крупнозернистые биотитовые граниты, адамеллиты</li> <li>3. Биотит-мусковитовые граниты</li> <li>4. Дайковые гранит-порфиры, граниты, лейкограниты</li> </ol>	<p>Оруденение жильного, грейзенового и вкрапленного типов в приконтактовых зонах и в теле плутона. Sn(W)</p>
<b>ЗОНА ВАРИССКОЙ СКЛАДЧАТОСТИ</b>		
<b>Северный Квинсленд. Округ Хербертон</b>		
<p>49. Сложный батолит (<math>C_1-P_2</math>). Эпизональный, общей площадью 7000 км<sup>2</sup>. Гипабиссальный. Прорывает осадочные породы (S — C), кислые вулканические верхнего палеозоя. [Геология олова, 1947; Колотухина и др., 1974; Blake, Smith, 1970; Blake e. a. 1978; Taylor, 1974, 1978]</p>	<p>Оловоносные гранитоиды типа «Элизабет-Крик» (C—P). Биотитовые адамеллиты, 280 млн. лет; гранодиориты, 278—315 млн. лет; лейкократовые биотитовые адамеллиты 292—320 млн. лет</p>	<p>Оловорудные месторождения и рудопроявления преимущественно сульфидно-касситерит, кварцевой и касситерит-силикатной формаций, залегают в экзоконтактовых зонах (Маунт-Гарнет и др.), реже в теле гранитов (Хербертон). Рудные тела в виде жил и трубообразных тел. Sn (W, Pb, Cu). Возраст минерализации по отношению <math>Sr^{87}/Sr^{86}</math> в мусковите — в пределах 315 млн. лет</p>
<b>Провинция Новая Англия</b>		
<p>50. Батолит Новая Англия (<math>P_{2-3}</math>). Общая площадь 200 000 км<sup>2</sup>. Вмещающе-палеозойские осадочные и эффузивно-осадочные отложения. Эпизонален. [Flinter e. a., 1972; Taylor, 1974, 1978]</p>	<p>Состав от слабо распространенных габбро до гранодиоритов, адамеллитов и гранитов (в том числе кордиеритовых). Дайки тонкозернистых гранитов, аплитов</p>	<p>Оловоносные грейзены и кварцевые жилы в экзоконтактовых зонах и теле плутона. Sn(W, Mo, Cu)</p>

Т а б л и ц а 2

Схема формирования и частота встречаемости интрузивных пород в ассоциациях с оловянным оруденением

Породная группа	Последовательность внедрения от габбро и лейкогранитам	Частота встречаемости с 95%-ными доверительными пределами (%), (в целом по 50 ассоциациям табл. 1)
Базитовая плутоническая	Габбро от мелано- до лейкократового (редко щелочное), габбро-диориты	13(16—38)
	Диориты, монцодиориты	7(6—24)
	Лейкодиориты, лейкомонцодиориты (кварцевые разности предыдущих типов пород)	12(14—36)
Гранитоидная плутоническая	Гранодиориты (монцогранодиориты): в том числе порфиоровидные	28(41—70)
	Граниты (монцограниты) от мелано- до лейкократовых и аляскитовых (в том числе порфиоровидные)	50(100)
Гранитоидная дайковая	Гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, дацитовые порфиры, фельзитовые порфиры, микрограниты, аплиты, фельзиты, редко сиенит-, граносиенит-порфиры	40(66—90)
Базитовая дайковая	Габбро-порфиры, диорит-порфиры, диабаз-порфиры, их кварцевые разности, андезитовые порфиры, спессартиты, керсантиты	18(23—46)

граниты, которые развиты среди так называемых «молодых» гранитоидов Нигерии [Геология месторождений олова..., 1969; Bowden, Jones, 1978].

Ниже приводится описание различных групп пород оловоносных гранитоидов.

**Мел а г р а н и т о и д ы** (г р а н о д и о р и т ы, м о н ц о г р а н о д и о р и т ы, р е д к о г р а н о с и е н и т ы) характеризуются следующими количественными соотношениями слагающих их минералов: плагиоклаза 10—70%, но чаще 30—60% от объема (рис. 4), калишпата — до 50% с максимальной частотой встречаемости 10—30%, биотита обычно содержится 5—15%, а роговой обманки — до 8%. Совершенно определенно вырисовывается тенденция преобладания плагиоклаза над калишпатом. Породы с соотношением  $Pl > Kfs$  отмечены в 212 случаях из 222, или 93—98% на совокупность, т. е. явном большинстве.

**Л е й к о г р а н и т о и д ы** (г р а н и т ы, м о н ц о г р а н и т ы, л е й к о к р а т о в ы е и а л ь с к и т о в ы е г р а н и т ы). Названная группа пород в оловоносных ассоциациях всегда хорошо развита и, как правило, преобладает над первой. На основании многочисленных статистических данных (см. рис. 4) плагиоклаз наиболее часто наблюдается в количестве 20—50%. Почти в таких же пределах (20—60%) содер-

Схема эволюции парагенезисов гранитоидов с оловянным оруденением

Ассоциации (серии, комплексы, ареалы, плутоны, массивы)	Минеральные классы гранитоидов с разным содержанием SiO <sub>2</sub> , %		
	57—63	63—69	69—75
Верхнеюрские—нижнемеловые гранитоиды [Некрасов, 1962]	III	III	II
Бачелазская серия [Интрузивные..., 1967]	III	III	III, II
Верхнеудоминская серия (Интрузивные..., 1967)	III	III	III, II
Амгуэмо-пегтымельская серия [Милов, 1975]	III	III	II, I
Мясо-чанская серия [Интрузивные..., 1967]	III	III	III, II
Харалгинский комплекс [Интрузивные..., 1964]	IV	IV	II
Салминский массив [Свириденко, 1968]	—	IV, II	IV, II
Арга-ыннах-хайский комплекс [Ефременко, 1977]	—	II, I	I
Марьяновский комплекс (Руб, 1960)	—	—	II
Гродековские и вознесенские граниты [Руб, 1960]	—	—	I
Комплекс Пиа-Оак [Изох, 1965]	—	I	I
«Молодые» гранитоиды Нигерии [Геология месторождений олова..., 1969]	V?	V?, III	V, II

Примечание. Гранитоиды: I — с высокоглиноземистыми минералами; II — биотитовые; III — биотит-роговообманковые; IV — биотит-роговообманковые повышенной щелочности; V — со щелочными темноцветными минералами [Пономарева, Налётов, 1979].

жится калишпата, но в отличие от предыдущих мелагранитоидов здесь характерна устойчивая его тенденция преобладания над плагиоклазом. Породы с калишпатовым ( $KПШ \geq Пл$ ) соотношением встречаются в 476 случаях из 551, или 83—87% на совокупность. Биотита в этих породах не более 15%, но чаще не превышает 6—8%. Роговой обманки присутствует до 8%, чаще — до 4% (рис. 5).

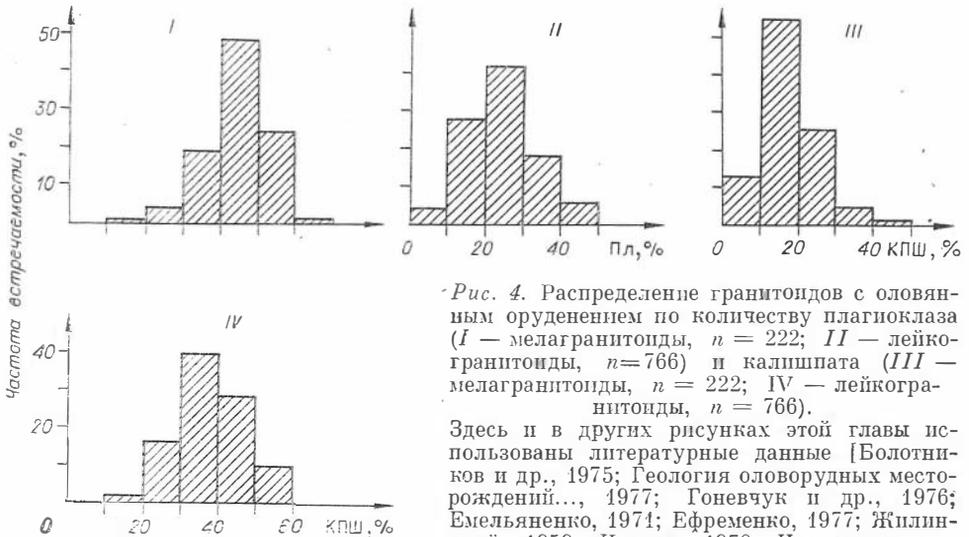


Рис. 4. Распределение гранитоидов с оловянным оруденением по количеству плагиоклаза (I — мелагранитоиды,  $n = 222$ ; II — лейкогранитоиды,  $n = 766$ ) и калишпата (III — мелагранитоиды,  $n = 222$ ; IV — лейкогранитоиды,  $n = 766$ ).

Здесь и в других рисунках этой главы использованы литературные данные [Болотников и др., 1975; Геология оловорудных месторождений..., 1977; Гоневчук и др., 1976; Емельяненко, 1974; Ефременко, 1977; Жилинский, 1959; Иванов, 1970; Ивенсен и др., 1975; Позднемезозойские..., 1957; Интрузивные..., 1967; Ичетовкин, 1970; Кангур, Соколова, 1976; Коваль и др., 1972, 1974; Козлов, Сладковская, 1972, 1977; Палеозойские..., 1962; Косалс и др., 1973; Левашев и др., 1976; Милов, 1975; Геохимия редких и рудных элементов, 1971; Некрасов, 1962; Ненашев, 1965; Никифорова, 1973; Панеях, 1975; Позднемезозойский..., 1971; Руб, 1960, 1970; Руб и др., 1962, 1974; Свириденко, 1968; Серебряков, 1960; Трошин, 1978; Шевченко, 1951; Шнай, 1969; Groves, 1978; Naarala, 1977; Štemprok, Škvor, 1974; Tischendorf, 1970; Tischendorf e. a., 1969].

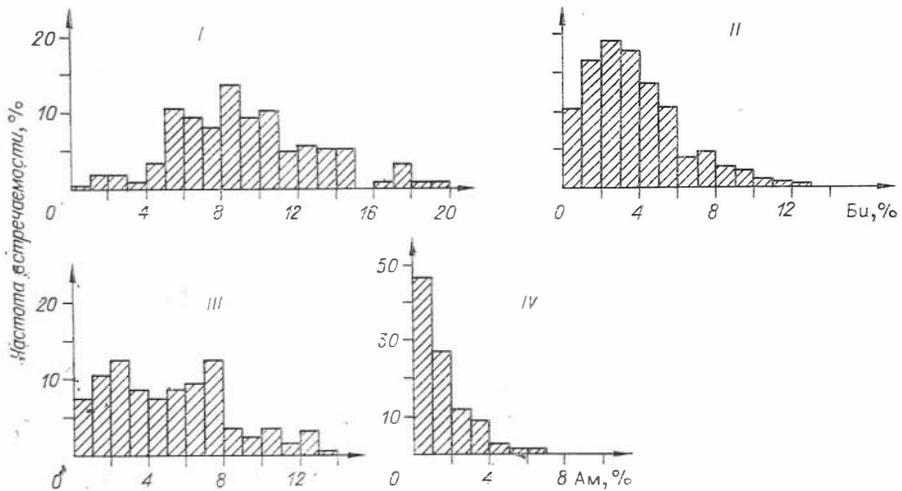


Рис. 5. Распределение гранитоидов с оловянным оруденением по количеству биотита (I — мелагранитоиды,  $n = 202$ ; II — лейкогранитоиды,  $n = 610$ ) и амфибола (III — мелагранитоиды,  $n = 159$ ; IV — лейкогранитоиды,  $n = 100$ ).

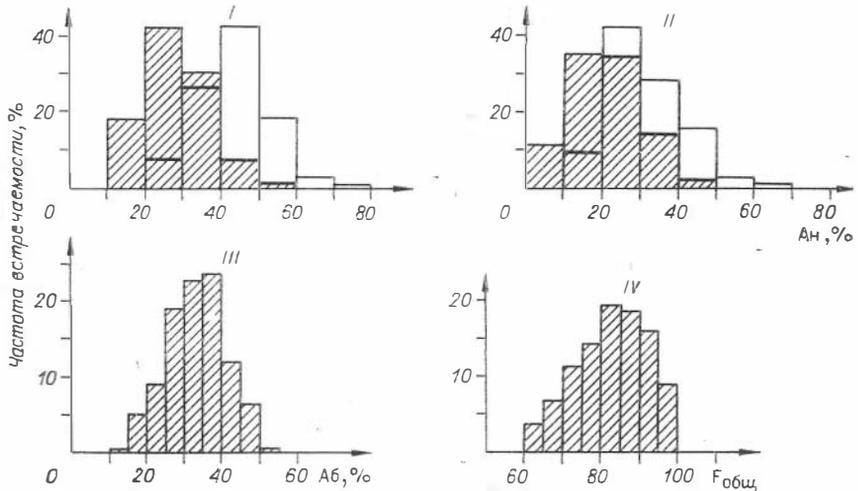


Рис. 6. Распределение гранитоидов с оловянным оруденением по составу плагиоклаза центральных частей зерен, а также промежуточных и периферических зон (штриховка) (I — в мелагранитоидах,  $n = 193, 122$ ; II — в лейкогранитоидах,  $n = 252, 177$ ), по количеству альбитового компонента в калишпатах (III,  $n = 214$ ) и общей железистости биотита (IV,  $n = 272$ ).

Далее дана краткая характеристика минералов гранитоидов.

**Плагиоклаз** преимущественно зональный, в мелагранитоидах может иметь состав от олигоклаза до битовнита, но нередко его анортитовость колеблется в пределах № 30—60 (центральные части зерен). Промежуточные и периферические зоны отвечают альбину — андезину, но обычно укладываются в интервале № 20—40 (рис. 6, I). В лейкогранитоидах ядра зерен плагиоклаза варьируют в диапазоне № 10—70, но преимущественно отвечают № 20—50 (рис. 6, II). Наиболее распространенный состав промежуточных и периферических зон плагиоклаза — альбит—кислый андезин, чаще — альбит—олигоклаз.

**Калишпат** (ортоклаз, анортоклаз, реже микролин) нередко пертитовый является главным минералом лейкогранитоидов. Как следует из статистических данных (рис. 6, III), альбитовая составляющая его

Статистики состава биотитов из гранитов с оловянным оруденением

Компоненты	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	$\bar{X}$	s																		
SiO <sub>2</sub>	32,98	0,81	34,82	1,08	38,19	3,65	34,12	2,08	35,27	1,52	34,57	1,21	34,55	1,25	38,36	2,20	35,45	1,11	37,54	2,44
TiO <sub>2</sub>	2,64	0,30	3,13	0,81	2,10	1,92	4,28	0,51	2,96	0,72	3,53	1,11	3,97	0,63	1,18	0,48	2,13	0,53	1,75	2,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,68	1,80	18,94	1,68	18,62	3,11	13,72	1,45	17,44	2,17	16,52	2,35	14,15	1,04	22,18	1,08	20,77	0,49	20,88	2,43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,47	1,94	2,55	1,83	3,58	1,43	4,81	2,07	3,37	1,55	2,06	1,23	3,27	2,27	3,79	0,93	—	—	3,04	0,98
FeO	28,36	3,35	20,88	2,65	18,57	5,54	19,75	2,38	21,77	2,42	22,49	3,26	23,74	2,67	15,33	1,96	25,03**	0,66	18,66	2,27
MgO	0,72	0,20	4,97	2,37	2,89	2,33	7,57	2,44	5,22	1,88	6,32	3,28	7,16	3,01	1,90	0,66	4,61	0,35	1,82	2,31
CaO	0,11	0,09	0,35	0,34	0,43	0,30	0,70	0,27	0,48	0,34	1,36	0,51	0,74	0,38	0,95	0,55	0,43	0,14	0,41	0,36
Na <sub>2</sub> O	0,20	0,05	0,52	0,30	0,32	0,06	0,21	0,10	0,61	0,77	0,45	0,17	0,30	0,10	0,26	0,17	0,42	0,12	0,30	0,08
K <sub>2</sub> O	7,85	0,40	8,50	1,00	8,96	0,78	7,37	1,80	8,18	0,67	8,08	0,88	8,25	0,50	8,49	0,65	8,47	0,25	8,13	0,60
F	1,27	—	0,93	0,53	2,79	1,79	0,57	0,37	0,97*	0,53	0,66*	—	0,50	0,22	3,38	1,60	—	—	1,30	—
	(n=3)								(n=13)											
F <sub>общ</sub>	98,0	0,5	82,6	7,6	88,8	8,3	76,4	7,7	82,9	5,7	73,6	24,2	79,1	8,7	91,0	2,7	84,5	1,02	93,3	1,1
f	21,1	6,0	10,8	8,0	16,7	7,3	0,2	0,1	13,2	4,8	8,2	3,6	12,3	7,0	19,7	3,0	14,4	18,6	13,7	3,2

Примечание. 1 — граниты рапаквив, n=7 (№ 161, 236а, 245 [Свириденко, 1968]; № 900/70, 904/70, 906/70, 909/70, табл. 3 [Руб и др., 1974]); 2 — граниты бордсвочного комплекса, n=17 (№ 107—120, 205—207, табл. 1 [Козлов и др., 1978]); 3 — гранитоиды массива Адун-Челон, n=5 (№ 8—12, табл. 1 [Кангур, Соколова, 1976]); 4 — гранитоиды сохондинского комплекса, n=12 (№ 56—60, 62—66, 68—69, табл. 1 [Козлов и др., 1978]); 5 — граниты кольимского комплекса, n=16 (№ 5, 12, 52, табл. 68 [Некрасов, 1962]; № 396, табл. 21 [Руб, 1970]; № 52а, 90, 98а, 129/61, 342а, 365, табл. 24 [Позднемезозойский магматизм..., 1974; № 56/57, 63/58, 603—3/58, табл. 11 [Серебряков, 1972]; № 3—5, табл. 11 [Загрузина, 1977]); 6 — граниты амгуэмо-петтымельской серии, n=13 (№ 1—68в, коллекция А. П. Милова, 11 химанализов из коллекции В. С. Иванова, № 670, табл. 21 [Руб, 1970]); 7 — граниты чалбинского и силгинского комплексов, n=11 (табл. 2 [Руб и др., 1978]); 8 — граниты рудных гор, n=31 (№ Е 584,—608,—609,—612,—624,—629,—664,—715,—802,—806,—811—813,—830,—838,—841,—850,—856,—863,—867,—899,—900,—1023,—1047, табл. 2 [Tischendorf e. a., 1969]); 9 — граниты батолита Albala, n=21 (№ 1, 4, 6—12, 14, 18—20, 28, 30—32, 36—39, табл. 3 [Saavedra, 1979]); 10 — граниты батолита Блю-Тир, n=6 (2 химанализа, табл. 6 [Groves, 1972]; 4 химанализа, табл. 2 [Groves, 1978]).

Звездочкой помечено суммарное железо, пересчитанное на запись.  $f = [Fe_2O_3 / (Fe_2O_3 + FeO) \cdot 100]$  — показатель окисленности железа.

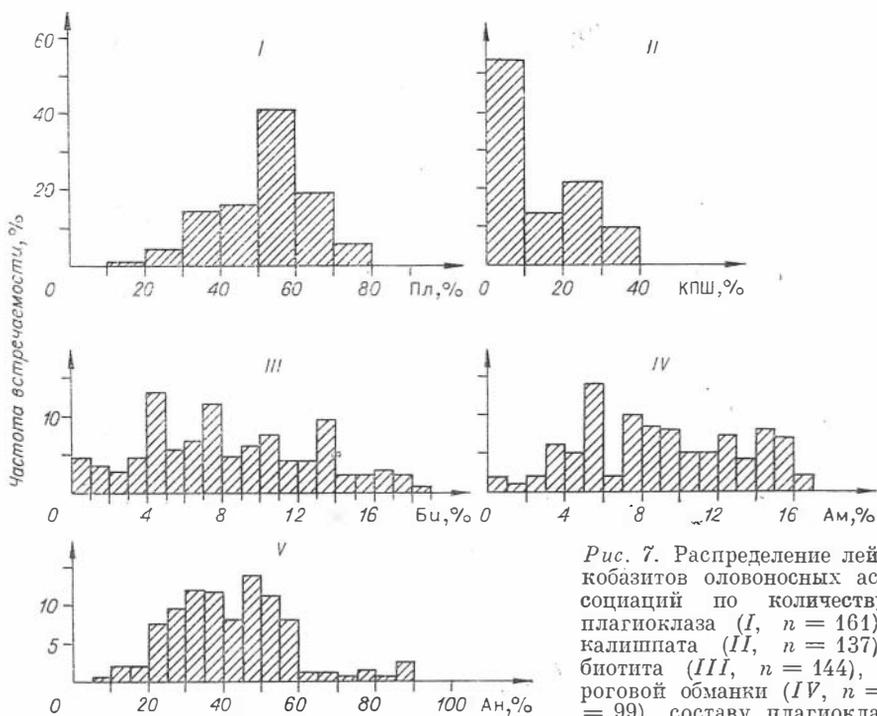


Рис. 7. Распределение лейкобазитов оловоносных ассоциаций по количеству плагиоклаза (I,  $n = 161$ ), калишпата (II,  $n = 137$ ), биотита (III,  $n = 144$ ), роговой обманки (IV,  $n = 99$ ), составу плагиоклаза (V,  $n = 206$ ).

колеблется в широких (10—55%) пределах, наиболее часто — в диапазоне 20—50%.

**Биотит** бурой, коричневой, желтой, реже черной окраски — наиболее характерный темноцветный минерал. Железистость его составляет 60—100, но чаще отвечает значениям 70—95 (рис. 6, IV; табл. 4). Следует отметить, что высокая железистость биотита в оловоносных гранитоидах сопрягается со слабым развитием акцессорного магнетита. Как будет показано в соответствующих разделах, состав биотита и особенно его железистость могут быть признаками формационной принадлежности гранитоидов и служить для их диагностики.

**Акцессорные минералы.** Наиболее характерны апатит, циркон, ильменит. Для некоторых ассоциаций, кроме отмеченных, обычны турмалин, для других — флюорит. Довольно часто, но в подчиненных количествах встречаются ортит, сфен, пирит, халькопирит, касситерит, монацит и некоторые другие. В гранитоидах со щелочным уклоном («молодые» гранитоиды Нигерии) наряду с цирконом, флюоритом, касситеритом, ильменитом, широко развит колумбит [Геология месторождений олова..., 1969]. Следует подчеркнуть как диагностический признак слабое развитие или полное отсутствие магнетита среди акцессорных минералов оловоносных гранитоидов в большинстве ассоциаций. Там, где магнетит появляется в ощутимых количествах (10—15 г/т), как, например, в некоторых гранитоидах оловоносной ассоциации Балыгычано-Сугуйского района [Руб, 1970], фиксируются биотиты с относительно пониженной железистостью ( $F_{\text{общ}} = 60-65$ ).

**Базитовая группа.** По мелабазитам этой группы статистических данных по минералогии оказалось недостаточно и потому мы их опускаем.

**Лейкобазиты** (диориты, монцодиориты, частично их кварцевые разновидности). Согласно статистическим данным (рис. 7), плагиоклаза в них присутствует 10—80%, но чаще 30—70%. Калишпат менее характерен и нередко не превышает 10%, но отмечен в целом до 40%. Биотита и амфибола устанавливается до 19 и 17% соответственно. Кроме них

из темноцветных могут присутствовать пироксен (ромбический и моноклинный), реже оливин. Состав плагиоклаза отвечает андезину — лабрадору, хотя в кварцевых разностях он может поокисляться до олигоклаза, а в более меланократовых породах основность его увеличивается до битовнита.

Резюмируя геологические и минералогические данные, отметим следующее. Оловоносные ассоциации характеризуются доминирующе развитой гранитоидной группой, а внутри нее — максимальной распространенностью лейкогранитоидов. В базитовой группе явно преобладают лейкобазиты. Для лейкогранитоидов типоморфным является биотитовый минеральный класс, хотя очень часто встречаются граниты с высокоглиноземистыми минералами. Мелагранитоиды отвечают биотит-роговообманковому минеральному классу, очень редко — биотитовому и гранитоидам с высокоглиноземистыми минералами. Из других минералогических особенностей гранитоидов подчеркнем варьирующую в широких пределах долю альбитового компонента в калишпатах, слабое развитие или отсутствие акцессорного магнетита, высокую железистость биотита.

### ПЕТРОХИМИЯ

Петрохимические статистики типов пород и породных групп конкретных ассоциаций даны в табл. 5—56. Кроме того, изучено распределение петрохимических показателей в следующих ассоциациях: дальнегорский комплекс Сихотэ-Алиня (по И. З. Бурьяновой), Бургавли-Чалбинский поперечный ряд интрузивов (по Э. А. Ефременко), ирельский комплекс (по К. В. Флеровой), ачикташский комплекс (по С. А. Лескову), верхнепалеозойские гранитоиды Сарыбулакского интрузива Джангиджирской зоны и верхнепалеозойские гранитоиды Аксайской зоны [Гранитоиды. . . , 1973], силурийский комплекс Киргизии (по Т. А. Додоновой), гранитоиды Дьяхтардахского оловоносного узла (по Э. А. Ефременко), граниты «Мариба» Австралии [Jorlin, 1963]. Отдельно кратко рассмотрены щелочные «молодые» гранитоиды Нигерии, поскольку по своей минералогии они резко отличаются от всех изученных. Всего, таким образом, исследовано 62 ассоциации (около 2600 силикатных анализов).

**Гранитоидная группа.** Оловоносные гранитоиды традиционно рассматриваются как калиевые с преобладанием  $K_2O$  над  $Na_2O$ . Статистический анализ имеющегося петрохимического материала показал, что это соотношение выдерживается в лейкогранитоидах в 50 из 61 (70—90%) ассоциаций, а в мелагранитоидах в 24 из 30, или 64—91% случаев по совокупности. При изучении же оловоносных ассоциаций в целом  $K_2O$  преобладает над  $Na_2O$  в лейкодиоритах в 58 из 102 (47—66%), в мелагранитоидах — в 442 из 530 (76—83%), в лейкогранитоидах с  $b' > 2.5$  в 883 из 965 (89,7—93%), в лейкогранитоидах с  $b' \leq 2,5$  — в 709 из 774 (89,6—93,5%) анализах общей совокупности. Исходя из этих данных, очевидно, следует признать, что в целом для оловоносных гранитоидов характерно преобладание  $K_2O$  над  $Na_2O$  как в гранитах, так и в гранодиоритах. Эти факты вполне согласуются с преобладанием калишпата над плагиоклазом в оловоносных гранитоидах. Наряду с этим среди них есть и такие, где нет общего преобладания пород с соотношением  $K_2O > Na_2O$ , но их значимое меньшинство. Как недавно было показано [Изох, 1978а; Налётов, 1978в], изучение абсолютных содержаний  $Na_2O$  и в первую очередь  $K_2O$  в рудоносных ассоциациях особенно важно для их диагностики. В рассмотренных гранитоидах абсолютные содержания  $Na_2O$ , исключая явное меньшинство (5 выборок из 61, или 3—15%), ниже значения 4%. Содержание  $K_2O$  выше уровня 3,5% устанавливаются также в большинстве ассоциаций (51 из 61, или 71—92% на совокупность). Уровень содержаний  $Na_2O$  в мелагранитоидах и лейкогранитоидах бли-

## Петрохимические статистики гранитоидов Салминского плутона

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	69,18	1,71	72,69	2,29	74,92	1,10	72,54	2,66	a	13,9	0,9	13,8	1,3	13,9	1,0	13,9	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,39	0,16	0,22	0,12	0,15	0,08	0,24	0,14	c	1,3	0,8	1,0	0,4	0,8	0,3	1,0	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,13	1,29	13,04	0,97	12,57	0,82	12,97	1,01	b'	6,2	0,7	3,6	0,8	2,2	0,3	3,8	1,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,33	0,80	1,42	0,65	1,09	0,42	1,51	0,75	f'	73,1	11,8	64,5	14,5	71,2	16,4	67,2	14,8
FeO	3,22	0,72	1,88	0,60	1,13	0,43	1,95	0,87	m'	10,6	3,1	10,8	6,9	8,8	7,0	10,4	6,4
MnO	0,06	0,02	0,04	0,02	0,03	0,01	0,04	0,02	c'(-a')	-1,0	20,2	-16,5	23,4	-15,8	19,8	-13,8	22,8
MgO	0,44	0,16	0,30	0,17	0,14	0,10	0,29	0,18	n	43,1	4,8	45,9	5,6	49,0	5,7	46,0	5,7
CaO	1,53	0,34	1,00	0,38	0,76	0,26	1,04	0,42	φ	28,2	11,7	25,6	11,2	33,6	15,3	27,6	12,4
Na <sub>2</sub> O	2,79	0,42	2,96	0,46	3,21	0,48	2,98	0,47	t	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	5,53	0,47	5,30	0,69	5,07	0,67	5,30	0,66	Q	+26,3	3,3	+32,2	5,3	+36,0	3,7	+32,0	5,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	0,08	0,03	0,04	0,01	0,02	0,03	0,05	d	0,8	0,1	0,8	0,1	0,9	0,1	0,8	0,1
П. л. л.	0,73	0,38	0,62	0,37	0,45	0,23	0,61	0,36	F	87,1	4,5	85,2	8,9	88,7	9,0	86,2	8,4

Примечание. 1 — меллагранитоиды, n=17; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=66, n=20; 4 — гранитоидная группа, n=103 (№ 1а, 4, 18, 46а, 47, 56—58, 58/1, 63, 66—76, 76/1, 77—80, 84, 85/1, 87/3, 89—92, 96, 145/1, 145/2, 150/2, 152/5, 162, 169, 172, 174—175, 182, 196, 235/2, 248, 253/1, 253/3, 254/1—254/3, 271, 272, 273/1—273/2, 273/4, 273/5, 274, 286/1, 286/2, 289, 368, 404, 501, 509, 511, 512, 604 [Смирненко, 1968]; № 9, 87, 90, 102, 103, 120—126, 130, 142, 144, 145, 148, 151, 153, 155, 157, 159, 161, 1479, 1495, 4031, 4033, 4447, 4448, [Хазов, 1973]); a, c, f', m', c', a', n, φ, t, Q — числовые характеристики по А. Н. Заварицкому; b (исправленная характеристика b А. Н. Заварицкого) — меланократовость по Д. С. Штейнбергу (1964, 1975);  $d = \frac{Na+K}{Al}$  (мол. кол);  $F_{общ} = \frac{Fe_2O_3+FeO}{MgO+Fe_2O_3+FeO} \cdot 100\%$ ; X — среднее арифметическое; s — среднее квадратическое отклонение.

Петрохимические статистики гранитоидов Выборгского плутона

Петрохим. показ.	1		2		Петрохим. показ.	1		2	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	68,20	2,34	69,61	2,90	<i>a</i>	13,8	1,4	14,0	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,62	0,44	0,47	0,40	<i>c</i>	1,9	0,6	1,7	0,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,46	0,33	13,43	0,70	<i>b'</i>	7,6	2,0	6,0	2,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,99	0,55	0,83	0,48	<i>f'</i>	70,1	5,9	69,0	9,1
FeO	4,85	1,44	3,83	1,86	<i>m'</i>	12,7	5,7	12,0	7,3
MnO	0,06	0,05	0,05	0,04	<i>c'(-a')</i>	13,8	12,2	6,8	22,3
MgO	0,58	0,30	0,48	0,33	<i>n</i>	47,6	7,7	45,7	8,6
CaO	2,57	0,56	2,14	0,78	<i>φ</i>	10,9	6,6	12,3	6,0
Na <sub>2</sub> O	3,02	0,51	2,96	0,65	<i>t</i>	0,7	0,5	0,5	0,4
K <sub>2</sub> O	5,09	1,07	5,33	0,93	<i>Q</i>	+23,8	3,9	+26,5	5,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,17	0,14	0,15	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,66	0,34	0,75	0,32	<i>F</i>	84,7	6,4	85,8	8,0

Примечание. 1 — меллагранитоиды, *n*=8; 2 — гранитоидная группа, *n*=13 (№ 1—4, табл. 5; № 5—8, табл. 20; № 9'—9<sup>2</sup>, табл. 27; № 10, табл. 32 [Великославинский, 1953]; № 9—10, табл. 2 [Заарала, 1974]).

Петрохимические статистики гранитоидов массива Лайтла

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	68,31	2,52	71,79	1,57	75,46	1,03	72,17	2,76	<i>a</i>	13,9	1,2	13,7	0,7	13,0	1,1	13,6	1,0
TiO <sub>2</sub>	0,58	0,21	0,38	0,07	0,25	0,03	0,38	0,14	<i>c</i>	2,1	0,7	1,4	0,5	1,0	0,1	1,4	0,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,80	0,87	13,63	0,92	12,21	0,51	13,31	1,03	<i>b'</i>	6,1	1,5	3,4	0,6	2,1	0,3	3,5	1,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,23	0,40	0,75	0,35	0,58	0,19	0,78	0,38	<i>f'</i>	80,1	3,9	64,2	15,3	66,9	13,3	67,2	14,6
FeO	4,23	1,25	2,36	0,53	1,53	0,29	2,43	1,04	<i>m'</i>	13,6	1,7	10,6	5,7	7,3	5,0	10,3	5,4
MnO	0,06	0,03	0,04	0,01	0,03	0,01	0,04	0,02	<i>c'(-a')</i>	-0,3	7,7	-22,3	18,6	-24,0	18,1	-19,5	18,8
MgO	0,51	0,13	0,30	0,17	0,13	0,08	0,29	0,19	<i>n</i>	43,0	2,0	39,9	5,0	40,2	2,0	40,4	4,2
CaO	1,88	0,51	1,27	0,40	0,88	0,10	1,26	0,47	<i>φ</i>	16,8	6,0	14,0	6,7	16,9	6,1	15,1	6,5
Na <sub>2</sub> O	2,73	0,17	2,54	0,31	2,44	0,18	2,54	0,28	<i>t</i>	0,6	0,2	0,1	0,1	0,2	0,03	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	5,52	0,70	5,83	0,64	5,54	0,58	5,71	0,64	<i>Q</i>	+25,3	4,3	+31,4	3,2	+39,2	3,7	+32,4	5,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,10	0,08	0,03	0,03	0,01	0,07	0,05	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,91	0,40	0,96	0,24	0,92	0,20	0,94	0,26	<i>F</i>	85,3	1,8	85,3	7,9	90,3	5,9	86,5	7,1

Примечание. 1 — мелагранитоиды, *n*=6; 2, 3 — лейкогранитоиды, *n*=25, *n*=10; 4 — гранитоидная группа, *n*=41 (№ 1—41, табл. 2, [Vogma, 1976]).

Петрохимические статистики гранитоидов Коростеньского плутона

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,86	2,16	71,37	2,49	73,66	1,56	70,07	3,08	a	15,1	1,6	15,0	1,8	13,7	3,9	14,7	2,2
TiO <sub>2</sub>	0,55	0,23	0,32	0,16	0,27	0,18	0,41	0,23	c	1,3	0,6	1,0	0,7	0,8	0,4	1,1	0,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,84	0,92	13,64	1,42	13,87	1,08	13,71	1,21	b'	6,7	1,3	3,7	0,8	2,0	0,3	5,0	2,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,40	0,79	0,87	0,58	0,69	0,44	0,98	0,76	f'	1,3	11,4	66,9	15,8	48,8	22,8	66,0	16,8
FeO	4,29	1,48	2,31	0,75	1,20	0,47	3,10	1,65	m'	3,0	5,4	13,3	7,6	7,4	4,7	12,8	7,6
MnO	0,11	0,26	0,08	0,25	0,02	0,01	0,09	0,24	c'(-a')	4,6	18,0	-7,7	24,7	-41,4	28,5	-6,3	26,9
MgO	0,58	0,34	0,35	0,17	0,19	0,15	0,47	0,45	n	49,7	7,6	46,8	5,9	40,5	11,7	47,0	8,7
CaO	1,67	0,62	1,05	0,59	0,67	0,34	1,31	0,73	φ	13,6	9,9	16,0	10,3	15,5	10,4	14,8	10,1
Na <sub>2</sub> O	3,48	0,61	3,27	0,61	2,80	1,05	3,28	0,75	t	0,6	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	5,27	0,67	5,61	0,76	5,55	1,36	5,43	0,84	Q	+21,3	5,0	+27,9	6,4	+33,5	9,1	+25,7	7,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,16	0,24	0,83	0,09	0,09	0,19	0,55	d	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,2	0,8	0,1
П. п. п.	0,59	0,50	0,49	0,46	0,50	0,55	0,53	0,48	F	83,9	7,3	83,1	9,1	84,2	13,2	83,2	9,6

Примечание. 1 — меллагранитоиды, n=63; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=62, n=19; 4 — гранитоидная группа, n=148, (№ 205, 207, 208, 210—212, 215, 217—220, 223, 225, 226, 232, 234, 236—238, 242—243, 245—248, 254, 256, 258, 259, 261—263, 266, 267, 269, 272—275, 277, 279, 282, 284, 286, 290, 293, 294, 301, 303, 305—308, 310—312, 314, 318—320, 323, 327, 328, 331, 334—336, 341—343, 345, 352, 354—369, 371, 372, 374—377, 379—381, 384, 385, 389, 392, 394, 398, 400—408, 411, 416, 417, 419, 422, 425, 426, 430, 432, 433, 437—439, 452, 453, 456, 458—460 [Сидоров, 1970]; № 10, 11, 14, 26, 31, 36, 48, 49, 56, 2736, 2781, 2783, 2784, 2864, 4430, 4463 [Ишевская, 1975]).

Петрохимические статистики гранитоидов Корсунь-Новомпгородского плутона

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,01	3,63	72,96	1,86	70,25	4,32	<i>a</i>	13,6	1,6	13,3	1,5	13,4	1,5
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,29	0,34	0,16	0,45	0,31	<i>c</i>	2,2	0,8	1,0	0,5	1,6	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,5	1,55	13,13	0,95	13,77	1,40	<i>b'</i>	6,9	1,3	3,8	0,8	5,2	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,93	0,99	0,62	0,48	0,82	0,93	<i>f'</i>	66,7	16,9	49,6	15,8	57,5	17,7
FeO	4,72	1,75	2,28	0,98	3,32	1,82	<i>m'</i>	17,8	10,3	20,8	15,9	19,0	13,2
MnO	0,07	0,04	0,08	0,21	0,07	0,15	<i>c'(-a')</i>	-11,2	18,6	-25,4	19,8	-19,4	20,4
MgO	0,83	0,49	0,64	0,40	0,71	0,45	<i>n</i>	48,5	6,6	44,5	9,0	46,8	8,3
CaO	1,99	0,62	0,94	0,47	1,45	0,86	$\varphi$	9,4	9,0	8,9	5,3	9,6	8,0
Na <sub>2</sub> O	3,02	0,57	2,82	0,87	2,94	0,74	<i>t</i>	0,6	0,3	0,4	0,2	0,5	0,4
K <sub>2</sub> O	4,84	0,68	5,24	0,91	5,02	0,85	<i>Q</i>	-122,6	7,0	+32,9	4,6	-128,2	7,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,23	0,09	0,20	0,26	0,20	0,20	<i>d</i>	0,7	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,97	0,78	0,60	0,33	0,77	0,58	<i>F</i>	78,4	12,2	70,1	19,2	74,6	16,3

Примечание. 1 — мелагранитоиды,  $n=19$ ; 2 — лейкогранитоиды,  $n=22$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=45$ . (№ 897, 898, 900—905, 909, 910, 912—914, 917, 918, 921—925, 928, 930—932, 934, 935, 940—944, 946, 947, 949, 954, 955, 957—960, 989, 991, 1017, 1018 [Сидоров, 1970]).

Петрохимические статистики гранитоидов средне-верхнедевонской ассоциации Бетнак-Дала

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,42	3,77	72,24	2,41	75,01	1,81	71,02	5,05	a	13,7	2,9	14,5	2,3	13,6	2,2	13,8	2,4
TiO <sub>2</sub>	0,62	0,21	0,26	0,10	0,18	0,16	0,37	0,33	c	3,0	2,8	1,1	0,9	0,8	0,7	1,6	1,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,73	2,15	13,6	1,45	13,35	1,15	14,14	1,83	b'	6,8	1,6	3,7	0,7	1,8	0,8	4,2	2,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,10	0,79	1,56	0,68	0,94	0,40	1,20	0,65	f'	42,3	26,6	51,6	16,4	40,7	21,9	44,8	21,4
FeO	2,82	1,26	0,94	0,52	0,59	0,41	1,43	1,30	m'	32,4	12,3	25,7	7,4	16,3	16,3	25,2	15,0
MnO	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	c'(-a')	2,1	27,3	-6,3	29,3	-34,2	36,7	-13,5	34,6
MgO	1,55	0,82	0,71	0,25	0,30	0,23	0,90	0,90	n	58,5	6,5	58,1	7,2	51,6	11,8	56,1	9,6
CaO	3,20	1,26	1,26	0,65	0,84	0,44	1,75	1,40	φ	12,0	11,0	31,1	18,9	23,9	15,8	22,6	17,2
Na <sub>2</sub> O	3,80	1,33	3,95	0,81	3,42	1,02	3,70	1,03	t	0,7	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4
K <sub>2</sub> O	3,93	1,24	4,30	0,93	4,67	1,24	4,28	1,17	Q	+19,1	8,4	+29,5	7,5	+35,6	6,3	+28,3	10,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,12	0,02	0,02	0,01	0,01	0,05	0,08	d	0,7	0,2	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,2
П. и. ш.	1,03	0,60	0,42	0,49	0,53	0,38	0,67	0,59	F	60,1	14,1	65,6	10,0	75,1	12,1	66,7	14,0

Примечание. 1 — мелагранитоиды, n=14; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=18, n=21; 4 — гранитоидная группа, n=56 (№ 38—40, 44—47 [Жилинский, 1959]; № 42/4, 59/1, 61/2, 143/3, 173/26, 217/24, 1461/23, 1489/25, 1527/22, табл. 26, 1036/28, 1516/29 [Палеозойские..., 1960]; № 2, 3, 7, 13, 16, 68, 241/55, 813/51, 859/52, 872/57, 5068, 5070e, 5091, 5122, 5132, табл. 1, № 37, 96, 177, 317ж, 351а, табл. 23 [Палеозойские..., 1962]; № 10, 11, 21, 48, 59, 61, 554/4, 666<sup>a/2</sup>, 667/1, 673/3, 970, 3562, 3705, 6082, табл. 3 [Русанов, 1976а, б]).

## Петрохимические статистики гравитондов Чебанайского интрузива

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	71,57	14,56	a	14,3	5,8
TiO <sub>2</sub>	0,22	0,14	c	0,7	0,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,88	1,19	b'	2,7	0,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,08	0,65	f'	46,7	17,2
FeO	1,26	0,75	m'	13,0	8,6
MnO	0,02	0,02	c'(-a')	-40,4	22,1
MgO	0,36	0,22	n	52,2	5,7
CaO	0,58	0,26	φ	19,2	7,8
Na <sub>2</sub> O	3,20	0,43	t	0,3	0,6
K <sub>2</sub> O	4,46	0,64	Q	+30,2	26,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,01	d	0,8	0,1
П. п. п.	0,34	0,55	F	77,7	10,7

Примечание. Число анализов  $n = 16$  (№ 17 — 21, табл. 19 [Жилинский, 1959]; № П-1—П-5, П-9, 14214, 14214-1, 10094, 10094/1, 10080, 10100, 10173 [Минеральный..., 1976]).

## Петрохимические статистики гравитондов интрузива Западный Атасу

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	75,45	1,66	a	13,9	0,5
TiO <sub>2</sub>	0,07	0,07	c	0,6	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,48	0,82	b'	2,5	0,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,35	0,21	f'	63,1	22,0
FeO	1,98	0,95	m'	8,6	13,7
MnO	0,03	0,03	c'(-a')	-14,9	30,3
MgO	0,15	0,22	n	59,2	2,1
CaO	0,61	0,35	φ	9,1	5,2
Na <sub>2</sub> O	3,91	0,18	t	0,1	0,1
K <sub>2</sub> O	4,40	0,27	Q	+35,8	2,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,01	d	0,9	0,1
П. п. п.	0,21	0,16	F	87,2	21,6

Примечание. Число анализов  $n = 9$  [Минеральный..., 1976].

Петрохимические статистики гранитоидов интрузива Кзылтау

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	74,58	0,90	76,11	1,14	75,86	1,24	<i>a</i>	13,3	1,8	14,0	1,1	13,9	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,22	0,05	0,16	0,06	0,17	0,06	<i>c</i>	1,3	0,3	0,8	0,4	0,9	0,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,83	0,83	12,66	0,50	12,69	0,56	<i>b'</i>	2,9	0,6	1,7	0,4	1,9	0,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,18	0,49	0,68	0,26	0,76	0,36	<i>f'</i>	61,3	17,1	61,8	15,9	61,7	15,9
FeO	1,14	0,41	0,82	0,39	0,87	0,41	<i>m'</i>	22,5	15,2	13,2	6,5	14,8	9,0
MnO	0,06	0,04	0,05	0,03	0,05	0,03	<i>c'(-a')</i>	-13,9	17,3	-20,1	23,9	-19,0	22,9
MgO	0,50	0,40	0,18	0,11	0,24	0,22	<i>n</i>	46,7	11,7	53,0	6,3	52,0	7,7
CaO	1,15	0,25	0,75	0,37	0,82	0,38	$\varphi$	28,4	10,4	26,4	13,1	26,8	12,6
Na <sub>2</sub> O	2,98	0,95	3,55	0,53	3,45	0,65	<i>l</i>	0,22	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,98	0,64	4,72	0,41	4,76	0,46	<i>Q</i>	+35,8	4,7	+36,9	3,5	+36,7	3,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,02	0,04	0,06	0,04	0,06	<i>d</i>	0,8	0,1	0,9	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,37	0,30	0,21	0,19	0,23	0,22	<i>F</i>	73,1	16,0	82,1	7,7	80,6	10,0

П р и м е ч а н и е. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=9$ ,  $n=45$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=54$  (10 химанализов [Шевченко, 1951]; № 60, 62, табл. 19 [Жиллинский, 1959]; № 26-2, -7-9, 12, -13, -15, -17, -27, -29, -33, -35, -39, -42, -48, -50, -53, табл. 3, № 15-032, -033, -0,34, 2496/7, 2499, 2501, 2503 [Минеральный..., 1976]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Иньльчекской зоны

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	69,67	13,48	74,31	1,27	73,17	2,21	<i>a</i>	14,5	0,7	15,2	1,1	14,8	1,0
TiO <sub>2</sub>	0,26	0,14	0,07	0,05	0,17	0,16	<i>c</i>	1,5	0,5	0,8	0,3	1,1	0,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,83	2,52	13,55	0,94	13,45	0,79	<i>b'</i>	3,3	0,8	1,7	0,4	2,6	1,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,40	0,32	0,18	0,14	0,30	0,32	<i>f'</i>	73,8	13,2	61,7	18,8	66,9	17,4
FeO	2,25	0,78	1,42	0,46	1,88	0,86	<i>m'</i>	14,1	7,7	7,6	7,9	10,5	8,4
MnO	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	<i>c'(-a')</i>	4,4	17,0	-22,0	27,5	-10,1	26,9
MgO	0,29	0,22	0,11	0,11	0,21	0,22	<i>n</i>	49,9	4,6	55,7	9,0	53,1	7,9
CaO	1,37	0,49	0,70	0,24	1,07	0,61	$\varphi$	9,4	7,0	6,3	5,2	7,8	6,2
Na <sub>2</sub> O	3,22	0,70	3,99	0,84	3,69	0,74	<i>t</i>	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
K <sub>2</sub> O	4,91	1,12	4,79	1,01	4,92	0,85	<i>Q</i>	+30,7	2,6	+31,9	4,0	+31,2	3,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,15	0,03	0,03	0,07	0,12	<i>d</i>	0,8	0,1	0,9	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,85	0,36	0,80	0,32	0,85	0,35	<i>F</i>	83,7	8,6	88,8	10,9	86,5	10,2

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=29$ ,  $n=37$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=67$  (№ 4, 8—9, табл. 13, № 3, 7—11, 16, табл. 14, № 5, 7—20, табл. 15 [Гранитоиды..., 1973]; № 0651, 0657, 0831, 1089, 1114, 2186, 2187, 2271, 2281, 2282, 2288, 2292, 4007, 4026, 4038, 4039, 4044, 4049, 4050, 4127, 4131, 4135, 4143, табл. 3 [Геология оловорудных месторождений..., 1977]; 18 химанализов из неопубликованной коллекции Т. А. Додоновой и др.).

Петрохимические статистики гранитоидов Кокшаальской зоны

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,61	1,00	73,66	1,38	74,46	1,13	73,09	2,65	a	13,6	2,5	14,5	0,6	14,6	0,9	14,4	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,58	0,14	0,23	0,23	0,12	0,06	0,23	0,23	c	2,3	0,9	0,9	0,4	0,9	0,3	1,12	0,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,25	1,08	12,60	0,67	13,10	1,63	13,05	1,32	b'	7,3	1,7	3,4	0,8	2,0	0,5	3,5	2,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,13	0,56	0,58	0,41	0,42	0,30	0,61	0,47	f'	65,3	15,6	66,6	15,7	70,3	20,1	67,9	17,4
FeO	4,14	1,00	1,97	0,72	1,30	0,52	2,01	1,17	m'	17,3	12,5	15,4	12,8	10,3	8,9	13,7	11,5
MnO	0,07	0,02	0,05	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	c'(-a')	7,6	20,3	10,7	18,5	-1,21	28,5	5,4	23,6
MgO	0,92	0,71	0,35	0,32	0,14	0,12	0,36	0,44	n	52,8	5,8	51,1	5,3	51,1	4,4	51,4	5,0
CaO	2,64	0,78	1,14	0,45	0,96	0,30	1,29	0,75	φ	12,9	8,0	14,7	10,0	16,3	11,5	15,1	10,2
Na <sub>2</sub> O	3,30	0,64	3,47	0,46	3,51	0,37	3,46	0,46	t	0,6	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3
K <sub>2</sub> O	4,51	1,04	5,02	0,49	5,10	0,55	4,96	0,66	Q	+22,8	5,1	+32,3	3,1	+33,8	3,9	+31,4	5,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,09	0,04	0,06	0,04	0,04	0,06	0,07	d	0,7	0,2	0,9	0,0	0,9	0,1	0,9	0,1
П.п.п.	0,53	0,35	0,91	0,83	0,70	0,22	0,77	0,59	F	78,7	14,9	80,8	15,3	86,4	10,8	82,7	13,7

Примечание. 1 — мелэгранитоиды, n=10; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=27, n=25; 4 — гранитоидная группа, n=60 (№ 5—7, табл. 13, № 27, 28, табл. 14 № 23, 27, 29, 31—45, табл. 15, № XI, XVI, табл. 16 [Гранитоиды..., 1973]; № 27, УС 34/1, 675—2,687, 689, 691, 03434, 3036, 3589, 3605, 3613, табл. 3, 4 химанализа б/№, табл. 3 [Геология оловорудных месторождений..., 1977]; 22 химанализа из неопубликованной коллекции Т. А. Додоновой и др.).

Петрохимические статистики гранитоидов Балыктыкского интрузива

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	77,29	0,50	MgO	0,23	0,12	<i>a</i>	12,6	0,7	<i>n</i>	41,7	6,0
TiO <sub>2</sub>	0,10	0,03	CaO	0,30	0,12	<i>c</i>	0,3	0,1	$\varphi$	18,0	10,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,52	0,26	Na <sub>2</sub> O	2,52	0,47	<i>b'</i>	2,0	0,3	<i>t</i>	0,1	0,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,68	0,28	K <sub>2</sub> O	5,28	0,28	<i>f'</i>	49,6	16,0	<i>Q</i>	-41,9	1,5
FeO	1,43	0,37	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,03	<i>m'</i>	11,8	6,7	<i>d</i>	0,9	0,1
MnO	0,02	0,01	Н. н. п.	0,75	0,15	<i>c'(-a')</i>	-38,6	17,5	<i>F</i>	80,3	10,2

Примечание. Число анализов  $n=15$  (из неопубликованной коллекции Н. Н. Амшинского).

Таблица 17

Петрохимические статистики гранитоидов борцевочного комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	67,84	2,59	70,50	1,73	73,38	1,45	71,18	2,54	<i>a</i>	13,4	1,1	13,7	1,3	14,2	0,8	13,8	1,1
TiO <sub>2</sub>	0,60	0,22	0,37	0,17	0,16	0,09	0,33	0,21	<i>c</i>	2,8	1,3	2,2	0,6	1,5	0,5	2,0	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,44	1,55	15,05	1,16	14,53	0,92	14,79	1,15	<i>b'</i>	6,6	1,0	3,7	0,8	1,9	0,5	3,4	1,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,40	1,19	0,60	0,55	0,28	0,29	0,59	0,68	<i>f'</i>	53,6	9,7	48,4	11,4	41,7	13,1	46,7	12,3
FeO	2,65	1,10	2,10	0,65	1,21	0,46	1,86	0,83	<i>m'</i>	34,2	10,6	23,4	10,9	14,7	12,3	21,7	12,8
MnO	0,06	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	<i>c'(-a')</i>	1,5	15,5	-25,1	21,3	-38,0	28,7	-26,2	26,3
MgO	1,41	0,42	0,69	0,30	0,28	0,20	0,64	0,45	<i>n</i>	54,7	6,1	56,3	7,1	52,0	7,4	54,5	7,3
CaO	2,70	0,46	1,92	0,46	1,33	0,44	1,81	0,62	$\varphi$	16,9	14,7	9,8	9,2	7,0	7,7	9,7	9,9
Na <sub>2</sub> O	3,35	0,50	3,58	0,60	3,46	0,56	3,50	0,57	<i>t</i>	0,7	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	4,21	0,63	4,19	0,68	4,84	0,74	4,43	0,75	<i>Q</i>	+24,4	4,9	+28,0	3,6	+31,8	3,2	+28,9	4,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,48	0,16	0,15	0,10	0,08	0,11	0,13	0,12	<i>d</i>	0,7	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
Н. н. п.	0,61	0,58	0,40	0,26	0,29	0,21	0,39	0,31	<i>F</i>	60,9	10,7	68,4	11,8	75,5	16,3	69,9	14,1

Примечание. 1 — мелагранитоиды,  $n=8$ ; 2, 3 — лейкогранитоиды,  $n=32$ ,  $n=22$ ; 4 — гранитоидная группа,  $n=62$  (№ 412—63, 416—63, 610, 5677, 6245 [Вартанова и др., 1972]; 57 химанализов разных авторов из неопубликованной выборки И. Д. Чациса).

Петрохимические статистики гранитоидов Соктуйского ареала кукульбейского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	65,08	2,70	73,54	1,73	74,04	2,38	69,84	5,03	<i>a</i>	14,0	1,25	14,5	1,0	14,6	1,3	14,3	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,49	0,18	0,17	0,06	0,16	0,08	0,31	0,21	<i>c</i>	2,9	0,6	1,0	0,3	0,8	0,4	1,8	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,21	1,45	13,16	0,88	13,42	1,14	14,19	1,55	<i>b'</i>	7,7	1,7	2,9	0,3	2,0	0,4	4,8	3,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,72	0,85	0,45	0,43	0,52	0,29	0,60	0,63	<i>f'</i>	46,4	12,0	70,6	19,5	59,1	19,6	55,6	18,6
FeO	3,22	1,00	2,04	0,78	1,32	0,50	2,34	1,17	<i>m'</i>	37,3	12,2	12,2	5,1	10,6	5,6	23,1	16,0
MnO	0,05	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,04	0,02	<i>c'(-a')</i>	5,6	20,9	-5,5	24,2	-27,0	25,3	-7,8	26,8
MgO	1,80	0,67	0,26	0,17	0,18	0,07	0,94	0,92	<i>n</i>	60,4	6,5	53,9	4,0	52,4	5,9	56,4	6,8
CaO	3,09	0,71	1,03	0,25	0,75	0,32	1,88	1,25	<i>φ</i>	7,6	8,9	10,3	10,1	16,2	10,2	11,1	10,0
Na <sub>2</sub> O	3,82	0,58	3,66	0,35	3,60	0,52	3,71	0,52	<i>t</i>	0,6	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3
K <sub>2</sub> O	3,78	0,63	4,76	0,52	4,96	0,66	4,38	0,82	<i>Q</i>	+18,6	4,6	+32,1	3,7	+32,8	5,4	+26,2	8,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,08	0,06	0,08	0,04	0,05	0,11	0,10	<i>d</i>	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	1,92	1,34	0,71	0,27	0,48	0,23	1,18	1,14	<i>F</i>	55,8	12,6	-83,9	9,6	84,0	7,7	71,1	17,6

П р и м е ч а н и е. 1 — меллагранитоиды,  $n=16$ ; 2, 3 — лейкогранитоиды,  $n=7$ ,  $n=12$ ; 4 — гранитоидная группа,  $n=35$  (№ 1/И-5/И, 14/И [Вартапова и др., 1972]; 26 химанализов разных авторов, выборка Р. В. Лесняка).

Петрохимические статистики гранитоидов харалгинского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	69,49	1,96	73,13	1,68	75,04	1,38	73,58	2,26	<i>a</i>	13,6	2,8	14,3	1,5	13,9	1,6	14,1	1,7
TiO <sub>2</sub>	0,37	0,21	0,18	0,08	0,12	0,09	0,17	0,12	<i>c</i>	1,4	0,8	0,9	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,19	1,22	13,43	0,87	13,09	0,84	13,36	0,95	<i>b'</i>	6,1	0,8	3,2	0,6	1,9	0,4	3,0	1,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,93	0,79	0,55	0,46	0,51	0,38	0,57	0,48	<i>f'</i>	46,5	12,8	54,9	14,6	41,9	22,1	48,7	19,0
FeO	3,07	1,31	2,00	0,59	1,15	0,49	1,75	0,88	<i>m'</i>	22,0	9,9	16,3	9,7	13,8	10,2	15,8	10,1
MnO	0,41	0,15	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,06	<i>c'(-a')</i>	-7,9	35,8	-16,2	29,4	-29,2	36,3	-20,8	33,7
MgO	1,02	0,36	0,42	0,25	0,24	0,14	0,41	0,31	<i>n</i>	53,3	7,5	52,2	7,9	50,2	8,6	51,5	8,2
CaO	1,78	0,80	0,97	0,41	0,69	0,32	0,93	0,53	$\varphi$	9,9	6,6	10,6	10,3	11,4	11,2	10,8	10,3
Na <sub>2</sub> O	3,46	0,98	3,51	0,60	3,40	0,71	3,46	0,69	<i>t</i>	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,41	0,58	4,88	0,82	4,96	0,77	4,87	0,79	<i>Q</i>	+25,1	6,7	+31,1	4,5	+35,0	4,3	+32,2	5,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,41	0,07	0,07	0,04	0,06	0,06	0,07	0,05	<i>d</i>	0,7	0,2	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,90	0,43	0,59	0,38	0,52	0,32	0,59	0,37	<i>f'</i>	67,8	10,9	77,4	11,7	78,9	12,7	77,1	12,4

Примечание. 1 — мелагранитоиды,  $n = 14$ ; 2, 3 — лейкогранитоиды,  $n = 71$ ,  $n = 61$ ; 4 — гранитоидная группа,  $n = 146$  (химанализы из неопубликованного сборника В. А. Фоминой и др.).

Таблица 20

Петрохимические статистики гранитоидов сохондинского комплекса

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	66,66	3,09	MgO	1,36	0,62	<i>a</i>	12,5	1,4	<i>n</i>	56,8	5,2
TiO <sub>2</sub>	0,50	0,15	CaO	2,86	1,02	<i>c</i>	3,4	1,2	$\varphi$	10,9	5,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,33	1,58	Na <sub>2</sub> O	3,26	0,46	<i>b'</i>	6,4	2,0	<i>t</i>	0,6	0,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,11	0,67	K <sub>2</sub> O	3,79	0,71	<i>f'</i>	48,3	9,8	<i>Q</i>	+22,3	5,4
FeO	3,23	1,14	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,13	<i>m'</i>	26,5	10,9	<i>d</i>	0,6	0,1
MnO	0,07	0,03	П. п. п.	0,48	0,31	<i>c'(-a')</i>	-24,2	18,7	<i>f'</i>	65,2	8,6

Примечание. Число анализов  $n=15$  (№ 4, т-54-К, 515, 5416, 6160, 6180, 6312 [Интрузивные..., 1964]; 8 химанализов из неопубликованной коллекции Л. А. Козубовой).

Петрохимические статистики гранитоидов бачелазской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,05	2,26	72,55	2,09	75,23	1,49	71,15	4,59	a	12,3	1,3	13,4	1,8	13,4	1,7	13,0	1,8
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,14	0,25	0,15	0,10	0,06	0,29	0,22	c	3,8	0,9	1,5	0,8	0,7	0,5	2,1	1,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,57	1,01	13,68	1,17	13,26	0,92	14,14	1,45	b'	7,7	1,3	3,7	0,7	1,9	0,4	4,7	3,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,21	0,59	0,85	0,47	0,49	0,42	0,94	0,80	f'	55,0	9,7	60,0	16,2	45,0	18,0	53,9	16,2
FeO	3,79	0,77	2,21	0,59	1,28	0,42	2,43	1,24	m'	32,3	9,8	15,9	8,7	9,4	6,4	19,4	13,0
MnO	0,08	0,03	0,07	0,04	0,04	0,03	0,07	0,04	c'(-a')	-7,9	14,6	-18,2	23,5	-44,3	22,1	-21,9	25,8
MgO	1,66	0,58	0,48	0,27	0,21	0,13	0,82	0,82	n	57,8	8,0	53,6	9,4	53,3	13,8	54,9	10,6
CaO	3,25	0,86	1,35	0,62	0,62	0,40	1,80	1,40	φ	12,1	6,0	14,7	8,3	11,3	9,6	13,4	8,8
Na <sub>2</sub> O	3,22	0,45	3,33	0,59	3,36	0,64	3,29	0,57	t	0,6	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3
K <sub>2</sub> O	3,61	0,75	4,48	0,89	4,58	1,18	4,22	1,05	Q	+22,2	4,2	+31,8	5,6	+36,0	4,5	+29,7	7,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,07	0,07	0,09	0,04	0,09	0,07	0,09	d	0,6	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
И. л. л.	0,73	0,43	0,54	0,38	0,46	0,39	0,59	0,42	l'	62,8	9,6	78,4	10,5	81,8	11,4	74,3	13,4

П р и м е ч а н и е. 1 — гранодиориты, n=45; 2 — граниты, n=82; 3 — лейкократовые граниты, n=59; 4 — гранитоидная группа, n=200 (2 химанализа [Позднемезозойские., 1957]; 48 химанализов из неопубликованной коллекции И. З. Бурьяновой; 134 — то же, Ю. Г. Иванова).

## Петрохимические статистики гранитоидов бута-копийской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,19	2,42	73,30	2,23	75,99	0,94	72,5	4,49	a	12,0	1,4	14,0	1,2	13,8	0,8	13,5	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,50	0,19	0,20	0,40	0,11	0,05	0,24	0,21	c	3,9	1,6	1,1	1,0	0,6	0,6	1,6	1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,44	0,80	13,30	1,09	12,71	0,57	13,59	1,39	b'	7,5	1,8	3,5	0,7	1,9	0,4	3,9	2,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,82	0,82	0,58	0,40	0,46	0,34	0,60	0,49	f'	52,7	8,2	58,9	15,1	54,0	18,0	55,5	15,0
FeO	3,74	0,80	1,99	0,72	1,24	0,46	2,15	1,23	m'	35,1	7,6	22,5	9,4	13,9	7,3	22,5	12,0
MnO	0,09	0,03	0,08	0,13	0,04	0,02	0,07	0,08	c'(-a')	-8,8	14,0	-11,7	21,3	-31,2	22,2	-18,0	22,6
MgO	1,76	0,57	0,60	0,36	0,24	0,12	0,77	0,77	n	60,6	8,0	55,3	5,2	55,1	3,1	56,4	5,5
CaO	3,34	1,40	1,07	0,73	0,57	0,40	1,45	1,42	φ	8,6	7,6	12,1	10,2	11,7	9,0	11,1	9,0
Na <sub>2</sub> O	3,29	0,61	3,68	0,58	3,65	0,32	3,58	0,50	t	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	3,26	0,81	4,46	0,46	4,49	0,44	4,19	0,72	Q	+23,6	4,2	+31,7	3,8	+36,6	2,2	+31,4	6,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,17	0,07	0,18	0,02	0,06	0,05	0,14	d	0,6	0,1	0,8	0,1	0,9	0,1	0,8	0,2
П. п. п.	1,18	0,59	0,78	0,41	0,44	0,33	0,74	0,50	F	59,6	7,4	71,6	11,7	79,8	8,8	71,7	12,6

П р и м е ч а н и е. 1 — меллагранитоиды, n=12; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=24, n=25; 4 — гранитоидная группа, n = 64 (из неопубликованной выборки М. В. Мартынюка).

Петрохимические статистики гранитоидов верхнеудоминской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,20	2,78	73,06	2,26	71,64	3,93	<i>a</i>	43,6	1,1	43,4	1,3	43,35	1,23
TiO <sub>2</sub>	0,55	0,22	0,26	0,18	0,34	0,28	<i>c</i>	2,6	1,2	1,2	0,5	1,6	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,93	1,04	13,24	1,07	13,63	1,35	<i>b'</i>	6,6	1,4	3,6	0,6	4,4	7,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,93	0,88	0,45	0,41	0,58	0,61	<i>f'</i>	60,8	10,6	60,4	14,0	59,9	12,9
FeO	3,91	0,92	2,72	0,47	3,01	0,86	<i>m'</i>	26,0	9,5	12,7	7,2	15,8	10,4
MnO	0,09	0,05	0,05	0,01	0,06	0,03	<i>c'(-a')</i>	-10,5	14,6	-26,6	16,5	-23,2	18,3
MgO	1,17	0,52	0,38	0,22	0,59	0,52	<i>n</i>	56,3	4,8	51,8	2,4	53,4	3,9
CaO	2,27	1,00	0,99	0,45	1,34	0,92	$\varphi$	9,8	9,3	8,5	8,8	8,6	8,6
Na <sub>2</sub> O	3,51	0,44	3,26	0,32	3,33	0,37	<i>t</i>	0,6	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3
K <sub>2</sub> O	4,13	0,49	4,59	0,46	4,41	0,52	<i>Q</i>	+22,5	5,0	+33,0	5,6	+30,6	7,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,07	0,08	0,06	0,09	0,07	<i>d</i>	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,82	0,62	0,52	0,30	0,59	0,42	<i>F</i>	69,8	10,2	82,7	8,6	79,9	11,3

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды,  $n=13$ ; 2 — лейкогранитоиды,  $n=33$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=51$  (№ 9—31, 33—36, табл. 37 [Интрузивные..., 1967]; 23 химанализа из неопубликованной коллекции А. С. Емельяненко).

Петрохимические статистики гранитондов мяо-чанской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	67,67	1,80	72,09	1,36	75,86	1,08	68,80	4,60	<i>a</i>	11,0	1,4	12,4	0,8	12,54	1,22	11,1	1,8
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,11	0,31	0,10	0,19	0,09	0,46	0,20	<i>c</i>	3,9	1,0	2,2	0,7	1,1	0,6	3,5	1,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,73	0,86	13,76	0,76	12,48	0,67	14,33	1,21	<i>b'</i>	7,5	1,5	4,1	0,8	1,9	0,4	6,9	3,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,68	0,48	0,50	0,36	0,50	0,46	0,67	0,48	<i>f'</i>	51,3	8,8	48,3	9,1	41,1	12,9	48,3	9,4
FeO	3,73	0,74	2,18	0,64	0,87	0,51	3,30	1,64	<i>m'</i>	37,0	7,9	29,4	10,9	23,9	15,1	34,4	11,3
MnO	0,10	0,03	0,05	0,03	0,02	0,01	0,08	0,05	<i>c'(-a')</i>	-6,5	13,7	-17,5	21,0	-31,0	27,7	-10,8	20,5
MgO	1,84	0,55	0,89	0,29	0,40	0,17	1,70	1,05	<i>n</i>	56,2	7,4	48,0	5,5	41,4	4,5	52,9	8,8
CaO	3,37	0,86	1,94	0,59	1,00	0,51	3,09	1,59	<i>q</i>	7,0	4,4	8,6	6,8	15,0	14,3	8,3	7,3
Na <sub>2</sub> O	2,81	0,43	2,78	0,35	2,46	0,40	2,67	0,40	<i>t</i>	0,6	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,5	0,3
K <sub>2</sub> O	3,38	0,82	4,59	0,58	5,26	0,58	3,75	1,17	<i>Q</i>	+27,7	3,0	+33,2	2,6	+40,0	3,0	+29,4	6,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,08	0,07	0,06	0,04	0,03	0,10	0,08	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1	0,6	0,1
П. п. п.	0,82	0,57	0,53	0,34	0,44	0,43	0,76	0,57	<i>F</i>	57,6	8,1	62,7	9,2	64,7	14,8	58,7	9,9

Примечание. 1 — мелагранитоиды, *n*=41; 2, 3 — лейкогранитоиды, *n*=37, *n*=15; 4 — гранитондная группа *n*=123 (№ 4—5, 28, табл. 11, № 1—10, 12—36, табл. 14, № 1—16, табл. 18, № 1—7, табл. 19, № 1—13, табл. 24, № 1—4, табл. 27 [Шнтрэньные..., 1967]; 45 химанализов из неопубликованной коллекции А. М. Кокорьяна).

## Петрохимические статистики гранитоидов Эльбанского ареала

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	66,82	3,36	<i>a</i>	10,5	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,15	<i>c</i>	4,2	1,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,09	0,84	<i>b'</i>	8,1	3,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,56	0,46	<i>f'</i>	47,9	8,5
FeO	4,00	1,34	<i>m'</i>	35,9	8,9
MnO	0,11	0,04	<i>c'(-a')</i>	-8,8	21,2
MgO	1,99	0,84	<i>n</i>	55,8	6,3
CaO	3,79	1,44	$\Phi$	5,1	3,7
Na <sub>2</sub> O	2,66	0,28	<i>t</i>	0,6	0,2
K <sub>2</sub> O	3,27	0,79	<i>Q</i>	+26,7	5,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,02	<i>d</i>	0,5	0,1
П. п. п.	0,71	0,18	<i>F</i>	57,0	5,2

Примечание. Число анализов  $n=13$  (из неопубликованной выборки Н. В. Огнянова).

## Петрохимические статистики гранитоидов Верхнеурмийского интрузива

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	76,09	1,53	<i>a</i>	13,6	0,7
TiO <sub>2</sub>	0,11	0,04	<i>c</i>	0,8	0,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,47	0,56	<i>b'</i>	1,7	0,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,21	0,18	<i>f'</i>	52,3	18,4
FeO	1,05	0,29	<i>m'</i>	21,1	13,1
MnO	0,02	0,01	<i>c'(-a')</i>	-24,8	26,5
MgO	0,31	0,30	<i>n</i>	51,7	3,2
CaO	0,74	0,26	$\Phi$	7,3	6,9
Na <sub>2</sub> O	3,31	0,28	<i>t</i>	0,1	0,0
K <sub>2</sub> O	4,70	0,38	<i>Q</i>	+38,3	2,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,15	<i>d</i>	0,8	0,1
П. п. п.	0,44	0,25	<i>F</i>	72,0	12,4

Примечание. Число анализов  $n=21$  (№ 14—1, 67, 133, 608, 619, 634, 681—2, —3, 1011<sup>a</sup>, 1025—2, 1061, 1104, 5223—5225, 5229, табл. 30 [Болотников и др., 1975]; № 4в, 4г, 5е—2, 8а, 8б [Язох, 1978]).

## Петрохимические статистики гранитоидов эоэпского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,02	2,54	73,59	2,00	75,57	1,31	72,54	4,72	a	10,4	1,3	11,8	1,5	11,8	1,0	11,4	1,5
TiO <sub>2</sub>	0,51	0,11	0,21	0,14	0,13	0,05	0,25	0,20	c	5,1	1,5	1,9	1,0	1,1	0,5	2,3	1,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,39	1,14	14,06	1,07	13,73	0,61	14,41	1,37	b'	7,5	1,8	3,2	0,8	1,8	0,6	3,7	2,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,62	0,24	0,28	0,24	0,27	0,27	0,35	0,29	f'	46,4	16,6	41,6	16,6	27,3	10,0	36,2	15,7
FeO	3,53	1,08	2,07	0,71	1,23	0,50	2,11	1,35	m'	35,5	12,4	17,2	6,1	8,7	7,0	17,4	13,1
MnO	0,09	0,03	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	c'(-a')	-15,4	20,4	-41,1	17,4	-64,0	13,9	-46,0	24,5
MgO	1,95	0,93	0,60	0,27	0,27	0,18	0,79	0,88	n	63,7	6,6	56,1	4,6	52,4	5,5	55,8	6,6
CaO	4,20	1,12	1,62	0,84	0,94	0,43	1,90	1,52	φ	6,1	2,3	4,1	2,9	4,4	5,0	4,5	3,9
Na <sub>2</sub> O	2,95	0,34	3,11	0,39	2,95	0,38	2,97	0,41	t	0,6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	2,61	0,76	3,73	0,72	4,07	0,56	3,64	0,87	Q	+24,8	2,6	+35,7	3,4	+38,9	2,8	+34,7	6,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05	0,05	d	0,5	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1
П. п. п.	0,91	0,62	0,58	0,38	0,40	0,35	0,59	0,47	F	55,7	14,8	68,9	10,5	76,1	12,1	69,3	14,0

Примечание. 1 — мелагранитоиды, n=13; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=29, n=39; 4 — гранитоидная породная группа, n=86 (№ 6—16, табл. 36 (Шнуровские..., 1967); 75 химанализов разных авторов из неопубликованных выборок В. М. Сухова).

## Петрохимические статистики гранитоидов марьяновского комплекса

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	75,29	1,37	<i>a</i>	13,6	0,9
TiO <sub>2</sub>	0,12	0,08	<i>c</i>	0,8	0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,43	0,68	<i>b'</i>	1,7	1,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,74	0,47	<i>f'</i>	37,8	7,8
FeO	0,79	0,48	<i>m'</i>	11,7	4,8
MnO	0,03	0,02	<i>c'(-a')</i>	-50,5	9,6
MgO	0,23	0,16	<i>n</i>	47,3	4,2
CaO	0,69	0,19	$\varphi$	16,6	3,8
Na <sub>2</sub> O	3,08	0,40	<i>t</i>	0,1	0,1
K <sub>2</sub> O	5,20	0,38	<i>Q</i>	+35,6	2,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,01	<i>d</i>	0,8	0,1
П. п. п.	0,31	0,27	<i>F</i>	76,0	8,4

П р и м е ч а н и е. Число анализов  $n=10$  (№ 1—3,5, 105/761, 108/668, 109/999, 110/892, 112/981а, 4339, табл. 33 [Руб. 1960]).

## Петрохимические статистики гранитоидов гродкевского комплекса

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	72,29	3,04	<i>a</i>	14,6	2,5
TiO <sub>2</sub>	0,15	0,13	<i>c</i>	1,2	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,82	1,63	<i>b'</i>	2,1	0,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,05	0,72	<i>f'</i>	39,5	17,3
FeO	0,66	0,41	<i>m'</i>	15,0	9,0
MnO	0,04	0,03	<i>c'(-a')</i>	-42,2	29,3
MgO	0,35	0,20	<i>n</i>	53,1	9,5
CaO	1,05	0,71	$\varphi$	21,5	16,3
Na <sub>2</sub> O	3,69	1,25	<i>t</i>	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,80	0,89	<i>Q</i>	+29,1	8,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,08	<i>d</i>	0,8	0,1
П. п. п.	0,67	0,38	<i>F</i>	73,0	9,4

П р и м е ч а н и е. Число анализов  $n=15$  (№ 66, 143, 1377, 1455, 2399, табл. 20, № 164, 178, 357, 550, 1355, 2329, 2330, 3022, 3061, 3062, табл. 27 [Руб. 1960]).

Петрохимические статистики гранитоидов хингано-олонойского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	70,86	3,04	75,59	0,55	72,03	3,26	<i>a</i>	14,1	2,4	11,4	1,0	13,4	2,4
TiO <sub>2</sub>	0,30	0,10	0,18	0,05	0,27	0,10	<i>c</i>	1,4	0,9	0,9	0,5	1,2	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,41	1,14	13,32	0,42	14,08	1,12	<i>b'</i>	3,4	0,8	1,8	0,5	3,2	1,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,56	0,86	0,96	0,32	1,41	0,80	<i>f'</i>	57,0	17,8	28,0	10,3	49,0	20,3
FeO	1,54	1,01	0,72	0,32	1,39	1,01	<i>m'</i>	11,9	7,1	5,3	4,3	11,8	9,6
MnO	0,08	0,06	0,05	0,03	0,07	0,05	<i>c'(-a')</i>	-30,4	21,5	-66,7	11,8	-38,8	24,4
MgO	0,34	0,15	0,18	0,15	0,39	0,42	<i>n</i>	48,2	10,7	51,4	9,5	49,3	10,5
CaO	1,15	0,75	0,77	0,39	1,02	0,69	$\varphi$	27,9	18,1	14,0	3,4	23,8	16,7
Na <sub>2</sub> O	3,21	0,93	2,77	0,37	3,12	0,87	<i>t</i>	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
K <sub>2</sub> O	5,06	0,86	4,05	0,97	4,77	0,97	<i>Q</i>	+28,5	6,7	+40,5	2,2	+31,3	7,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,07	0,02	0,02	0,05	0,06	<i>d</i>	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,84	0,95	0,87	0,43	0,85	0,82	<i>F</i>	82,4	8,8	84,1	9,4	80,9	12,0

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды, *n*=22, *n*=7; 3 — гранитоидная группа, *n*=31 (№ 2—6, 6—1, —2, 7—17, табл. 5 [Федчин, 1964]; 13 химанализов из неопубликованной коллекции В. К. Путинцева).

Петрохимические статистики гранитоидов Западного арсала амгуэмь-петгымельской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,63	1,95	70,59	2,94	73,91	1,52	68,12	4,71	a	13,9	0,8	15,1	1,6	14,2	1,2	14,3	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,57	0,13	0,33	0,13	0,12	0,04	0,43	0,24	c	3,3	0,7	1,4	0,8	1,2	0,5	2,4	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,78	0,64	14,63	1,32	14,75	0,66	15,30	1,09	b'	6,8	1,2	3,6	0,7	1,7	0,3	5,5	3,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,13	0,58	0,83	0,44	0,50	0,18	0,96	0,53	f'	48,4	7,2	51,4	12,3	31,7	13,9	44,6	12,4
FeO	2,57	0,59	1,72	0,97	0,75	0,27	2,13	1,17	m'	40,9	7,6	23,4	9,0	12,3	7,7	30,2	14,2
MnO	0,06	0,01	0,03	0,02	0,04	0,02	0,05	0,02	c'(-a')	-3,0	12,5	-13,5	25,9	-49,1	31,7	-13,9	29,3
MgO	1,80	0,58	0,65	0,32	0,29	0,19	1,32	0,96	n	53,0	10,7	52,5	6,2	52,2	10,4	52,9	9,0
CaO	2,93	0,64	1,36	0,58	1,13	0,38	2,32	1,25	φ	13,6	7,5	17,1	11,7	11,4	6,3	13,6	8,2
Na <sub>2</sub> O	3,39	0,88	3,69	0,61	3,55	0,94	3,50	0,76	t	0,7	0,2	0,4	0,2	0,1	0,04	0,5	0,3
K <sub>2</sub> O	4,47	0,88	5,05	0,74	4,83	0,91	4,69	0,90	Q	+19,4	3,1	+25,7	5,7	+31,6	2,8	+22,4	7,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,08	0,09	0,05	0,07	0,08	0,13	0,11	d	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	1,16	0,75	0,85	0,53	0,64	0,35	0,99	0,66	F	53,8	7,5	68,3	11,0	70,9	16,7	60,8	13,5

Примечание. 1 — мелгранитоиды, n=17; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=12, n=10; 4 — гранитоидная группа, n=46 (№ 1—14, 18, 19, табл. 1, № 21—22 [Воеводин, 1975]; № 1—5, 11, 13, 14, 19, 22, 24, 35, 37, 38, 46, 50—58, табл. 6 [Мплов, 1975]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Иультинского ареала амгуэмо-пегтымельской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$		$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	65,91	1,80	72,24	1,96	75,15	0,94	71,33	4,18	<i>a</i>	13,3	0,6	13,6	0,7	13,23	1,10	13,5	1,0
TiO <sub>2</sub>	0,57	0,13	0,24	0,12	0,11	0,13	0,30	0,24	<i>c</i>	3,5	0,4	1,7	0,7	1,0	0,4	1,9	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,78	0,54	14,01	1,12	13,64	0,55	14,34	1,17	<i>b'</i>	7,4	1,5	3,5	0,8	1,7	0,4	4,2	2,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,79	0,54	0,75	0,47	0,33	0,17	0,64	0,48	<i>f'</i>	46,3	4,0	56,9	17,3	35,3	11,8	46,5	15,7
FeO	3,20	0,46	2,02	0,68	1,15	0,30	2,12	1,07	<i>m'</i>	42,0	4,2	18,7	9,5	8,9	6,6	21,6	14,7
MnO	0,05	0,02	0,04	0,02	0,05	0,04	0,05	0,03	<i>c'(-a')</i>	-7,2	11,7	-19,7	20,4	-55,8	13,6	-27,1	27,4
MgO	2,02	0,39	0,55	0,37	0,22	0,17	0,88	0,85	<i>n</i>	53,7	4,4	50,8	3,7	49,1	8,4	51,6	6,9
CaO	3,03	0,43	1,52	0,52	0,83	0,37	1,75	1,04	$\varphi$	8,0	4,3	14,0	8,8	6,7	3,6	9,8	7,0
Na <sub>2</sub> O	3,27	0,37	3,24	0,36	3,11	0,72	3,27	0,63	<i>t</i>	0,6	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
K <sub>2</sub> O	4,27	0,36	4,76	0,33	4,82	65	4,60	0,56	<i>Q</i>	+20,0	3,7	+30,9	3,4	+36,1	2,9	+29,2	8,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,09	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	<i>d</i>	0,5	0,0	0,8	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,49	0,53	0,18	0,23	0,37	0,32	0,33	0,37	<i>F</i>	52,1	2,9	74,1	14,2	79,9	13,6	70,0	16,2

Примечание. 1 — мелгранитоиды,  $n=13$ ; 2, 3 — лейкогранитоиды,  $n=22$ ,  $n=14$ ; 4 — гранитоидная группа,  $n=57$  (№ 39 [Лугов, 1962]; № 1—3, 5—7, 10, 15—18, 20—23, 30—39, 41—48, табл. 2 [Лугов и др., 1972]; № 26—27, 47—49, табл. 1; № 1—3, 9—10, 14—15, табл. 2 [Воеводин, 1975]; 8 химанализов из табл. 2, 7— из табл. 6 [Милов, 1975]).

Петрохимические статистики гранитоидов Восточного ареала амгуэмо-пегтымельской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	66,72	1,22	72,43	2,91	75,01	1,16	71,71	3,77	<i>a</i>	11,8	3,0	12,8	1,8	13,6	0,6	12,8	1,9
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,09	0,24	0,13	0,12	0,07	0,28	0,18	<i>c</i>	3,1	0,4	1,5	1,3	0,6	0,3	1,7	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,06	0,22	13,88	1,25	13,25	0,77	13,93	1,19	<i>b'</i>	6,6	0,5	3,4	0,7	2,3	0,2	4,0	2,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,09	0,96	0,52	0,37	0,44	0,13	0,71	0,83	<i>f'</i>	43,5	10,4	49,3	17,6	47,6	20,4	48,0	16,6
FeO	2,77	0,85	2,11	0,58	1,64	0,39	2,16	0,71	<i>m'</i>	33,8	13,4	16,6	10,2	7,3	4,5	18,2	13,0
MnO	0,09	0,06	0,11	0,15	0,09	0,06	0,10	0,12	<i>c'(-a')</i>	-16,3	25,3	-30,3	24,7	-45,1	17,8	-29,7	25,5
MgO	1,62	0,42	0,53	0,32	0,20	0,11	0,72	0,65	<i>n</i>	48,4	4,7	52,6	17,4	53,2	1,5	50,0	16,8
CaO	2,71	0,55	1,34	0,98	0,54	0,21	1,48	1,09	$\varphi$	10,0	6,6	8,1	4,6	8,4	2,4	9,0	5,6
Na <sub>2</sub> O	2,29	1,47	3,24	1,10	3,44	0,18	3,09	1,10	<i>t</i>	0,6	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	4,66	0,63	4,22	1,04	4,60	0,26	4,39	0,86	<i>Q</i>	+25,9	6,6	+32,9	4,3	-35,1	2,9	+31,7	5,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,36	0,38	0,08	0,09	0,02	0,01	0,12	0,20	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,2	0,8	0,1	0,7	0,2
П. п. п.	1,38	0,79	0,64	0,29	0,53	0,28	0,76	0,50	<i>F</i>	56,8	9,3	73,9	12,9	84,5	9,1	72,7	14,4

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды, *n*=7; 2 — лейкогранитоиды, *n*=23, *n*=8; 4 — гранитоидная группа, *n*=39, (б/№, № 52, табл. 4 [Лугов, 1965]; № 4, 8—9, 10, 14—20, 23—24, 26, табл. 3 [Воеводит, 1975]; № 8, 12, 15—16, 18, 21, 25, 27—30, 33, табл. 6 [Милов, 1975]; № 1—3; 5, 7, 11—13, табл. 3, 7, 1093 [Загружина, 1972]).

Т а б л и ц а 34

Петрохимические статистики гранитоидов Певекского ареала амгуэмо-пегтымельской серии

Петрохим. показ.	1		2		Петрохим. показ.	1		2		Петрохим. показ.	1		2		Петрохим. показ.	1		2	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	64,95	1,45	66,53	3,26	MgO	1,95	0,39	1,65	0,64	<i>a</i>	12,5	0,9	12,8	0,9	<i>n</i>	48,6	3,5	48,2	4,1
TiO <sub>2</sub>	0,44	0,21	0,38	0,21	CaO	3,20	0,70	2,75	1,04	<i>c</i>	3,8	0,8	3,3	1,3	$\varphi$	8,5	8,0	8,0	7,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,57	0,75	16,11	1,16	Na <sub>2</sub> O	2,77	0,28	2,81	1,31	<i>b'</i>	7,6	1,1	6,5	2,2	<i>t</i>	0,5	0,2	0,4	0,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,91	0,80	0,79	0,74	K <sub>2</sub> O	4,45	0,41	4,61	0,54	<i>f'</i>	44,5	6,5	42,6	9,3	<i>Q</i>	+19,3	3,3	+21,8	5,6
FeO	3,57	1,05	3,14	1,22	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,10	0,08	0,10	<i>m'</i>	35,2	9,1	31,8	10,1	<i>d</i>	0,6	0,1	0,6	0,1
MnO	0,05	0,03	0,05	0,03	П. п. п.	0,52	0,63	0,67	0,65	<i>c'(-a')</i>	-18,9	15,6	-24,5	18,4	<i>F</i>	56,0	5,1	57,4	6,3

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды, *n*=19; 2 — гранитоидная группа, *n*=25 (№ III—XVII, 3 химанализа б/№ [Лугов и др., 1972]; 7 химанализов из неопубликованной выборки И. А. Загружиной).

## Петрохимические статистики гранитоидов Куйвбеемо-Гыргычакского ареала амгуэмо-пегтымельской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,92	2,73	71,52	1,44	75,10	1,33	71,46	1,10	a	13,0	1,4	13,6	0,8	14,0	1,5	13,6	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,44	0,08	0,32	0,12	0,12	0,07	0,27	0,16	c	3,1	1,1	2,0	0,6	0,6	0,7	1,7	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,11	0,76	14,69	0,74	13,05	0,52	14,42	1,41	b'	7,6	1,5	3,3	0,6	1,9	0,4	3,9	2,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,05	0,20	0,91	1,04	0,40	0,33	0,75	0,69	f'	37,6	12,0	47,0	16,7	44,6	26,7	43,6	20,2
FeO	2,62	0,81	1,39	0,69	1,23	0,47	1,65	0,87	m'	43,6	7,3	26,3	9,6	12,6	8,1	25,4	14,9
MnO	0,08	0,04	0,02	0,01	0,04	0,03	0,04	0,04	c'(-a')	-17,4	17,5	-25,2	23,8	-27,3	35,0	-24,0	27,2
MgO	2,49	0,66	0,74	0,29	0,21	0,11	0,99	1,01	n	49,8	7,3	49,5	3,6	53,4	6,6	51,1	6,1
CaO	2,65	0,89	1,71	0,52	0,71	0,25	1,56	0,96	φ	9,7	3,1	13,9	12,2	10,5	10,6	11,5	9,8
Na <sub>2</sub> O	2,98	0,58	3,12	0,27	3,65	0,97	3,29	0,74	t	0,5	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	4,54	0,69	4,84	0,50	4,65	0,51	4,69	0,56	Q	+19,3	6,6	+29,9	1,9	+35,0	4,5	+29,1	7,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,09	0,04	0,06	0,01	0,01	0,05	0,07	d	0,6	0,1	0,7	0,1	0,9	0,1	0,7	0,1
П. л. п.	0,76	0,39	0,96	0,72	0,63	0,29	0,78	0,51	F	44,8	9,3	63,0	12,9	81,5	8,7	65,5	18,0

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды, n=10; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=13, n=15; 4 — гранитоидная группа, n=38 (№ 130/565, табл. 5, № 1797, табл. 6, № 19, 140, 1341, табл. 7, б/№, табл. 29 [Лугов, 1965]; № 52—54, табл. 2 [Лугов и др., 1972]; № 34—44, табл. 1 [Воеводин, 1975]; 18 химанализов из неопубликованной выборки И. А. Загзуиной).

Петрохимические статистики ранневерхнемеловых гранитондов Западной Чукотки

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	66,01	2,07	70,87	2,58	67,37	4,40	<i>a</i>	12,6	0,7	13,3	1,1	12,9	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,48	0,12	0,25	0,18	0,41	0,19	<i>c</i>	3,2	0,6	2,0	0,8	3,0	1,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,98	1,17	15,0	1,57	15,62	1,36	<i>b'</i>	7,0	1,6	3,6	0,9	6,2	3,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,82	0,54	0,47	0,45	0,59	0,48	<i>f'</i>	44,4	11,1	46,2	13,8	43,4	11,8
FeO	3,40	0,49	2,32	0,70	3,07	1,20	<i>m'</i>	32,1	8,1	17,2	12,1	28,9	14,9
MnO	0,08	0,04	0,04	0,02	0,07	0,04	<i>c'(-a')</i>	-23,5	14,7	-36,6	19,3	-23,9	24,3
MgO	1,79	0,67	0,58	0,32	1,54	1,11	<i>n</i>	47,8	4,0	49,1	5,0	47,5	6,0
CaO	2,64	0,45	1,67	0,62	2,60	1,16	$\varphi$	7,7	5,4	7,7	7,6	6,5	5,4
Na <sub>2</sub> O	2,75	0,30	3,03	0,46	2,81	0,46	<i>t</i>	0,6	0,2	0,3	0,2	0,5	0,2
K <sub>2</sub> O	4,54	0,37	4,76	0,46	4,70	0,48	<i>Q</i>	+21,6	4,6	+29,1	5,6	+23,3	8,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1
П. и. п.	1,52	0,66	0,93	0,21	1,30	0,59	<i>F</i>	57,4	7,7	73,4	13,2	61,0	14,5

Примечание. 1 — мелагранитонды,  $n=9$ ; 2 — лейкогранитонды,  $n=6$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=23$  (№ *d*, т-14, табл. 5; № 36, 231, 319, 395, табл. 6; № 290, табл. 7, № 235 [Лугов, 1965]; 15 химанализов из неопубликованной выборки И. А. Загрузиной).

## Петрохимические статистики гранитоидов Эскимосского массива

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,77	2,56	70,63	2,27	73,44	1,46	71,32	3,21	<i>a</i>	12,8	1,4	13,7	1,1	14,0	1,6	13,7	1,5
TiO <sub>2</sub>	0,46	0,16	0,25	0,14	0,11	0,07	0,22	0,17	<i>c</i>	3,7	0,9	2,3	1,2	1,2	0,8	2,0	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,73	0,95	15,12	1,61	14,70	1,24	15,02	1,39	<i>b'</i>	6,6	1,2	3,7	0,8	1,7	0,6	3,2	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,43	0,61	1,00	0,40	0,59	0,46	0,87	0,56	<i>f'</i>	47,6	7,6	45,7	13,2	35,7	18,4	41,2	16,1
FeO	2,32	0,81	1,44	0,56	0,70	0,42	1,24	0,83	<i>m'</i>	40,6	9,0	25,9	13,2	12,9	11,2	22,0	15,3
MnO	0,07	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,05	0,03	<i>c'(-a')</i>	-5,0	17,1	-17,6	31,4	-46,2	32,3	-29,3	34,3
MgO	1,72	0,34	0,72	0,30	0,28	0,24	0,68	0,61	<i>n</i>	58,8	7,2	55,7	8,1	52,5	6,8	54,5	7,6
CaO	3,27	0,69	2,09	1,03	1,09	0,61	1,80	1,13	$\varphi$	16,7	7,1	17,7	9,4	15,8	15,4	16,6	12,3
N <sub>2</sub> O	3,43	0,64	3,52	0,52	3,46	0,63	3,47	0,59	<i>t</i>	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
K <sub>2</sub> O	3,62	0,63	4,29	0,91	4,74	0,81	4,41	0,90	<i>Q</i>	+22,8	5,5	+27,9	4,1	+32,0	3,1	+30,0	5,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,11	0,08	0,11	0,08	0,08	0,09	0,10	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,78	0,67	0,77	0,28	0,63	0,44	0,72	0,43	<i>F</i>	53,9	6,4	65,1	12,1	73,5	17,5	67,3	15,9

Примечание. 1 — мелагранитоиды, n=13; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=34, n=44; 4 — гранитоидная группа, n=92 (из неопубликованной коллекции Г. К. Шнай).

Петрохимические статистики гранитоидов колымского комплекса Главного пояса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	72,01	2,25	75,97	3,26	73,00	3,82	<i>a</i>	13,3	0,9	13,2	1,7	13,2	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,27	0,18	0,06	0,04	0,21	0,20	<i>c</i>	1,8	0,8	0,7	0,3	1,5	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,12	1,38	13,44	1,35	13,91	1,36	<i>b'</i>	3,7	0,8	1,4	0,5	3,2	2,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,58	0,46	0,55	0,58	0,63	0,61	<i>f'</i>	47,0	11,7	31,9	14,4	42,1	14,9
FeO	2,03	0,68	0,75	0,41	1,69	1,08	<i>m'</i>	25,1	9,4	7,5	6,3	19,3	12,5
MnO	0,05	0,02	0,05	0,03	0,05	0,02	<i>c'(-a')</i>	-26,1	19,1	-60,7	15,5	-36,8	26,4
MgO	0,76	0,22	0,17	0,15	0,63	0,52	<i>n</i>	51,8	6,7	56,8	10,4	53,9	8,3
CaO	1,52	0,63	0,56	0,27	1,30	0,92	<i>φ</i>	10,1	8,9	11,4	9,6	10,9	9,3
Na <sub>2</sub> O	3,21	0,44	3,53	0,31	3,31	0,42	<i>t</i>	0,3	0,2	0,1	0,04	0,2	0,2
K <sub>2</sub> O	4,55	0,79	4,24	1,15	4,38	0,93	<i>Q</i>	+31,1	3,9	+37,0	7,0	+32,6	6,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,09	0,11	0,06	0,11	0,08	<i>d</i>	0,7	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,78	0,43	0,59	0,31	0,79	0,48	<i>F</i>	65,1	9,1	79,9	14,1	70,3	13,3

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=26$ ,  $n=18$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=48$ , (№ 36—48, табл. 19, [Позднемезозойский магматизм..., 1971]; № 47, 56, 59, 137, 157/2, 507, табл. 5, № 82, 86, табл. 6, № 137/1, 143, 156, 157/3, табл. 18, № 32/3, 32/6, 118/1, 600/6, табл. 19 [Серебряков, 1972]; 17 химанализов из неопубликованной выборки И. А. Загузиной).

## Петрохимические статистики гранитоидов колымского комплекса Северного пояса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	66,34	2,86	70,83	1,73	69,46	4,17	<i>a</i>	10,8	0,3	13,0	1,0	12,3	1,5
TiO <sub>2</sub>	0,38	0,13	0,35	0,15	0,37	0,18	<i>c</i>	4,4	1,1	2,3	1,0	3,0	1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,42	1,23	14,60	1,07	14,85	1,32	<i>b'</i>	8,1	1,2	3,8	0,7	5,2	3,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,95	0,38	0,53	0,34	0,61	0,43	<i>f'</i>	43,4	12,2	51,6	14,2	48,0	16,7
FeO	3,23	1,09	2,28	0,57	2,59	1,19	<i>m'</i>	44,1	9,6	20,7	7,9	26,7	14,2
MnO	0,08	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	<i>c'(-a')</i>	-8,0	11,8	-23,4	22,0	-21,0	25,0
MgO	2,37	0,65	0,65	0,25	1,20	1,04	<i>n</i>	52,5	4,4	54,2	11,1	52,5	9,4
CaO	3,76	0,94	2,06	0,96	2,55	1,48	$\varphi$	9,1	3,8	9,4	7,5	8,5	6,5
Na <sub>2</sub> O	2,58	0,22	3,23	0,55	2,96	0,60	<i>l</i>	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	3,55	0,35	4,20	1,13	4,09	1,01	<i>Q</i>	+25,3	4,8	+30,4	4,0	+28,8	6,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	<i>d</i>	0,5	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1
П. п. п.	0,63	0,39	0,67	0,33	0,66	0,36	<i>F</i>	48,9	12,7	70,9	9,5	64,1	14,3

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды, *n*=6; 2 — лейкогранитоиды, *n*=19; 3 — гранитоидная группа, *n*=31 (№ 18, 174, 182, 201, 224, 238г, 455, 1403, 1806, 1822, табл. 62, № 4—6, 14, 21, 36, 38, 62, 70, 78, 93, 184, 203, 210-П, 290, 732, 869а, 1166, 1172, 1196, 1205, табл. 73 [Искрасов, 1962]).

Петрохимические статистики гранитоидов колымского комплекса Таскыстабытского пояса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,72	1,52	71,43	1,13	68,64	3,08	<i>a</i>	11,9	1,4	12,9	1,0	12,4	1,5
TiO <sub>2</sub>	0,37	0,08	0,21	0,13	0,29	0,14	<i>c</i>	3,9	1,3	1,9	0,9	3,0	1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,21	1,12	14,55	0,79	15,62	1,25	<i>b'</i>	6,6	1,1	3,9	0,8	5,4	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,57	0,26	0,36	0,14	0,50	0,24	<i>f'</i>	47,3	14,1	44,1	21,8	44,5	17,6
FeO	3,47	0,79	2,25	1,09	2,91	1,25	<i>m'</i>	30,0	8,1	22,8	11,3	25,6	11,3
MnO	0,06	0,02	0,05	0,03	0,06	0,05	<i>c'(--a')</i>	-17,7	19,9	-27,1	29,1	-25,02	26,7
MgO	1,53	0,62	0,85	0,51	1,21	0,72	<i>n</i>	58,8	8,3	54,6	3,5	57,3	6,8
CaO	3,33	1,13	1,69	0,86	2,59	1,45	<i>φ</i>	6,2	3,5	5,2	2,7	5,8	3,0
Na <sub>2</sub> O	3,19	0,57	3,29	0,29	3,26	0,50	<i>t</i>	0,4	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	3,42	0,81	4,16	0,50	3,73	0,81	<i>Q</i>	+27,7	3,5	+30,4	2,0	+26,2	4,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,05	0,10	0,11	0,10	0,10	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1
П. п. п.	1,10	0,47	1,09	0,58	1,12	0,63	<i>F</i>	60,0	12,5	62,7	20,1	62,5	15,5

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды,  $n=19$ ; 2 — лейкогранитоиды,  $n=12$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=35$  (№ 1—35, табл. 19, [Позднемезозойский магматизм..., 1971]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Куларского плутона

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	72,66	0,72	<i>a</i>	13,7	0,6
TiO <sub>2</sub>	0,26	0,10	<i>c</i>	1,9	0,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,01	0,34	<i>b'</i>	2,5	0,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,18	0,25	<i>f'</i>	37,3	7,7
FeO	1,55	0,44	<i>m'</i>	19,7	3,9
MnO	0,05	0,02	<i>c'(-a')</i>	-43,0	9,7
MgO	0,52	0,12	<i>n</i>	61,8	3,3
CaO	1,62	0,34	$\varphi$	3,2	4,2
Na <sub>2</sub> O	3,98	0,29	<i>t</i>	0,3	0,1
K <sub>2</sub> O	3,74	0,36	<i>Q</i>	+30,7	1,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,10	<i>d</i>	0,7	0,03
П. п. п.	0,23	0,13	<i>F</i>	64,5	6,0

Примечание. Число анализов  $n=20$  (№ 1—20 [Ивенсен и др., 1975]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Куразахской группы массивов

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	68,92	3,33	<i>a</i>	13,40	1,9
TiO <sub>2</sub>	0,40	0,20	<i>c</i>	2,4	1,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,94	1,20	<i>b'</i>	5,4	2,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,70	0,34	<i>f'</i>	41,4	13,6
FeO	2,20	1,20	<i>m'</i>	30,6	8,1
MnO	0,07	0,03	<i>c'(-a')</i>	0,02	33,6
MgO	1,28	0,72	<i>n</i>	57,6	6,8
CaO	2,46	1,24	$\varphi$	9,3	3,6
Na <sub>2</sub> O	3,54	0,50	<i>t</i>	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	4,03	1,08	<i>Q</i>	+25,3	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,07	<i>d</i>	0,7	0,1
П. п. п.	0,63	0,37	<i>F</i>	55,7	9,4

Примечание. Число анализов  $n=15$  (№ 1—11, табл. 25, № 16—19, табл. 25 [Ивенсен и др., 1975]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Баки-Бытантайского ряда интрузивов

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	64,70	2,08	<i>a</i>	11,8	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,12	<i>c</i>	4,2	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,19	0,51	<i>b'</i>	8,1	2,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,94	0,28	<i>f'</i>	43,2	9,8
FeO	3,36	0,75	<i>m'</i>	37,8	9,4
MnO	0,07	0,02	<i>c'(-a')</i>	-15,3	18,6
MgO	2,27	1,09	<i>n</i>	65,6	5,2
CaO	3,40	0,96	$\varphi$	8,5	2,4
Na <sub>2</sub> O	3,51	0,25	<i>t</i>	0,6	0,2
K <sub>2</sub> O	2,81	0,50	<i>Q</i>	+20,7	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,01	<i>d</i>	0,6	0,04
П. п. п.	0,32	0,34	<i>F</i>	53,0	8,7

Примечание. Число анализов  $n=13$  (№ 2—14, табл. 26 [Ивенсен и др., 1975]).

Петрохимические статистики гранитоидов арга-ынах-хайского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$		$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	67,61	0,76	70,93	0,92	69,71	2,02	<i>a</i>	13,1	1,7	13,7	1,3	13,4	1,40
TiO <sub>2</sub>	0,51	0,13	0,22	0,09	0,34	0,19	<i>c</i>	3,0	0,7	1,7	0,8	2,1	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,76	0,68	14,89	0,81	15,31	0,86	<i>b'</i>	6,1	1,1	3,5	0,6	4,4	1,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,35	0,34	0,63	0,33	0,50	0,35	<i>f'</i>	47,2	9,5	46,1	15,9	44,2	14,2
FeO	3,41	0,87	2,10	0,50	2,54	0,97	<i>m'</i>	30,8	9,7	15,3	6,5	20,9	10,8
MnO	0,05	0,02	0,05	0,03	0,05	0,03	<i>c'(-a')</i>	-15,8	20,2	-33,6	25,1	-30,1	25,4
MgO	1,42	0,49	0,55	0,29	0,89	0,57	<i>n</i>	53,4	7,4	52,7	6,0	53,2	6,3
CaO	2,66	0,33	1,51	0,65	1,89	0,80	$\varphi$	3,8	3,8	9,2	5,2	6,7	5,2
Na <sub>2</sub> O	3,24	0,65	3,37	0,50	3,34	0,54	<i>t</i>	0,6	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	4,23	0,65	4,59	0,64	4,43	0,63	<i>Q</i>	+23,1	2,5	+28,4	2,4	+26,3	3,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,08	0,31	0,21	0,24	0,20	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,72	0,29	0,49	0,32	0,69	0,53	<i>F</i>	60,6	10,9	73,9	11,6	68,4	12,6

П р и м е ч а н и е. 1 — мелгранитоиды,  $n=13$ ; 2 — лейкогранитоиды,  $n=19$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=37$  (из неопубликованной выборки Э. А. Ефременко).

Петрохимические статистики гранитоидов Дербек-Нельгехинского поперечного ряда интрузивов

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	65,22	2,30	75,46	2,17	69,49	5,13	<i>a</i>	11,8	1,0	12,1	1,6	12,0	1,1
TiO <sub>2</sub>	0,61	0,05	0,12	0,07	0,40	0,24	<i>c</i>	4,3	1,2	1,4	0,5	3,0	1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,95	0,73	13,95	0,99	15,79	1,58	<i>b'</i>	8,0	1,7	1,5	0,9	5,0	3,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,44	0,40	0,36	0,29	0,37	0,33	<i>f'</i>	40,7	9,5	28,0	23,4	34,7	16,1
FeO	3,79	0,32	0,74	0,39	2,45	1,47	<i>m'</i>	37,3	6,9	14,5	13,0	26,8	14,3
MnO	0,05	0,03	0,02	0,01	0,04	0,03	<i>c'(-a')</i>	-17,2	20,3	-57,5	36,3	-36,2	31,7
MgO	2,24	0,55	0,31	0,21	1,34	1,01	<i>n</i>	54,8	3,4	50,9	8,9	53,1	6,1
CaO	3,78	1,24	1,17	0,41	2,60	1,56	$\varphi$	3,8	3,9	8,2	8,0	5,1	5,7
Na <sub>2</sub> O	2,96	0,34	2,96	0,76	2,98	0,50	<i>t</i>	0,7	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3
K <sub>2</sub> O	3,71	0,38	4,25	0,74	3,98	0,59	<i>Q</i>	+19,8	5,3	+38,4	5,8	+27,6	9,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,08	0,16	0,22	0,14	0,16	<i>d</i>	0,5	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1
П. п. п.	0,33	0,27	0,40	0,32	0,45	0,38	<i>F</i>	51,7	5,3	68,8	7,0	59,0	10,0

Примечание. 1 — менагранитоиды, *n*=9; 2 — лейкогранитоиды, *n*=6; 3 — гранитоидная группа, *n*=18 (выборка Э. А. Ефременко).

Таблица 46

Петрохимические статистики гранитоидов поперечных рядов интрузивов Полоусненского синклинория

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	66,85	3,89	MgO	1,47	0,93	<i>a</i>	11,3	1,1	<i>n</i>	51,5	5,9
TiO <sub>2</sub>	0,49	0,19	CaO	2,99	1,41	<i>c</i>	3,4	1,5	$\varphi$	4,9	2,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,63	1,12	Na <sub>2</sub> O	2,66	0,40	<i>b'</i>	6,8	3,0	<i>t</i>	0,6	0,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,56	0,32	K <sub>2</sub> O	3,81	0,58	<i>f'</i>	42,7	9,6	<i>Q</i>	+25,7	5,6
FeO	3,62	0,75	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,32	0,39	<i>m'</i>	24,8	14,1	<i>d</i>	0,6	0,1
MnO	0,08	0,03	П. п. п.	1,08	0,50	<i>c'(-a')</i>	-27,2	28,0	<i>F</i>	64,4	11,5

Примечание. Число анализов *n*=6 (№ 4, 18, 134, 174, 470 табл. 89 [Некрасов, 1962]; 2 химанализа из неопубликованной выборки Э. А. Ефременко).

Петрохимические статистики гранитоидов оловоносной серии Балыгычано-Сугойского района

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	63,70	2,67	73,75	2,51	75,77	1,17	71,60	5,68	a	12,7	0,8	12,7	1,4	13,1	1,4	12,8	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,76	0,26	0,20	0,14	0,21	0,15	0,37	0,31	c	4,4	1,7	0,9	0,4	0,6	0,4	1,8	2,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,59	1,57	13,12	1,22	13,01	0,80	14,11	1,99	b'	7,5	1,3	3,3	0,7	1,7	0,5	3,9	2,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,10	0,53	1,00	0,67	0,60	0,47	0,86	0,58	f'	51,8	13,4	48,3	17,8	39,7	20,0	45,3	18,0
FeO	3,52	1,04	1,73	0,38	1,01	0,46	1,95	1,24	m'	29,5	13,7	14,1	5,9	10,3	8,3	17,2	12,7
MnO	0,08	0,04	0,03	0,01	0,03	0,03	0,05	0,04	c'(-a')	-4,3	23,7	-34,8	23,5	41,9	36,3	-29,3	33,0
MgO	1,45	0,73	0,49	0,32	0,18	0,08	0,67	0,74	n	70,4	13,0	51,2	11,8	50,9	6,5	57,1	13,7
CaO	4,03	1,51	0,78	0,32	0,57	0,16	1,60	1,75	φ	11,2	5,4	14,8	9,9	13,7	12,6	13,2	10,1
Na <sub>2</sub> O	3,97	0,67	3,05	0,65	3,21	0,58	3,38	1,71	t	0,9	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,4
K <sub>2</sub> O	2,57	1,09	4,48	1,19	4,65	0,63	3,95	1,36	Q	+18,7	4,3	+35,1	5,0	+37,6	3,5	+31,4	9,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,26	0,14	0,02	0,02	0,08	0,14	0,11	0,15	d	0,6	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,7	0,2
И. п. п.	1,44	0,57	0,66	0,55	0,52	0,26	0,90	0,78	F	64,3	17,2	76,3	11,5	81,4	9,9	74,5	14,8

Примечание. 1 — мелагранитоиды, n=13; 2 — 3 — лейкогранитоиды, n=13, n=20; 4 — гранитоидная группа, n=47 (№ 15—16, С-20,-21, 776, 195а, табл. 50; № 17—18, 22, 52, 195, 220, 224, 393, 802, 820, табл. 51, № 25, 25, табл. 50 [Руб, 1970]; № 1—27, табл. 12 [Лугор, 1972]).

Петрохимические статистики гранитоидов ареала Славковского леса

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,50	3,61	72,02	1,26	72,96	1,23	71,58	2,97	a	13,9	1,0	13,3	0,8	14,6	1,3	14,1	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,81	0,25	0,26	0,14	0,11	0,11	0,28	0,29	c	2,8	1,1	1,1	0,6	1,0	0,4	1,3	0,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,89	1,84	13,57	0,72	14,09	0,96	14,07	1,15	b'	6,6	1,2	3,3	0,6	1,8	0,5	3,1	1,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,06	0,27	0,59	0,43	0,56	0,32	0,66	0,39	f'	55,4	7,0	46,1	7,9	43,5	14,3	46,3	12,3
FeO	3,02	0,77	2,11	0,51	1,00	0,32	1,68	0,91	m'	35,0	3,0	14,7	8,1	11,3	7,3	16,3	11,1
MnO	0,06	0,02	0,06	0,02	0,05	0,02	0,05	0,02	c'(-a')	-2,3	11,6	-39,2	13,9	-45,2	17,5	-36,1	22,0
MgO	1,47	0,48	0,48	0,24	0,23	0,14	0,51	0,52	n	53,1	6,6	48,1	3,8	52,7	4,5	51,4	5,1
CaO	2,46	0,71	0,91	0,46	0,85	0,30	1,14	0,74	ψ	13,6	4,9	9,2	7,0	14,6	9,5	12,8	8,4
Na <sub>2</sub> O	3,33	0,37	2,98	0,30	3,59	0,50	3,36	0,50	t	0,9	0,3	0,3	0,2	0,12	0,11	0,3	0,3
K <sub>2</sub> O	4,49	0,80	4,89	0,43	4,88	0,49	4,82	0,55	Q	+22,0	7,0	-32,4	3,2	+31,5	4,2	+30,1	5,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25	0,09	0,28	0,12	0,26	0,12	0,26	0,11	d	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
И. п. п.	1,05	0,46	1,21	0,22	1,11	0,45	1,13	0,38	F	60,7	4,7	76,5	8,2	79,5	11,4	75,4	11,7

Примечание. 1 — мелагранитоиды, n=8; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=14, n=25; 4 — гранитоидная группа, n=47 (№ 12/77, 13/78, 14/96, 15/97, 16/98, 17/99, 18/64, 19/61, 20/68, 21/67, 22/90, табл. 3, № 23/60, 24/105, 25/52, 26/53, 27/76, 28/18, 29/95, 30/39, 31/93, табл. 4, № 32/13, 33/66, 34/69, 35/70, 36/79, 37/62, 38/37, 39/14, 40/47, 41/2, 42/11, табл. 5, № 43/71, 44/72, 45/74, 46/73, 47/20, 48/16, 49/1, 50/6, 51/7, 52/10, 53/15, табл. 6, № 54/65, 55/57, 56/38, 57/50, 58/36, табл. 7 [Гуля, 1968]).

Петрохимические статистики оловоносных гранитоидов Корнуолла

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$		$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	71,20	1,39	72,91	1,32	71,83	1,74	<i>a</i>	13,30	0,72	13,6	2,4	13,4	1,7
TiO <sub>2</sub>	0,35	0,17	0,43	0,14	0,26	0,20	<i>c</i>	1,5	0,4	1,0	0,5	1,3	0,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,57	1,06	14,98	1,31	14,74	1,15	<i>b'</i>	3,4	0,6	1,6	0,8	2,7	1,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,65	0,21	0,46	0,67	0,56	0,48	<i>f'</i>	43,4	14,0	27,4	18,7	36,6	18,0
FeO	2,0	0,49	0,81	0,58	1,52	0,89	<i>m'</i>	16,7	6,7	9,0	8,4	14,2	9,8
MnO	0,06	0,04	0,09	0,16	0,08	0,11	<i>c'(-a')</i>	-39,9	16,3	-63,5	18,1	-48,6	23,4
MgO	0,59	0,25	0,26	0,22	0,48	0,34	<i>n</i>	47,8	4,8	49,3	11,9	48,4	8,7
CaO	1,30	0,32	0,85	0,44	1,14	0,54	$\varphi$	9,4	3,7	7,1	7,2	8,3	5,6
Na <sub>2</sub> O	2,96	0,27	3,19	1,06	3,06	0,74	<i>t</i>	0,4	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	4,92	0,58	4,84	1,26	4,90	0,95	<i>Q</i>	+30,1	3,4	+31,9	4,6	+30,7	4,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,22	0,12	0,20	0,18	0,22	0,15	<i>d</i>	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,96	0,25	0,97	0,42	0,97	0,33	<i>F</i>	71,4	10,3	70,0	22,9	70,0	17,0

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=13$ ,  $n=13$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=28$  (№ 1—28, табл. 6 [Геология олова, 1947]).

## Петрохимические статистики оловоносных гранитоидов п-ова Сьюард

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	74,60	2,16	a	12,17	3,30
TiO <sub>2</sub>	0,02	0,00	c	0,67	0,14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,04	0,74	b'	1,96	1,16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,44	0,34	f'	24,47	3,98
FeO	1,08	0,76	m'	8,3	3,2
MnO	0,21	0,16	c'(-a')	-67,3	5,1
MgO	0,27	0,11	n	46,3	9,0
CaO	0,58	0,11	φ	6,2	3,1
Na <sub>2</sub> O	2,76	1,06	t	0,0	0,0
K <sub>2</sub> O	4,60	1,04	Q	+36,6	6,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,01	d	0,7	0,2
П. п. п.	2,41	0,97	F	72,2	9,7

Примечание. Число анализов n=5 (№ 54—121, —122, —123, 55—307, —309, табл. 5 [Sainsbury, 1964]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Западной Тасмании

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	73,80	3,38	a	12,5	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,23	0,18	c	1,4	1,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,34	1,23	b'	3,0	2,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,88	1,24	f'	44,6	18,2
FeO	1,42	1,15	m'	15,8	11,2
MnO	0,04	0,03	c'(-a')	-36,7	29,4
MgO	0,52	0,64	n	48,3	6,8
CaO	1,28	1,34	φ	13,2	11,4
Na <sub>2</sub> O	2,84	0,46	t	0,2	0,2
K <sub>2</sub> O	4,66	0,89	Q	+35,8	4,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,06	d	0,7	0,1
П. п. п.	0,66	0,38	F	74,7	10,0

Примечание. Число анализов n=32 (№ 9, 35, 49, 53, 54, 157, табл. А (a), № 3, табл. В (d), № 5, 8, табл. В(е), № 4, табл. Д(d) [Joplin, 1963]; № 13, 15—17, 29, 40, 45, 52, 57, 103, табл. А(a), № 4, 10, 12, 22, 27, 49, 79, табл. А(в), № 1—2, табл. А(c) [Joplin, 1975]).

## Петрохимические статистики гранитоидов батолита Блю-Тир

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	73,58	1,90	a	12,2	3,1
TiO <sub>2</sub>	0,08	0,12	c	1,0	0,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,49	1,22	b'	2,5	1,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,92	1,11	f'	30,6	11,2
FeO	1,20	0,51	m'	8,8	9,5
MnO	0,04	0,05	c'(-a')	-58,5	25,2
MgO	0,36	0,47	n	53,6	8,1
CaO	0,86	0,79	φ	9,3	8,9
Na <sub>2</sub> O	3,14	1,11	t	0,1	0,1
K <sub>2</sub> O	3,99	0,98	Q	+34,6	4,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,10	d	0,7	0,2
П. п. п.	1,51	0,75	F	81,4	11,4

Примечание. Число анализов n=22 (№ 1, табл. В(d), № 61, табл. А(a), № 39, . табл. А(б) [Joplin, 1963]; № 682046, —47, —48, —59, —62, —68, табл. 3, № 682049, —50, —55 —63, табл. 4, № 682051, —52, —60, —64, —67, табл. 5 [Groves, 1972]).

Петрохимические статистики оловяносных гранитоидов Элизабет-Крик

Петрохим. показ.	$\bar{X}$		Петрохим. показ.	$\bar{X}$		Петрохим. показ.	$\bar{X}$		Петрохим. показ.	$\bar{X}$	
	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	76,39	1,40	MgO	0,14	0,15	<i>a</i>	13,72	0,66	<i>n</i>	54,0	4,5
TiO <sub>2</sub>	0,08	0,05	CaO	0,77	0,39	<i>c</i>	0,85	0,41	<i>φ</i>	22,6	11,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,61	0,62	Na <sub>2</sub> O	3,53	0,41	<i>b'</i>	1,55	0,61	<i>l</i>	0,1	0,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,57	0,25	K <sub>2</sub> O	4,54	0,36	<i>f'</i>	59,79	18,0	<i>Q</i>	+38,0	2,9
FeO	0,87	0,44	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,04	<i>m'</i>	9,7	7,3	<i>d</i>	0,9	0,1
MnO	0,03	0,02	П. п. п.	0,52	0,15	<i>c'(-a')</i>	-25,5	28,1	<i>F</i>	87,0	8,4

П р и м е ч а н и е. Число анализов  $n=15$  (№ 2, 4, 8, 10, 19, 43, 73, 76, 80, 90, 93, 129, 142, табл. А(а), № 17, 19, табл. А(б) [Jorlin, 1975])

Т а б л и ц а 54

Петрохимические статистики гранитоидов батолита Новая Англия

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	66,49	1,71	70,63	2,18	74,86	1,26	70,83	3,96	<i>a</i>	13,2	0,7	14,1	0,8	13,8	0,8	13,7	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,09	0,35	0,10	0,14	0,06	0,33	0,19	<i>c</i>	3,4	0,6	2,2	0,7	0,9	0,6	2,1	1,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,91	0,95	14,25	0,87	13,10	0,71	14,08	1,11	<i>b'</i>	7,0	1,3	3,8	0,9	1,8	0,4	4,1	2,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,11	0,33	0,08	0,21	0,04	0,08	0,07	0,23	<i>f'</i>	50,6	6,0	56,9	10,8	51,9	16,2	52,8	12,2
FeO	3,61	0,67	2,38	0,59	1,52	0,36	2,47	1,05	<i>m'</i>	40,6	5,6	28,6	11,0	11,1	8,2	26,0	15,2
MnO	0,09	0,01	0,07	0,02	0,05	0,01	0,07	0,02	<i>c'(-a')</i>	1,3	10,6	-5,6	19,2	-36,0	23,0	-14,9	25,0
MgO	1,74	0,43	0,75	0,41	0,19	0,13	0,87	0,75	<i>n</i>	55,9	5,5	54,7	4,3	52,7	3,6	54,3	4,7
CaO	3,05	0,56	1,92	0,54	0,80	0,46	1,88	1,09	<i>φ</i>	1,2	3,4	1,8	4,6	1,3	3,1	1,4	3,6
Na <sub>2</sub> O	3,35	0,35	3,54	0,35	3,42	0,35	3,43	0,35	<i>l</i>	0,6	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	4,02	0,57	4,45	0,50	4,66	0,35	4,38	0,55	<i>Q</i>	+22,6	3,4	+28,8	3,7	+35,9	2,3	+29,4	6,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,05	0,13	0,05	0,06	0,04	0,12	0,07	<i>d</i>	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,96	0,20	0,78	0,25	0,69	0,22	0,81	0,25	<i>F</i>	54,8	5,6	66,6	11,5	83,5	9,9	69,0	15,3

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды,  $n=43$ ; 2, 3 — лейкогранитоиды,  $n=34$ ,  $n=48$ ; 4 — гранитоидная группа,  $n=125$  (Flinter e. a., 1972; Taulor, 1974, 1978)].

Петрохимические статистики комплекса Пиа-Оак

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	71,66	2,10	<i>a</i>	41,9	3,9
TiO <sub>2</sub>	0,19	0,06	<i>c</i>	0,6	0,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,62	1,48	<i>b'</i>	1,9	0,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,61	0,52	<i>f'</i>	20,4	11,6
FeO	1,12	0,50	<i>m'</i>	5,5	3,0
MnO	0,07	0,04	<i>c'(-a')</i>	-65,7	23,1
MgO	0,27	0,10	<i>n</i>	47,1	16,3
CaO	0,55	0,32	$\Phi$	6,7	6,0
Na <sub>2</sub> O	3,28	0,74	<i>t</i>	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,52	0,61	<i>Q</i>	+28,5	9,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,24	0,30	<i>d</i>	0,6	0,2
П. п. п.	1,60	0,51	<i>F</i>	70,5	22,9

Примечание. Число анализов  $n=24$  (№ 1—4, 8—11, табл. 4 [Изох, 1965]; 16 химанализов из неопубликованной коллекции Нгуен Хак Виня).

Таблица 56

Петрохимические статистики гранитоидов оловяносных ассоциаций

Петрохим. показ.	1 ( $n=530$ )		2 ( $n=965$ )		3 ( $n=774$ )		4 ( $n=2368$ )	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	66,74	2,57	72,32	2,19	74,95	1,67	71,55	4,07
TiO <sub>2</sub>	0,52 ( $n=527$ )	0,20	0,26	0,14	0,13	0,10	0,29 ( $n=2353$ )	0,22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,04	1,47	13,69	1,30	13,33	1,16	13,95	1,48
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,09	0,80	0,80 ( $n=924$ )	0,60	0,54 ( $n=726$ )	0,40	0,81 ( $n=2279$ )	0,66
FeO	3,41	1,19	2,00 ( $n=917$ )	0,71	1,04 ( $n=756$ )	0,73	2,13 ( $n=2302$ )	1,37
MnO	0,06 ( $n=524$ )	0,03	0,04 ( $n=895$ )	0,02	0,03 ( $n=727$ )	0,02	0,05 ( $n=2245$ )	0,04
MgO	1,38	0,76	0,50	0,31	0,23 ( $n=749$ )	0,15	0,72 ( $n=2343$ )	0,71
CaO	2,68	1,08	1,27	0,70	0,72	0,42	1,55 ( $n=2351$ )	1,22
Na <sub>2</sub> O	3,18	0,63	3,24	0,60	3,32	0,67	3,24	0,64
K <sub>2</sub> O	4,09	1,06	4,75	0,84	4,74	0,75	4,53	0,97
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15 ( $n=428$ )	0,08	0,11 ( $n=727$ )	0,11	0,08 ( $n=535$ )	0,10	0,11 ( $n=1772$ )	0,10

Примечание. 1 — мелагранитоиды; 2, 3 — лейкогранитоиды; 4 — гранитоидная группа.

зок: в среднем 3,18; 3,24; 3,32%; сходство в содержаниях K<sub>2</sub>O устанавливается для лейкогранитоидов: в среднем 4,75 и 4,74% против 4,09% в мелагранитоидах (см. табл. 56). По соотношению абсолютных содержаний Na<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O оловяносные гранитоиды могут типизироваться как преимущественно низконатриевые и высококалиевые [Налётов, 1978в]. При изучении распределений оловяносных гранитоидов по показателю «*n*» выявлено, что во всех ассоциациях, кроме одной, преобладают породы с  $n \leq 65$ , а в 54 из 61 ассоциаций, или 78—95% на совокупность, т. е. подавляющем большинстве,  $n \leq 60$ . По шкале «*n*» А. Ф. Белоусова они укладываются в интервале натрокалиевого и умеренно натриевого уклонов. Достаточно широкий диапазон имеет общая щелочность (характеристика «*a*»), не выходя в то же время за рамки умеренно низкощелочного ( $7,5 < a \leq 12,5$ ) и умеренно щелочного ( $12,5 < a \leq 17,5$ ) уклонов. Первый отмечается редко — в 4 случаях (1,8—16%), а второй чаще — в 41 случае (54—78%) на совокупность, т. е. явно преобладает. Причем

Состав оловоносных гранитоидов Нигерии

Окислы	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	76,50	74,30	71,60	70,10	75,50	75,90
TiO <sub>2</sub>	0,14	0,13	0,23	0,26	0,06	0,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,09	11,47	13,54	16,98	13,62	12,71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,63	1,89	1,85	0,78	0,61	0,39
FeO	0,80	0,83	1,05	1,65	0,87	1,21
MnO	0,05	0,01	0,07	0,03	0,02	Сл.
MgO	0,01	0,08	0,01	0,10	0,10	0,16
CaO	0,25	0,32	0,01	0,72	0,08	0,03
Na <sub>2</sub> O	3,77	5,25	6,79	3,57	4,57	3,72
K <sub>2</sub> O	4,97	4,38	3,79	5,56	4,77	4,50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Сл.	0,02	Сл.	0,03	Сл.	Сл.
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,28	0,43	0,37	0,26	0,21	0,24
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,20	0,08	0,01	0,05	0,05	0,09
Сумма . . .	99,69	99,22	99,32	100,09	100,62	98,96

Примечание. 1 — рибекит-арфведсонитовые граниты; 2, 3 — минерализованные альбит-рибекитовые граниты; 4, 5 — биотитовые граниты; 6 — минерализованный биотитовый гранит [Bowden, Jones, 1978].

среди последних ассоциаций, в которых доминируют гранитоиды с  $a \leq 15$ , составили значимое большинство — 35 из 61, или 55—72%. В целом же это соотношение фиксируется в 1992 породах из 2388 (81—85%). Типичным, таким образом, для оловоносных ассоциаций оказался умеренно щелочной<sup>1</sup> уклон с массовым развитием пород, имеющих  $a \leq 15$ . Несколько повышенную щелочность, выражающуюся в заметном, хотя и подчиненном, развитии пород с  $a > 15$ , показывают некоторые ассоциации Забайкалья (харалгинский комплекс, Соктуйский ареал кукульбейского комплекса), Иньльчекской и Кокшаальской зон Тянь-Шаня, некоторые древние гранитоиды: Салминский, Коростеньский плутоны, ирельский комплекс. Особо следует несколько слов сказать о так называемых молодых гранитоидах Нигерии. Среди них наряду с биотитовыми гранитами описываются рибекит-арфведсонитовые. В табл. 57 приведены анализы этих гранитов. Как видно из таблицы, все отмеченные породы, за исключением минерализованных альбит-рибекитовых гранитов, обладают калиевой специализацией щелочей при высокой сумме последних ( $Na_2O + K_2O = 8,74$  в рибекит-арфведсонитовых гранитах и 9,1; 9,3; 8,2 — соответственно в биотитовых), т. е. и в случае высокой общей щелочности для оловоносных гранитоидов устанавливается калиевое соотношение щелочей. Из других особенностей в приведенных анализах гранитов можно отметить низкие содержания магния и кальция.

Среди изученных гранитоидных породных групп все, кроме одной, отвечают весьма низкотитанистому уклону, а среди последних в половине зафиксирован крайне низкотитанистый ( $TiO_2 \leq 0,375$ ) уклон. В среднем содержание  $TiO_2$  варьирует от 0,52 в мелагранитоидах до 0,26 и 0,10 в лейкогранитоидах (см. табл. 56). Несколько повышенной титанистостью в рамках указанных уклонов обладают гранитоиды Сихотэ-Алиня (верхнеудоминская, бачелазская серии, эзопский комплекс), ассоциации Верхояно-Чукотской складчатой области (гранитоиды поперечных рядов, некоторые ареалы амгуэмо-петтымельской серии и др.), граниты рапакиви. Глиноземистость изменяется в широких пределах, что вполне согласуется с тем фактом, что среди оловоносных гранитоидов встреча-

<sup>1</sup> В данном и других случаях при описании петрохимии рудоносных гранитоидов щелочность оценивается по петрохимическим рубежам и не совпадает с таковой по минеральным парагенезисам.

ются минеральные парагенезисы от биотит-роговообманкового до гранитоидов с высокоглиноземистыми минералами. Ассоциация с высокоглиноземистым уклоном отмечены в 17, с низкоглиноземистыми — в 21 из 61, что может составить соответственно 16—40 и 23—48% случаев на совокупность ассоциаций. Среднеглиноземистому уклону ( $Al_2O_3 = 12—16\%$ ) отвечают 22 ассоциации. Среднее содержание  $Al_2O_3$  составляет: в мелагранитоидах — 15,04, лейкогранитоидах — 13,69 и 13,33% (см. табл. 56). В отличие от весовых содержаний  $Al_2O_3$  плюмазитовый избыток его («а'») фиксируется в большей части ассоциаций — 40 из 61, или 52—77% случаев на совокупность. Повышенная глиноземистость (значительное развитие пород с весьма высокоглиноземистым уклоном,  $Al_2O_3 > 16$ ) фиксируется в тех ассоциациях, где установлены гранитоиды с высокоглиноземистыми минералами — Певекский ареал амгуэмо-петгымельской серии, колымский комплекс в Таскыстабытском ареале, арга-ыннах-хайский комплекс, гранитоиды Корнуолла, батолита Новая Англия и др. Изученным гранитоидам присуща низкая анортитовость, характеризующаяся преобладанием  $c \leq 5$  во всех ассоциациях, причем в 45 (61—84%) из них или большей части встречаются ассоциации с преобладанием  $c \leq 2,5$ . Агпайтовый уклон обнаружен в единичных пробах. В табл. 58 показано распределение значимых коэффициентов корреляции породообразующих окислов гранитоидов, из которой следует, что кремнезем имеет устойчивые отрицательные связи с титаном, глиноземом, закисным железом, магнием, кальцием, менее устойчивые, но того же знака связи смарганцем и фосфором. Титан устойчиво положительно связан с закисным железом, магнием, кальцием, слабее — с глиноземом, марганцем, фосфором. Глинозем и магний устойчиво положительно связаны с кальцием, а закисное железо, кроме того, со вторым из них. Обращает на себя внимание то, что натрий и калий устойчивых связей не образуют ни с одним из элементов. Относительно чаще, чем с другими элементами, наблюдается корреляция калия с закисным железом, магнием и кальцием.

**Базитовая группа** оловоносных серий прежде всего отличается своей лейкократовостью и имеет лейкобазитовый (диоритоидный) уклон.

Из 219 проанализированных пород 157 (66,8—78,6%) представлены диоритами и лейкодиоритами (кварцевыми диоритами). Петрохимические статистики типов пород даны в табл. 59. Из-за малого количества анализов по отдельным ассоциациям оценка петрохимических особенностей проведена по общей выборке. Низкотитанистые разности установлены в 202 из 219 анализов, или 88—95% случаев на совокупность, причем в большинстве из них (148 — из 202, или 60—72%) фиксируется умеренно низкотитанистый уклон ( $TiO_2 = 0,75—1,50$ ). Превалирует низкоглиноземистая тенденция над высокоглиноземистой, охватывающая 136 из 219 (55—68%), встречаются породы с содержанием  $Al_2O_3 = 15—19\%$ . Как и гранитоиды, базиты оловоносных серий укладываются в рамках умеренно низкощелочного и умеренно щелочного уклонов, но первый доминирует и встречен в 157 из 219 (66—78%) случаев. Во всех типах пород преобладают такие разности, где  $Na_2O$  выше  $K_2O$ . Наиболее характерен показатель  $n \leq 70$ , установленный в 145 (60—72%) случаях на совокупность. Породы с  $Na_2O < 4\%$  и  $K_2O > 3\%$  составили соответственно 213 (95—99,4%) и 126 (54,5—67,5%). Высокоанортитовый уклон ( $c = 5—10$ ) охватывает большинство пород: 178 из 219, или 76—86%. При общем железомagneвом уклоне характерны значения общей железистости от 37,5 до 62,5%. Они встречены в 170 из 219, или 72—83% случаев на совокупность.

Следует отметить, что петрохимический материал по базитовой породной группе довольно ограниченный, а подмеченные особенности требуют проверки на более представительном материале и потому рассматриваются в качестве предварительных.

Особых различий в химизме разновозрастных оловоносных гранитоидов нет. Палеозойские гранитоиды в отличие от мезозойских и докемб-

Распределение значимых коэффициентов корреляции породообразующих окислов в гранитоидах с оловянным оруденением

Окислы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
SiO <sub>2</sub>	1	-55(83-97)	-53(79-94)	-21(24-46)	-46(66-85)	-23(30-53)	-51(76-92)	-53(79-94)	-5(3-17) +2(0,6-10)	-2(0,6-10) +15(16-36)	-23(30-53) +1(0,1-8)
TiO <sub>2</sub>		1	+33(43-66) -1(0,1-8)	+18(22-45) -2(0,6-10)	+48(70-88)	+23(30-53)	+41(58-79)	+47(68-87)	-9(8-24) +2(0,6-10)	-13(13-32) +1(0,1-8)	+26(31-50) -1(0,1-8)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			1	+7(5,6-21)	+24(29-52)	+21(24-46)	+28(36-58)	+34(50-69)	+8(7-23) -2(0,6-10)	-17(19-39) +1(0,1-8)	+16(17-37) -2(0,6-10)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				1	+4(2,4-15) -2(0,6-10)	+8(7-23)	+14(15-34)	+14(15-34)	+2(0,6-10) -5(3-17)	-6(4,5-19) +1(0,1-8)	+6(4,5-19) -2(0,6-10)
FeO					1	+24(29-52)	+38(51-74)	+45(64-84)	-10(9-27) +2(0,6-10)	-22(26-49) +2(0,6-10)	+24(29-52) -3(1,4-13)
MnO						1	-15(16-36)	+19(21-42)	+3(1,4-13) -1(0,1-8)	-10(9-27) +1(0,1-8)	+12(12-30)
MgO							1	+38(51-74)	-6(4,5-19) +2(0,6-10)	-23(30-53) +1(0,1-8)	+18(22-45) -2(0,6-10)
CaO								1	+4(2,4-15) -6(4,5-19)	-22(26-49) +1(0,1-8)	+19(21-42) -1(0,1-8)
Na <sub>2</sub> O									1	-16(17-37)	+1(0,1-8) -1(0,1-8)
K <sub>2</sub> O										1	-8(7-23)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>											1

Примечание. В таблице приведены численности и 95%-ные доверительные пределы встречаемости значимых (при 99%-ном доверительном уровне) коэффициентов корреляции с соответствующим знаком. Всего по 60 ассоциациям.

Петрохимические статистики базитов из оловосных ассоциаций

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	61,09	2,74	56,20	2,35	50,32	4,12	56,46	3,85	<i>a</i>	10,9	2,1	9,1	1,6	7,8	2,0	9,3	2,0
TiO <sub>2</sub>	0,78	0,25	0,96	0,29	1,30	0,65	0,97	0,38	<i>c</i>	5,2	1,7	6,8	1,4	7,0	1,6	6,6	1,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,12	1,55	16,68	1,34	16,10	1,70	16,71	1,43	<i>b'</i>	12,16	1,57	17,4	1,40	25,01	5,13	17,05	4,94
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,51	1,15	1,51	0,93	2,59	1,57	1,72	1,20	<i>m'</i>	49,67	7,59	44,59	6,42	40,05	6,64	46,09	7,65
FeO	5,02	1,24	6,44	1,10	7,90	2,15	6,21	1,65	<i>f'</i>	39,25	9,27	43,05	5,99	44,84	6,83	41,94	7,22
MnO	0,13	0,06	0,15	0,06	0,18	0,03	0,15	0,06	<i>c'(-a')</i>	3,16	13,48	11,27	8,59	15,10	4,19	8,58	11,03
MgO	2,91	0,78	4,32	0,69	6,60	2,23	4,16	1,59	<i>n</i>	60,14	9,48	68,71	9,06	71,86	9,37	67,20	9,59
CaO	4,94	1,08	7,09	1,20	8,88	1,83	6,71	1,70	<i>φ</i>	10,51	8,31	7,67	4,76	7,95	4,08	9,04	6,72
Na <sub>2</sub> O	2,92	0,66	2,77	0,55	2,57	0,58	2,84	0,60	<i>t</i>	0,96	0,32	1,27	0,41	1,86	0,99	1,31	0,59
K <sub>2</sub> O	2,97	0,96	1,95	0,66	1,55	0,72	2,18	0,84	<i>Q</i>	+15,23	5,53	-17,73	5,75	-2,17	7,87	-17,51	7,44
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,12	0,12	0,15	0,19	0,21	0,14	0,16	<i>d</i>	0,51	0,13	0,40	0,07	0,36	0,10	0,42	0,10
И. п. и.	1,18	0,74	1,19	0,83	1,29	0,92	1,26	0,82	<i>F</i>	55,65	9,24	-50,36	6,08	46,73	7,69	1,86	7,80

Примечание. 1 — кварцевые диориты гранитоидной и базальтовой групп (*n*=175); 2 — диориты (*n*=84); 3 — габбро (*n*=35); 4 — базальтовая группа (*n*=219).

рийских имеют несколько пониженную титанистость. В них преобладают выборки с крайне низкотитанистым уклоном (18 из 19, или 77—99,7% случаев на совокупность). В мезозое доминируют гранитоиды с высокоглиноземистой тенденцией. При общем железистом уклоне оловоносных гранитоидов в докембрии и палеозое чаще отмечается высокожелезистый уклон: в 1 из 6 (0,9—58%) и 6 из 19 (15—53%) случаев на совокупность соответственно против 1 из 35 (0,1—12%) случаев в мезозое.

## Глава II

### ГРАНИТОИДЫ С ВОЛЬФРАМОВЫМ ОРУДЕНЕНИЕМ

Вольфрамоносные гранитоиды имеют все переходы, с одной стороны — к оловоносным (с вольфрам-оловянным оруденением) и, с другой — к молибденоносным (с вольфрам-молибденовым оруденением), а также к золотоносным (с золото-шеелитовым оруденением). Гранитоиды с вольфрам-оловянным оруденением, где олово преобладает, описаны в группе оловоносных ассоциаций. Здесь рассмотрена группа гранитоидов с вольфрам-оловянным и вольфрам-молибденовым (молибден нередко преобладает) оруденением. Последнее отвечает обычно молибден-редкометалло-вольфрамовой формации по В. И. Сотникову [Сотников, Никитина, 1971]. Оба этих типа гранитов по особенностям состава оказались весьма близки. Ассоциации с золото-шеелитовыми проявлениями дают ничтожное количество вольфрама, а по своему петрографическому и петрохимическому облику сходны с золотоносными, вместе с которыми и будут описаны позже.

Гранитоиды с вольфрам-оловянным оруденением локализируются (образуют провинции) в тех же планетарных структурах, что и оловоносные — складчатые и подвижные пояса, реже в зонах активизации на щитах и платформах [Быбочкин, 1965; Щеглов, 1974; Повилайтис, 1975, 1979; Денисенко, 1978]. Некоторые различия заключаются в том, что они в складчатых поясах в большей мере, чем оловоносные, известны в пределах эвгеосинклинальных зон [Повилайтис, 1975; Денисенко, 1978]. Выделенные различными авторами вольфрамоносные провинции характеризуются своими геологическими особенностями, в том числе и составом гранитоидов, а также формационными типами вольфрамового оруденения. Как и для олова, для вольфрама отмечен тот же временной диапазон (докембрий — кайнозой) формирования месторождений с максимальным развитием их в мезозое.

Вольфрамоносные гранитоиды формируются, в общем, по той же схеме, что и оловоносные. Как вытекает из рассмотрения табл. 60, 61, а также данных Э. П. Изоха (1978а), они существенно гранитоидные. Подчиненно развитая и нечасто встречающаяся базитовая группа этих ассоциаций сложена в основном лейкобазитами (нуратинская, кульджуктауская, хунгарийская серпи, Гиссарский батолит). В гранитоидной группе в целом преобладают лейкогранитоиды, хотя в отдельных ареалах, плутонах могут доминировать и мелагранитоиды (Зирабулакский, Койташский ареалы кульджуктауской серпи). Среди даек развиты, как и в оловоносных ассоциациях, преимущественно гранитоиды, а более редко встречающиеся базитовые дайки сопоставляются по частоте встречаемости с плутонической базитовой породной группой, совместно с которой они обычно и проявляются.

**Главные особенности гранитоид содержащих ассоциаций с вольфрамовым и вольфрам-молибденовым оруденением**

Плутонические серии, комплексы, ареалы, плутоны, массивы. Вмещающие породы, возраст, размеры, морфология. Отношение к складчатым структурам, глубина формирования, эродированность. Авторы публикаций и материалов	Последовательность формирования главных типов пород от ранних к поздним. Количественное соотношение породных групп (Г—гранитоидной, Б—базитовой)	Рудные узлы, месторождения, рудопроявления. Рудные формации, минеральные типы. Морфология и типы рудных тел и расположение их относительно массивов интрузивных пород. Абсолютный возраст гидротермально измененных пород. Ведущие металлы
1	2	3

**ДЖУНГАРО-БАЛХАШСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА**

**Караоба-Шалгинская зона разломов**

1. **Плутон Мунгуу (D<sub>2</sub>)** с сателлитами Кок-Тас, Эсиенбет, Степной, Шалгия. Размер 500 км<sup>2</sup>. Предполагается как многокорневое пластовое тело. Прорывает конгломераты и туфопесчаники D<sub>1</sub>, порфириты, фельзиты, альбитофиры, кварцевые норфйры D<sub>1</sub> и D<sub>2</sub>. Абсолютный возраст биотитовых гранитов 332±16 млн. лет (по 3 определениям). [Щерба, 1960; Ежов, 1964]

2. **Массив Куу акчатауского комплекса (P)**. Размер ≈300 км<sup>2</sup>. Прорывает и метаморфизует породы D<sub>2</sub>—D<sub>3</sub>. Абсолютный возраст по Би 250±12 млн. лет. Лакколитообразная форма, гипабиссален.

[Ежов, 1964; Повилайтис и др., 1976]

3. **Массив Караоба (P.)** Размер 1,8×0,6 км. Шток.

[Жилинский, 1959; Повилайтис и др., 1976]

1. Гранодиориты, граниты (преобладают)  
2. Лейкократовые граниты дополнительных интрузий

Жильные пологие тела гранитов первого этапа. Дайки второго этапа (от ранних к поздним): гранодиорит-порфйры, гранит-порфйры, фельзит-порфйры, сиенит-порфйры, порфйриты, габбро-диабазы. Кварцевые и кварц-баритовые жилы.

1. Биотитовые граниты (преобладают)  
2. Граниты первой и второй дополнительных интрузий

3. Пологие тела мелкозернистых жильных гранитов, дайковые тела мелкозернистых гранитов, аплиты нескольких генераций

Лейкократовые граниты трех структурных разновидностей

Месторождения и рудопроявления молибдена (Шалгия и др.) кварцево-жильно-грейзенового типа в теле плутона и экзоконтактной зоне. Рудные тела в форме жил и штокверков присутствуют дайкам второго этапа. Mo(W)

Месторождения и рудопроявления редкометалльно-молибдено-вольфрамовой формации W (Mo). Грейзеновые и кварцево-жильные рудные тела в теле плутона

Месторождение Караоба оловянно-вольфрамовой формации. W (Sn, Mo)

**Успенский синклиналий**

1. *Топарский комплекс*. Гранодиориты  
2. *Калдырминский комплекс*. Крупно- и мелкозернистые грубопорфировидные лейкократовые биотитовые граниты

3. *Акчатауский комплекс*. Средне-крупнозернистые слабопорфировидные аляскитовые граниты. Мелко-среднезернистые порфировидные аляскитовые граниты. Точко-мелкозернистые и мелко-

Месторождения и рудопроявления молибдена кварцево-жильной формации штокверкового типа в гранитах и экзоконтактных зонах. Mo (W, Cu, Bi)

1	2	3
<p>[Шевченко, 1951; Геология и металлогения..., 1967, 1968]</p> <p>5. Массив Коктенколь (условно пермского возраста*). Куполообразное тело размером 1,5 км<sup>2</sup> на дневной поверхности и 10×12 км<sup>2</sup> у основания на глубине 3—4 км. Слабо эродирован. Прорывает порфириды и ллариты с прослоями туфов средневерхнедевонского возраста, верхнедевонские известняки, сланцы и мергели. Абсолютный возраст 260—320 млн. лет.</p> <p>[Геология и металлогения..., 1967; Минеральный..., 1976]</p>	<p>зернистые порфировидные аляскитовые граниты. Послегранитовые дайки представлены гранит-порфирами, фельзитами, порфиритами</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гранодиориты</li> <li>2. Крупнозернистые аляскиты</li> <li>3. Мелкозернистые тонко- и мелкозернистые порфировидные биотитовые аляскиты</li> </ol>	<p>Молибденовое месторождение Коктенколь штокверкового типа в экзоконтакте массива. Mo(W)</p>
<p>6. Массив Акчатауский акчатауского комплекса (Р). Размер 16 км<sup>2</sup>. Площадь всего интрузива, выделяемого минимумом силы тяжести, с учетом не вскрытой эрозией части составляет около 250 км<sup>2</sup>. Куполообразное тело в ядре антиклинальной структуры, дискордантное по отношению к пликативным структурам (по Е. В. Шевченко). Гипабиссален, слабо эродирован. Прорывает песчано-конгломератовые и эффузивно-пирокластические отложения С, более древние гранитоиды и песчано-сланцевые отложения С<sub>2</sub>.</p> <p>[Шевченко, 1951; Щерба, 1960; Повилайтис и др., 1976; Геология и металлогения..., 1975]</p> <p>7. Массив Аиртау 2 (Аксарлинская интрузия) предположительно акчатауского комплекса (Р<sub>1</sub>?). Площадь выхода на дневную поверхность массива Аиртау 75 км<sup>2</sup>. Общая площадь надинтрузивной зоны по геофизическим данным составляет около 280 км<sup>2</sup>. Прорывает песчано-сланцевые отложения силура.</p>	<p><b>Жаман-Сарысуйский антиклинорий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Крупнозернистые порфировидные биотитовые граниты</li> <li>2. Среднезернистые биотитовые граниты</li> <li>3. Мелкозернистые граниты, гранит-порфиры, слогающие маломощные протяженные пластовые тела, дайки</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биотитовые граниты</li> <li>2. Граниты внутриинтрузивных тел</li> </ol> <p>Пегматиты, дайки аплитов и гранит-порфиров, кварцевые жилы</p>	<p>Месторождения и рудопроявления редкометалло-молибдено-вольфрамовой формации, молибденит-вольфрамитовой субформации. W(Mo). Грейзеновые тела в экзоконтактовой, реже в экзоконтактовой зоне: кварц-топазовые, кварц-мусковитовые с вольфрамитом и прожилками кварца с вольфрамитом; кварцевые, кварц-полевошпатовые жилы с вольфрамитом, сопровождающиеся слабой грейзенизацией; кварц-турмалиновые. Некоторые ранние рудные образования секутся дайками аплитов — апофизами гранитов второй фазы внедрения</p> <p>Месторождения и рудопроявления (Аксарлы и др.) кварцево-жильно-грейзеново-редкометаллоидной формации. W(Bi, Mo). Штокверковые зоны с шеелитом, висмутином, молибденитом в надинтрузивной зоне</p>

\* По В. И. Серых [Минеральный..., 1976].

1	2	3
<p>[Шевченко, 1951; Геология и металлогения..., 1975]</p> <p>8. Узунбулакекий массив акчатауского комплекса (P<sub>1</sub>). Размер 6 км × 2,4 км. Расположен в пределах Байназарской кольцевой структуры. [Щерба, 1960; Геология и металлогения..., 1975]</p>	<p>1. Биотит-мусковитовые крупно- и среднезернистые граниты</p> <p>2. Биотит-мусковитовые мелкозернистые граниты</p> <p>Дайковые гранит-порфиры; микрограниты, аплиты, пегматиты</p>	<p>Месторождения и рудопроявления (Узунбулак) кварцево- жильно-грейзеново-редкометалльной формации. W(Mo). В теле плутона серии параллельных кварцевых жил и грейзенов</p>
<b>Токрауский синклиний</b>		
<p>9. Бектауатинский массив акчатауского комплекса (P<sub>1</sub>?). Размер 270 км<sup>2</sup>. Прорывает отложения C<sub>1</sub>—C<sub>2</sub>, граниты C<sub>3</sub>. Абсолютный возраст 300—290 млн. лет. Пластовое тело гинабиссальной (приповерхностной) фации глубинности, пластовые лакколитообразные тела с незначительной вертикальной мощностью дополнительных интрузий. Глубина эрозионного среза на юге и западе массива до 100—300 м, в северной части — до 500—600 м и более.</p> <p>[Аэров и др., 1966; Геология и металлогения..., 1968; Геология и металлогения..., 1972; Серых, 1976; Минеральный..., 1976; Попов и др., 1977]</p>	<p>1. Крупнозернистые лейкократовые биотитсодержащие граниты (главная фаза)</p> <p>2. Пять генераций дополнительных интрузий: а) среднезернистые порфировидные граниты (одно тело в южной части массива); б) среднезернистые аляскитовые граниты (крупные тела вдоль контактов массива); в) мелко- и среднезернистые порфировидные граниты серого цвета; г, д) близкие по облику мелко- и среднезернистые порфировидные лейкократовые розовые граниты</p> <p>Жильные породы первого этапа: мелкозернистые аплитовидные граниты и аплиты (широко распространены). Дайки второго этапа развиты слабо: единичные маломощные жилы диорит-порфиритов и гранит-порфиров. Пегматиты связаны с каждой из фаз внедрения. Кварцевые, кварц-пеллошпатовые и кварц-флюоритовые жилы</p>	<p>Редкометалльное месторождение Жанет за пределами массива. Грейзеновая редкометалльная формация. W(Mo, Sn). Жилы, штокверки, линзообразные рудные тела. Рудопроявления Sn в пегматитах массива</p>
<p>10. Массив Майтас акчатауского комплекса (P<sub>1</sub>?). Размер обнаженной части 16 км<sup>2</sup>, в плане основания около 250 км<sup>2</sup>. Прорывает отложения C<sub>1-2</sub> и C<sub>3</sub>. Мощное межформационное тело.</p> <p>[Булдаков, 1958; Повилайтис и др., 1976; Попов и др., 1977]</p>	<p>1. Крупнозернистые порфировидные биотитовые граниты центральной части, переходящие в среднезернистые на периферии (преобладающая группа пород)</p> <p>2. Мелкозернистые резкопорфировидные аляскитовые граниты в виде пластовых залежей</p> <p>Дайки аплитов, линзообразные тела пегматитов</p>	<p>Рудопроявления молибденит-вольфрамовой субформации. Оруденение в грейзенах и высокотемпературных кварцевых жилах. W(Mo, Sn)</p>
<p>11. Восточно-Коунрадский массив акчатауского комплекса (P<sub>1</sub>?). Размер 120 км<sup>2</sup>. Прорывает</p>	<p>1, 2. Крупнозернистые, иногда порфировидные граниты двух фаз внедрения (преобладают)</p>	<p>Месторождения и рудопроявления (Восточный Коунрад, Северный Коунрад, Южный Коунрад)</p>

1	2	3
<p>отложения <math>D_3</math> и <math>C_1</math>, гранитоиды балхашского и калдырминского (<math>P_1^?</math>) комплексов. Абсолютный возраст 300—266 млн. лет. Лакколитобразный с крутым северным и западными контактами.</p> <p>[Шевченко, 1951; Геология и металлогения..., 1968; Попов, 1977; Попов и др., 1977]</p>	<p>3. Биотитовые и аплитовидные граниты в виде пластообразных залежей</p> <p>Дайки мелкозернистых аплитовидных гранитов и диабазовых порфиритов</p>	<p>и др.). Оруденение жильного штокверкового и грейзенового типа в интрузивных породах. <math>W(Mo, Sn)</math></p>
<p><b>Иртыш-Зайсанская складчатая система</b></p>		
<p><b>Калба-Нарымская зона</b></p>		
<p><b>12. Центральный и Восточный ареалы калбинского комплекса (P).</b> Себинский, Чебуинский, Прииртышский, Камдинский, Мирлоубовский массивы общей площадью около 3000 км<sup>2</sup>. Прорывают и метаморфизуют отложения верхнего девона — палеозоя. Абсолютный возраст 338—232 (40 определений) млн. лет. Лакколиты, плитообразные тела и интрузии купольно-сводовой формы, согласные и секущие, мезоабиссальные эродированные и слабо эродированные.</p> <p>[Дьячков, 1972; Кузубный, 1975; Повилайтис и др., 1976]</p>	<p>1. Порфиридные биотитовые граниты</p> <p>2. Биотитовые граниты равномернозернистые</p> <p>3. Лейкокротовые граниты</p> <p>Каждая из фаз включает дополнительные интрузии и жильные образования. Постгранитовые дайки представлены гранит-порфирами, диабазами, диоритовыми порфиритами</p>	<p>Месторождения и рудопроявления оловянно-вольфрамовой формации <math>W(Sn, Nb, Ta)</math>. Рудные тела в экзо- и эндоконтактных зонах и в самих массивах</p>
<p><b>13. Нарымский ареал калбинского комплекса (P).</b> Нарымский, Булайдинский, Бурабайский, Кемпир-Канский, Сергеевский массивы общей площадью около 2000 км<sup>2</sup>. Прорывают и метаморфизуют отложения среднего и верхнего палеозоя и магматиты кунушского комплекса. Уплотненные, лакколитобразные мезоабиссальные, сильно и слабо эродированные, согласные и секущие складчатость тела.</p> <p>[Щерба, 1957; Щерба и др., 1971; Кузубный, 1975]</p>	<p>1. Биотитовые гранодиориты, граниты</p> <p>2. Среднезернистые биотитовые граниты</p> <p>Постгранитовые дайки различных порфиритов, диабазовых порфиритов</p>	<p>Месторождения и рудопроявления оловянно-вольфрамовой формации. Рудные тела в эндо- и экзоконтактных зонах. <math>W(Sn)</math></p>
<p><b>Курчумо-Кальджирская зона</b></p>		
<p><b>14. Курчумо-Кальджирский ареал калбинского комплекса (P).</b> Койтасский, Верхне-Карой-</p>	<p>1. Биотитовые гранодиориты, граниты</p> <p>2. Среднезернистые биотитовые граниты</p>	<p>Рудопроявления редкометальной кварцевожильной формации. <math>W(Mo, Sn)</math>, редкие земли.</p>

1	2	3
<p>ский, Касаткинский, Джанды-Карагайский массивы. Размеры тел до 25—35 км. Прорывают отложения <math>D_2</math> и <math>S_{1-2}</math>. Абсолютный возраст 321—220 (8 определений, среднее 284) млн. лет. Штокообразные, мезоабиссальные, секущие складчатые структуры тела.</p> <p>[Гоншиков, 1970]</p>	<p>Послегранитовые дайки гранит- и гранодиорит-порфиров</p>	<p>Рудные тела в теле массивов</p>
<p><b>Рудно-Алтайская зона</b></p>		
<p>15. Комплекс гранитов казбинского типа в Рудном Алтае (Р). Массивы: Саввушинский, Правобугинский, Сосновский, Голушинский, Россыяного Белка, Малоульбинский, Орловский, Верхнечеремшанский, Большенарымский и др. Размеры до 300 км<sup>2</sup>. Прорывают и метаморфизуют осадочные и магматические образования среднего и верхнего палеозоя, в том числе и гранитоиды змеиногорского комплекса и сопровождающие их малые интрузии. Абсолютный возраст по биотиту и циркону 257 млн. лет (среднее из 9 определений), а по валовым пробам — 209 млн. лет (среднее из 10 определений). Секущие складчатость мезоабиссальные эродированные тела.</p> <p>[Осипов, 1962; Кузбный, 1975]</p>	<p>1а. Порфировидные биотитовые, двуслюдяные, лейкокротовые и редко амфибол-биотитовые граниты</p> <p>1б. Аплитовидные, мелко- и среднзернистые биотитовые двуслюдяные и мусковитовые граниты дополнительных интрузий</p> <p>2. Биотитовые, биотит-амфиболовые, амфиболовые граниты, щелочные граниты, граносиениты, кварцевые сиениты, аплитовидные, аляскитовые граниты</p> <p>Жильные аплитовидные и лейкокротовые граниты, аплиты, пегматиты</p>	<p>Проявления кварцево-жильной вольфрам-молибденовой минерализации. W(Mo). В теле плутона</p>
<p><b>Белоубинско-Южноалтайская зона</b></p>		
<p>16. Комплекс гранитов горноалтайского типа (Р). Сарым-Сактинский, Нарымкинский, Черневинский, Тургусунский, Белоубинский, Убино-Белореченский и др. Размеры не более 300 км<sup>2</sup>. Прорывают и метаморфизуют отложения нижнего и среднего палеозоя, а также порфировые интрузии и сопровождающую их минерализацию. Абсолютный возраст 256 млн. лет (среднее из 12 определений). Плитовидные, лакколитообразные, гипабиссальные, эродированные.</p> <p>[Кузбный, 1975]</p>	<p>1. Биотитовые двуслюдяные и аляскитовые граниты</p> <p>2. Дополнительные интрузии средне- и мелкозернистых биотитовых, двуслюдяных, лейкокротовых и аплитовидных гранитов. Сопровождающие их жильные лейкокротовые, аплитовидные граниты, аплиты, граносиенит-аплиты, редко пегматиты</p>	<p>Месторождения и рудопроявления скарновой, кварцево-жильной, грейзеновой формаций (молибденовая и вольфрам-молибденовая субформации) W(Mo). Железорудные и полиметаллические месторождения (носят характер метаморфизованных и регенерированных)</p>

1

2

3

## АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

## Чарышско-Теректинская зона

17. Кольванский плутон (Р) белокурухинского комплекса. Размер 250—300 км<sup>2</sup>. Прорывает отложения O, S, D<sub>3</sub>, гранодиориты змеиногорского комплекса. Абсолютный возраст 280—185 млн. лет (5 определений). Батолитообразной формы с крутопадающими апофизами, секущее положение по отношению к складчатым структурам, гипабиссален.

[Потапьев, 1965]

18. Тоштузекский ареал гранитоидов калбинского типа (Р). Тоштузекский (45 км<sup>2</sup>), Барбургазинский, Богутинский (Юстыдский) массивы. Прорывают терригенные породы D<sub>3</sub>.

[Амшинский, 1973; Дергачев и др., 1975]

19. Тигпрекский плутон (Р) белокурухинского комплекса. Размер около 600 км<sup>2</sup>. Прорывает известково-глинистые сланцы и песчаники ордовика, известняки и известково-глинистые сланцы силура, альбитофибро-порфириновые вулканогенно-осадочные породы эйфеля. Абсолютный возраст 365—290 млн. лет (5 определений). Межформационный лакколит, секущий складчатые структуры, мезоабиссален, слабо эродирован.

[Леонтьев, 1969; Амшинский, 1973]

20. Рахмановско-Акалахинский плутон (Р). Размер до 1000 км<sup>2</sup>. Прорывает терригенно-сланцевые отложения E<sub>3</sub>—O<sub>1</sub> и O<sub>2</sub>. Абсолютный возраст 314—180 млн. лет (8 определений). Лакколит, секущий складчатые структуры, мезоабиссальный, среднеэродированный.

[Амшинский, 1973; материалы Ж. Д. Никольской, В. А. Трофимова]

21. Калгутинский плутон (Р). До 100 км<sup>2</sup>. Прорывает эффузивные и субвулканические тела

1. Биотитовые среднернштые граниты  
2. Биотитовые порфириовидные граниты  
3. Биотитовые порфириовидные граниты?  
Дайковые гранит-порфиры, аплитовидные граниты, кварцевые жилы

Порфириовидные биотитовые граниты, гранит-порфиры, микрограниты. Дайковые гранит-порфиры, аплиты, пегматиты, кварц-турмалиновые жилы

1. Габбро, габбро-диориты, диориты  
2. Гранодиориты, граниты  
3. Лейкократовые граниты  
Дайковые лейкограниты, аплиты, пегматиты

1. Диориты, кварцевые диориты  
2. Гранодиориты, граниты  
3. Порфириовидные биотитовые граниты (преобладают)  
4. Двуслюдяные граниты  
Дайки аплитов, гранит-порфиров, пегматитов  
Г>>Б

1. Порфириовидные биотитовые граниты (преобладают)

Месторождения и рудопроявления (кольванское и др.) кварцево-жильной, скарновой, грейзеновой редкометальной формаций. WMo(Cu, Pb, Zn, Ta, Nb). Оруденение в теле плутона и в экзоконтактных зонах

В контактовом ореоле Барбургазинского массива Каракульское кобальт-вольфрамовое месторождение. W(Co)

Кварцево-жильные и пегматитовые редкометальные формации (Тигирекское). Be, W. Скарновая железорудная формация (регенерированные месторождения). Редкометальные руды в теле плутона

Месторождения и рудопроявления (Кара-Алахинское, Орочаганское и др.) кварцево-жильной, грейзеновой редкометальной формаций. Рудные тела в экзоконтактной зоне. W(Mo, Be)

Месторождения и рудопроявления (Калгутинское) редкометально-молибдено-вольфрамовой

1	2	3
<p>эйфеля. Гипабиссальный шток, секущий складчатые структуры, слабо эродирован. [Баклаков, 1945; Леонтьев, 1969; Амшинский, 1973; Сотников, Никитина, 1971; Повилайтис и др., 1976]</p>	<p>2. Среднезернистые лейкократовые граниты Жильные лейкократовые граниты, микрограниты и гранит-порфиры</p>	<p>формации, молибденит-вольфрамовой субформации. Руды в теле плутона и в экзоконтактной зоне. W(Mo)</p>
<p><b>Ануйско-Чуйская зона</b></p>		
<p>22. Талицкий плутон (P). Размер до 3500 км<sup>2</sup>. Абсолютный возраст 365—288 млн. лет. Мезоабиссальный, секущий складчатые структуры. [Волочкович, Леонтьев, 1964; материалы Ж. Д. Никольской, Б. А. Трофимова; Повилайтис и др., 1976]</p>	<p>1. Габбро, габбро-диориты 2. Биотитовые, реже биотит-амфиболовые порфировидные граниты (преобладают) 3. Лейкократовые гранит-порфиры Дайковые аплиты, гранит-порфиры, пегматиты, кварцевые диорит-порфириты Гранитоидная группа резко преобладает над базитовой</p>	<p>Месторождения и рудопроявления (Мульчихинское, Черноухинское и др.) редкометалло-молибдено-вольфрамовой формации, молибденит-гюбнеритовой, молибденит-вольфрамитовой, молибденит-шеелитовой субформаций. Рудные тела в эндо- и экзоконтактных зонах. W(Mo, Be)</p>
<p>23. Белокурухинский плутон (P) белокурухинского комплекса. Размер 250 км<sup>2</sup>. Прорывает отложения С<sub>3</sub>—О, S, D. Лополитообразное тело первой фазы, штокообразные тела с апофизами второй фазы, пластовые и неправильные вытянутые тела третьей фазы. Мезоабиссалеи, сечет складчатые структуры. [Леонтьев, 1969; материалы А. Н. Кононова; Ж. Д. Никольской, В. А. Трофимова]</p>	<p>1. Порфировидные крупнозернистые граниты 2. Мелкозернистые граниты 3. Лейкократовые граниты Дайковые лейкограниты, аплиты, кварцевые жилы</p>	<p>Месторождения и рудопроявления (Батунковское, Верхнебелокурухинское) кварцево-жильной, грейзеновой, пегматитовой, скарновой, редкометаллоидной формаций. Оруденение в эндо- и экзоконтактных зонах, в теле плутона. W(Mo, Nb, Cu, Pb)</p>

**ЗЕРАВШАНО-ГИССАРСКАЯ ГОРНАЯ ОБЛАСТЬ**

**Южный Тянь-Шань  
Южно-Гиссарская зона**

24. Гиссарский батолит (С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>). Размер (200×10—40 км<sup>2</sup>). Прорывает осадочно-метаморфические толщи докембрия, известково-сланцевые толщи среднего палеозоя, эффузивные отложения нижнего и среднего карбона. Абсолютный возраст интрузивов гранодиоритов—кварцевых диоритов 282—310 (в среднем 297) млн. лет, преобладающие развитых порфировидных гранитов — 274—315

1. Среднекарбонный интрузивный комплекс: габбро, диориты, кварцевые диориты, биотит-амфиболовые гранодиориты. Дайковые гранодиорит-аплиты и пегматиты  
2. Порфировидные гранодиориты, граниты. Резко преобладают порфировидные биотитовые граниты, дайковые аплиты, пегматиты, сиениты, лампрофиды

Месторождения и рудопроявления оловянно-вольфрамовой формации скарновой группы формаций. Касситерит-шеелитовая субформация. Гроссуляр-геденбергитовый минеральный тип (Майхура) и геденбергитовый с обильным пирротинном (Кабуты). Скарново-магнетитовые рудопроявления железа, мышьяка, свинца, цинка. W, Sn (Майхура)

1	2	3
<p>(в среднем 295) млн. лет. Форма тел интрузивов гранодиоритов-кварцевых диоритов штокообразная. Интрузивы порфировидных гранитов образуют круто наклоненное тело батолитового типа. В целом плутон дискордантен. [Баратов, 1966]</p>	<p style="text-align: center;"><b>Зеравшано-Туркестанская зона</b></p> <p>Последовательность пород в Кескенсайском и Сангузарском интрузивах: 1 — габбро, габбро-пироксениты, 2 — габбро-диориты, 3 — диориты, 4 — монцодиориты, 5 — мелкозернистые кварцевые диориты, 6 — среднезернистые кварцевые диориты, 7 — гранодиориты, 8 — гранодиориты, близкие к адамеллитам, 9 — граниты</p> <p>Схема расчленения Темиркобукского интрузива</p> <p>1. <i>Лянгарский комплекс</i>: крупнозернистые биотитовые граниты. Жильные аплиты и пегматиты</p> <p>2. <i>Шуракский комплекс</i>: среднезернистые адамеллиты, мелкозернистые адамеллиты, среднезернистые граниты. Дайковые лейкограниты и адамеллит-порфиры</p> <p>3. <i>Гатчинский комплекс</i>: средне-крупнозернистые двуслюдяные граниты, мелко-среднезернистые двуслюдяные граниты (преимущественно в виде даек), тонко- и мелкозернистые двуслюдяные граниты (в виде даек), мелко-среднезернистые двуслюдяные граниты</p> <p>1. Габбро-диориты</p> <p>2. Порфировидные адамеллиты и адамеллит-порфиры, крупнозернистые биотитовые двуслюдяные граниты (главная фаза)</p> <p>3. Мелкозернистые двуслюдяные граниты Дайковые лейкограниты, аплиты, пегматиты</p> <p>Схема расчленения Актауского интрузива.</p> <p>1. <i>Каттаичский комплекс</i>: габбро-диориты — дио-</p>	<p>Скарново-вольфрамовые рудопроявления (Террарсайское, Маджерумское и др.) с <math>MoS_2</math> и <math>SnO_2</math>, а также рудопроявления Sn, Nb, Ta и других металлов в пегматоидах и грейзенах</p> <p>Рудопроявления олова, скарновые рудопроявления вольфрама. W(Sn)</p> <p>Месторождение Лянгар молибдено-вольфрамовой формации молибденит-шеелитовой субфор-</p>
<p>25. Северо-Нуратинский очаговый ареал (<math>C_3-P_1</math>) нуратинской серии. Кескенсайский, Сангузарский, Мадаватский, Темиркобукский, Устукский, Синтабский, Акчопский интрузивы. [Формационный..., 1975]</p>		
<p>26. Каратауский интрузив (<math>C_3-P_1</math>) кульджуктауской серии. Площадь около 170 км<sup>2</sup>. Прорывает песчанико-сланцевые отложения <math>S_1In</math> с прослоями туфов кислого состава. [Формационный..., 1975]</p>		
<p>27. Южно-Нуратинский очаговый ареал (<math>C_3-P_1</math>) нуратинской серии. Интрузивы Актауский</p>		

1	2	3
<p>(300 км<sup>2</sup>) и Заркайшарский. Вмещающие породы: кристаллические сланцы PZ<sub>1</sub><sup>2</sup>, мраморы PZ<sub>1</sub>, песчано-сланцевые отложения S<sub>1</sub>. [Формационный..., 1975]</p> <p>28. Койтанский интрузив (C<sub>3</sub>—P<sub>1</sub>) кульджуктауской серии. Площадь 47 км<sup>2</sup>. Вмещающие породы: алеврито-глинистые сланцы, песчаники, слюдястые и кварцево-слюдястые сланцы C<sub>3</sub>, C<sub>3</sub>—O<sub>1</sub>, алеврито-глинистые сланцы и песчаники S<sub>1</sub> In<sub>2</sub>, известняки и терригенные отложения C<sub>2</sub> и C<sub>3</sub>. [Формационный..., 1975; Повилайтис и др., 1976]</p>	<p>ригты — кварцевые диориты и графодиориты — лейкограниты и аплиты. 2. <i>Лянгарский комплекс</i>: роговообманково-биотитовые графодиориты и адамеллиты — среднезернистые роговообманковые граниты — мелкозернистые роговообманково-биотитовые граниты — среднезернистые порфиroidные биотитовые граниты — лейкограниты, аплиты, пегматиты. 3. <i>Шуракский (гурлакский) комплекс</i>: мелкозернистые биотитовые графодиориты-среднезернистые биотитовые граниты — мелкозернистые биотитовые граниты — лейкограниты, аплиты и пегматиты. 4. <i>Гатчинский комплекс</i>: средние-крупнозернистые двуслюдяные граниты с гранатом — лейкограниты, аплиты, пегматиты. Комплекс послегранитовых даек</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Габброиды</li> <li>2. Адамеллиты</li> <li>3. Порфиroidные роговообманково-биотитовые граниты</li> </ol> <p>Жильные гранит-порфиры, лейкограниты и аплиты</p>	<p>мации. Скарпы в виде крутопадающих пластобразных залежей и жил, линз, штоков, гнезд, штокверков. Преобладают гранат-пироксеновые, гранатовые, гранат-везувитовые и амфиболовые. W(Mo)</p> <p>Месторождение (Койтан) молибдено-вольфрамовой формации молибденит-пелитовой субформации. W(Mo)</p>
<p>29. Каратюбинский очаговый ареал (C<sub>3</sub>—P<sub>1</sub>) кульджуктауской серии. Каратюбинский интрузив (850 км<sup>2</sup>) с сателлитами—Гурмакским, Сарыкульским, Лолабулакским, Аткамарским. Вмещающие терригенные и карбонатные толщи O<sub>1</sub>, S и C<sub>1</sub>, молассовые отложения C<sub>2</sub>—C<sub>3</sub>(<sup>2</sup>). [Формационный..., 1975; Повилайтис и др., 1976]</p> <p>30. Знаэтдинский очаговый ареал (C<sub>3</sub>—P<sub>1</sub>) кульджуктауской серии. Включает массивы Карпабский, Акмазарский, Гушжакский, Майзакский, Кокшудукский. Размер не более 30 км<sup>2</sup>. Проры-</p>	<p>Зеравшано-Алайская зона</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кварцевые диориты, диориты, габбро-диориты</li> <li>2. Порфиroidные биотитовые графодиориты, адамеллиты, граниты</li> <li>3. Биотитовые граниты, двуслюдяные граниты, реже графодиориты и адамеллиты</li> <li>4. Аляскиты и лейкократовые граниты</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адамеллиты биотитовые и биотит-роговообманковые</li> <li>2. Порфиroidные биотитовые и двуслюдяные граниты. Дайковые лейкограниты, аплиты</li> </ol>	<p>Непромышленные проявления скарпово-пелитового и оловянного оруденения, редкометальные пегматиты. W(Sn)</p> <p>Скарново-пелитовые рудопроявления Гупжак, Майзак, оловянное месторождение Карнаб. W, Sn</p>

1	2	3
<p>вают песчанико-сланцевые и карбонатные отложения <math>S_{1-2}</math>, <math>D_1(?)</math>, <math>D_{1-2} (?)</math>. [Формационный..., 1975]</p> <p><b>31. Зирабулакский очаговый ареал (<math>C_3-P_1</math>)</b> кульдзуктауской серии. Зирабулакский и Чиракджуринский интрузивы. Наибольший Зирабулакский имеет размеры 225 км<sup>2</sup>. Вмещающие породы: песчанико-сланцевые отложения <math>O_{2-3}</math>, <math>S_1</math>, и <math>C_1</math>, известняки <math>S_1</math>, <math>D_{1-2}</math>, сланцы, песчаники, конгломераты <math>C_2ш-C_3</math>. [Формационный..., 1975; Повилайтис и др., 1976]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роговообманково-биотитовые гранодпориты и адамеллиты</li> <li>2. Биотитовые адамеллиты и граниты</li> <li>3. Двуслодные граниты</li> </ol> <p>Цайковые лейкограниты, аплиты, пегматит-аплиты</p>	<p>Месторождения и рудопроявления (Ингичка, Тым) молибдено-вольфрамовой формации, молибденит-шеелитовой субформации. Руды в приконтактной зоне</p> <p>Скарны преимущественно геденбергитовые. Кроме того, известны зоны грейзенов и кварцевые жилы с касситеритом (Чангаллы). <math>W(Mo, Sn)</math></p>

## МОНГОЛО-ОХОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

### Селенгино-Витимская зона

**32. Кудунский (булуктайский) комплекс ( $T_2-J_1$ )**. Массивы: Байбинский, Тореатский, Булгалтайский, Чемурайтский, Добхорский, Орекитанский — от долей квадратных километров до 150 км<sup>2</sup>, реже до 400—700 км<sup>2</sup>. Прорывают вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы  $T_{1,2}$  и  $T_2$ . Абсолютный возраст гранитов второй фазы Орекитанского штока 180—165 млн. лет. Гипабиссальные, в разной степени эродированные.

[Номаров, 1972; Афанасьев, Браун, 1977]

**33. Гуджирский комплекс ( $J_3$ )**. Первомайский (Гуджирский), Долон-Модонский, Хасуртуйский, Бильгирский, Унтайский, Булуктайский, Джидотский, Чемурайтский, Бороктинский, Дунду-Гарбагатайский, Чаган-Нугунский, Кударинский и др. Размеры преимущественно 0,5—20 км<sup>2</sup>. Трассируют зоны разломов. Прорывают отложения осадочно-вулканогенные  $T$ ,  $J_1-J_2$  (пчетуйская свита).

1. Габбро-диориты, диориты, сиениты, граносиениты, граниты
2. Граниты, гранит-порфиры ультракислые и субщелочные, относимые ранее к вырокскому комплексу

Биотитовые и лейкократовые граниты и гранит-порфиры

Жильные гранит-порфиры, кварцевые порфиры, кварцевые сиенит-порфиры, пегматиты, аплиты. Дайки второго этапа: бостониты, керсантиты

Молибдено-вольфрамовые, вольфрамовые, оловянные, свинцово-цинковые рудопроявления.  $W(Mo, Sn, Pb, Zn)$

Месторождения и рудопроявления (Джидинское, Булуктайское, Байбинское и др.) редкометально-молибдено-вольфрамовой формации, молибденит-гюбнеритовой субформации. Молибденит-кварцевые и гюбнерит сульфидные жилы в массивах или в их приконтактных зонах.  $W(Mo)$

1	2	3
<p>Абсолютный возраст 155—120 млн. лет с максимумом 145 млн. [Комаров, 1972], 145—116 млн. лет (8 определений) [Афанасьев, Браун, 1975]. Штоки, линзы, дайки, межформационные залежи, гипабиссальные, слабо эродированные. [Щеглов, 1966; Комаров, 1972; Афанасьев, Браун, 1975, 1977; Повилайтис и др., 1976]</p>		
<b>Хилокская зона</b>		
<p><b>34. Бом-Горхонский массив (J<sub>1</sub>) гуджирского комплекса.</b> Размеры до 120 км<sup>2</sup>. Абсолютный возраст 150—120 млн. лет (5 определений). Гипабиссаль, эродирован. [Сизых, 1965; Сизых, Калинин, 1968; Шеремет и др., 1972; Шмураева, 1972; Повилайтис и др., 1976]</p>	<p>1. Биотитовые порфировидные граниты с трагитовой текстурой 2. Мелкозернистые лейкократовые и биотитовые граниты Среднезернистые лейкократовые граниты с негматондными обособлениями в виде жил</p>	<p>Бом-Горхонское вольфрамовое месторождение редкометалльно-молибдено-вольфрамовой формации, молибденит-гюбнеритовой субформации. В эндо- и экзоконтактных зонах массива. W(Mo)</p>
<b>Хэнтэй-Даурская зона</b>		
<p><b>35. Асакан-шумиловский комплекс (J<sub>1</sub>, J<sub>1-2</sub>).</b> Асакан-Шумиловский, Оленгуйский, Бильгирский и другие массивы. Размеры до 250—300 км<sup>2</sup>, реже до 600—700 км<sup>2</sup>. Прорывают гранитоиды кыринского комплекса. Абсолютный возраст пород первой фазы 190—170 млн. лет (7 определений), второй—185—165 млн. лет (24 определения) и 155—145 млн. лет (13 определений). Штокообразные, батолитообразные, пластообразные, каркасные тела мезоабиссальной и гипабиссальной фаций глубинности, слабо и средне эродированные. [Ингузивные..., 1964; Гайворонский, Гребеников, 1971; Омеляненко и др., 1973, 1974]</p>	<p>1. Биотитовые, реже биотит-амфиболовые граниты 2. Биотитовые и лейкократовые граниты Жильные гранитоиды различного состава, аплиты, пегматиты</p>	<p>Месторождения и рудопроявления (Шумиловское, Молодежное, Студенческое и др.). Кварц-касситерит-вольфрамитовые жилы и грейзены в теле плутона (эндоконтактная зона). W, Sn</p>
<b>Агинское поднятие</b>		
<p><b>36. Дульдургинский ареал кукульбейского комплекса (J<sub>2</sub>).</b> Массивы Дульдургинский, Саханайский, Таптанайский, Жипкошинский. Вмеща-</p>		<p>Месторождения и рудопроявления (Дульдургинское, Барун-Ундурское, Зун-Ундурское, Урда-Таптанайское, Жипкошинское и др.). Оло-</p>

1	2	3
<p>ющие породы: более древние граниты, песчанико-сланцевые отложения палеозоя. [Интрузивные..., 1964; Иванов, Мейтув, 1972]</p> <p>37. Дурулгуевский ареал кукульбейского комплекса (J<sub>3</sub>). Дедовогорский и Шенисытуйский массивы, представляющие купольные выступы единой интрузии. Пластовые тела образуют граниты мусковитовые. Прорывают верхнепалеозойские песчано-сланцевые отложения и более древние гранитоиды. [Козлов, Кулагашев, 1973]</p> <p>38. Кондуевский массив кукульбейского комплекса (J<sub>3</sub>). Размеры 250 км<sup>2</sup>. Прорывает отложения PZ и J<sub>2</sub>. Гипабиссальн, слабо эродирован. [Аристов, Станкеев, 1963; Вартамова и др., 1972]</p>	<p>1. Порфириовидные биотитовые, нередко с мусковитом, крупнозернистые граниты 2. Мусковитные средне-мелкозернистые пегматитоносные граниты</p> <p>Дiorиты (ксенолиты в гранитах) 1. Амфибол-биотитовые граниты 2. Биотитовые граниты крупно-среднезернистые 3. Лейкократовые мелкозернистые граниты Жильные мелкозернистые граниты и пегматиты, более поздние лампрофиры</p>	<p>вянно-вольфрамовая формация. Жилы, штокверки, гнезда. W(Sn)</p> <p>Месторождения и рудопроявления (Дедовогорское и др.). Кварц-вольфрамитовые жилы в грейзенизированных гранитах. W(Sn)</p> <p>Алгачинское рудное поле. Редкометалльные рудопроявления представлены молибденитом в пегматитах, шешелитом в скарнах и полиметаллических жилах, располагающихся в эндо- и экзоконтакте интрузивного тела. W, Mo. Полиметаллические месторождения и рудопроявления в виде залежей и пластов приурочены к метаморфизованным осадочным породам палеозоя и юры. Pb, Zn, As</p>

## ЦЕНТРАЛЬНО-МОНГОЛЬСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА

### Средне-Гобийская и Южно-Керулепская зоны

39. Шарахинский комплекс (J<sub>2-3</sub>). Массивы: Пхнаратинский (250 км<sup>2</sup>), Барунцогтинский, Арсхудукский, Хараяматинский (70 км<sup>2</sup>). Шарахинский (20 км<sup>2</sup>), Мурэнский, Цаганобинский и др. Прорывают докембрийские и палеозойские образования, отложения триаса. Овальные, удлиненные трещинные тела. Абсолютный возраст 136—149 млн. лет

1. Средне- и крупнозернистые порфириовидные граниты и лейкограниты (по периферии массивов)  
2. Среднезернистые, равнозернистые лейкограниты, биотитовые граниты и аляскитовые олигоглаз-микроклиновые граниты (преобладают)  
3. Небольшие тела мелкозернистых лейкократовых биотитовых двуслюдяных и аляскитовых гранитов, микроклин-альбитовых и амазонитовых гранитов и гранит-порфиров. Жильные аплиты,

Месторождения и рудопроявления (Барун-Цогто, Тумэн-Цогто, Шара-Хада). Грейзеновые и кварцево-жильные рудные тела в эндо- и экзоконтактных зонах массивов. W (Sn, Mo, Ta)

1	2	3
[Геология МНР, 1973; Иванова, 1976]	мелкозернистые аплитовидные и пегматоидные граниты, гранит-порфиры, реже пегматиты	
<b>Хангай-Хэнтэйская многоосишклинальная зона</b>		
<p>40. Их-Хаирханский комплекс (J<sub>3</sub>). Массивы: Их-Хаирханский (150 км<sup>2</sup>), Бага-Хаирханский (20 км<sup>2</sup>), Майхэнский (15 км<sup>2</sup>), Баян-Баратский (45 км<sup>2</sup>) и др. Прорывают среднепалеозойские осадочные и пермские образования, перекрываются меловыми базальтами. Абсолютный возраст гранитов Их-Хаирханского массива 158 млн. лет, Бага-Хаирханского — 130±6, Баян-Баратского—126—130 млн. лет.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порфировидные биотитовые граниты (главная фаза)</li> <li>2. Аляскитовые граниты дополнительных интрузий</li> <li>3. Дайковые аплиты и пегматиты</li> </ol>	<p>Месторождения и рудопроявления (Их-Хайрхан, Хар-Цулу и др.) редкометалльно-молибдено-вольфрамовой формации. Жильные тела в эндо- и экзоконтактных зонах массивов. W</p>
[Редкометалльные..., 1971; Иванова, 1976; Кагсамун, 1976; Повилайтис и др., 1976]		
<p>41. Джаргалантуйский комплекс J<sub>2-3</sub> (без Их-Хаирханской группы массивов). Массивы: Убур-Унжульский, Хойту-Тологойский, Биротский, Мандалынголский, Джаргалантуйский (≈500 км<sup>2</sup>), Оцаобойский, Даганурский, Импалинская интрузивная цепочка и др. Прорывают отложения докембрия, палеозой и раннего мезозоя (Т, J<sub>1-2</sub>). Абсолютный возраст гранитов Джаргалантуйского массива 184, 193 млн. лет, Дутанурского — 185, Эрингольского — 146, Арадаргинтуинского — 155 млн. лет. Дискордантные, трещинные, штокообразные и неправильной формы тела.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биотитовые, биотит-амфиболовые, реже пироксен-биотитовые диориты и кварцевые диориты, сиенито-диориты</li> <li>2. Среднезернистые неясно порфировидные биотитовые лейкограниты с переходами в адамеллиты и субщелочные граниты (преобладают)</li> <li>3. Среднезернистые лейкограниты и аляскиты, двуслодные граниты (в виде мелких штокообразных и дайковых тел). Пегматиты, кварцевые жилы и грейзены</li> </ol>	<p>Месторождения и рудопроявления (Верхне-Кумырское, Зиланда и др.). Рудные тела в виде кварцевых жил и грейзенов, пегматиты. W(Sn, Mo, и др.)</p>
[Геология МНР, 1973]		
<b>Хэнтэйское и Хангайское сводовые поднятия</b>		
<p>42. Жанчубинский комплекс (Т—J<sub>1</sub>). Массивы: Бага-Газрынский (120 км<sup>2</sup>), Жанчубинский (600 км<sup>2</sup>), Горихинский (100 км<sup>2</sup>), Дзунбаинский (400 км<sup>2</sup>), Балотинский (270 км<sup>2</sup>), Модотинский,</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Крупно- и среднезернистые резко порфировидные биотитовые граниты</li> <li>2. Крупно- и среднезернистые слабопорфировидные биотитовые, часто лейкократовые, реже</li> </ol>	<p>Месторождения и рудопроявления (Бага-Газрын, Модото, Байн-Мод и др.) оловянно-вольфрамовой формации касситерит-вольфрамовой с литиевыми слюдами субформации. Жильные</p>

1	2	3
<p>Юдугышский, Онгон-Хайрханский, Абдарский, Шоройгуингольский (до 1000 км<sup>2</sup>), Тухушский, Абдарбаянский, Арцгольский. Прорывают отложения верхнего палеозоя. По данным 59 определений абсолютного возраста, 75% их укладывается в интервале 180—220 млн. лет, что отвечает второй половине триаса — ранней юре. Характерен резко дискордантный, трещинный тип массивов, мезоабиссальные, гипабиссальные.</p> <p>[Геология МНР, 1973; Редкометалльные..., 1974; Иванова, 1976; Повилайтис и др., 1976]</p>	<p>биотит-амфиболовые граниты</p> <p>3. Крупнозернистые, средне- и мелкозернистые лейкократовые биотитовые и аляскитовые морионовые граниты</p> <p>Граниты последних двух групп нередко дают переходы в двуслюдяные и мусковитовые разновидности. Редко развиты гранодиориты и адамеллиты. Жильные гранит-порфиры, аплиты, пегматиты</p>	<p>тела в эндо- и экзоконтактных зонах массивов. W(Sn)</p>

### СИХОТЭ-АЛИНЬСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

#### Северная Сихотэ-Алиньская и Нижне-Бикинская структурно-формационные зоны

43. Хунгарийская гипербазит-габбро-гранитная интрузивная серия (К<sub>1</sub>, готерив). Массивы: Дюкалинский (30 км<sup>2</sup>), Горбиллинский (1100 км<sup>2</sup>), Аксакинский, Гобиллинский (300 км<sup>2</sup>), Быгдинский (Хунгарийский) (600 км<sup>2</sup>), Хуту-Джаурский (500 км<sup>2</sup>), Васильевский (90 км<sup>2</sup>) и некоторые другие. Прорывают песчанико-сланцевые отложения наважинка, терригенно-вулканогенные отложения Т—J<sub>1</sub>, песчанико-сланцевые отложения J<sub>1</sub>—J<sub>2</sub>. Отношение к складчатым структурам различно. Грубосогласные, дискордантные или поперечно-секущие. Батолятообразные и штокообразные тела.

[Интрузивные..., 1967; данные Б. Ф. Налётова]

1. Гипербазитовый комплекс (сарцбургитовый)

2. Габбровый комплекс (оливиновые габбро)

3. Гранитовый комплекс (гранодиориты, биотитовые мелаграниты, двуслюдяные граниты, редко — лейкограниты)

Г >> Б

Рудопроявления вольфрама в скарнах. W

### ЯПОНИЯ

44. Вольфрамоносные интрузии внутренней зоны юго-запада Японии (К<sub>2</sub>). Отаи-шток, Наэги-плутон и др. Абсолютный возраст 79 млн. лет.

[Ishihara, 1971]

1. Диориты и кварцевые диориты

2. Пироксен-амфибол-биотитовые и биотитовые гранодиориты

3. Биотитовые граниты

Месторождения и рудопроявления в виде вольфрамит-кварцевых жил и грейзеновых зон, реже — скарнов с пеелитом. Рудные тела в экзоконтактных зонах и среди гранитоидов.

1	2	3
	4. Двуслюдяные граниты Дайковые аплиты, аплитовидные порфиридные граниты	W(Sn)
<b>Префектура Симане</b>		
45. Ареал Даито-Ямаса (поздний мел-палеоген). Сложный плутои. Прорывает вулканиды кислого и среднего состава. Абсолютный возраст по биотиту 36—58 млн. лет (10 определений). [Ishihara, 1971]	1. Амфибол-биотитовые и биотитовые гранодiorиты 2. Биотитовые граниты 3. Лейкократовые двуслюдяные граниты 4. Аплиты, порфириные биотитовые граниты, аплит-порфиры	Месторождения и рудопроявления молибдена (Даито, Комаки и др.). Рудные тела в виде жил, реже вкрапленные в экзоконтактовой зоне и теле плутона. Mo(W)
<b>Префектура Гифу</b>		
46. Ареал Сиракава (поздний мел-палеоген). Массивы: Хирасе, Авара-Дани, Гадохара и др. [Ishihara, 1971]	1. Габбро-диориты 2. Амфибол-биотитовые и биотитовые гранодiorиты 3. Биотитовые граниты 4. Аплиты, аплитовидные граниты	Месторождения и рудопроявления (Хирасе, Сиракава и др.). Жильные рудные тела в эндо- и экзоконтактовых зонах массивов. Mo(W)

Схема формирования и частота встречаемости пегматитовых пород в ассоциациях с вольфрамовым оруденением

Породная группа	Последовательность внедрения от габбро к лейкогранитам	Частота встречаемости с 95%-ными доверительными пределами
		(в целом по 46 ассоциациям табл. 60)
Базитовая плутоническая	Габбро от меланократового до лейкократового, габбро-диориты	11(14—37)
	Диориты, реже монцодиориты, сиенито-диориты	10(12—34)
	Лейкодиориты (кварцевые разности предыдущих типов пород)	8(9—29)
Гранитоидная плутоническая	Гранодиориты, реже граносиениты	24(41—67)
	Граниты от меланократовых до лейкократовых, редко субщелочные	46(100)
Гранитоидная дайковая	Гранодиорит-порфиры, микрограниты, гранит-порфиры, фельзит-порфиры, сиенит-порфиры	40(74—95)
Базитовая дайковая	Габбро-диабазы, порфириты, диоритовые порфириты, кварцевые диориты, бостониты, керсантиты	12(16—39)

## МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ

Гранитоидная группа<sup>1</sup>. В целом для вольфрамоносных гранитоидов по сравнению с оловоносными еще более характерны биотитовый класс и класс гранитоидов с высокоглиноземистыми минералами. При этом в отличие от оловоносных гранитоидов последний типичен не только для собственно гранитов, но нередко проявляется и на уровне гранодиоритов. Биотитовый минеральный класс обычен для гранитов, реже встречается в гранодиоритах и кварцевых диоритах. В табл. 62 приведена схема эволюции минеральных парагенезисов гранитоидов некоторых ассоциаций. Для вольфрамоносных гранитоидов характерна схема эволюции от биотит-роговообманкового к биотитовому классу и к гранитоидам с высокоглиноземистыми минералами или встречаются только два последних минеральных класса. В ассоциациях с вольфрам-молибденовыми проявлениями в ранних фазах может проявляться класс биотит-роговообманковых гранитоидов повышенной щелочности.

М е л а г р а н и т о и д ы (гранодиориты, граносиениты). Согласно статистическим данным (рис. 8), имеющимся только для ассоциаций с вольфрам-молибденовым оруденением, в этой группе пород плагиоклаз

<sup>1</sup> Базитовая группа из-за отсутствия статистического материала не описывается.

**Схема эволюции парагенезисов гранитоидов с вольфрамовым и вольфрам-молибденовым оруденением**

Ассоциации (серии, комплексы, плутоны, ареалы, массивы)	Минеральные классы гранитоидов с различным содержанием SiO <sub>2</sub> , %		
	57—63	63—69	69—75
Санарско-борисовский комплекс [Львов, 1965]	—	—	I
Калбинский комплекс [по В. С. Кузбному]	II	II	II
Хунгарийская серия [Интрузивные..., 1967]	—	I	I
Их-хаирханский комплекс [Капсамун, 1976]	—	—	II, I
Койташский массив [Формационный..., 1975]	—	III	III
Темиркобукский массив (там же)	III	III	II, I
Зирабулакский ареал (там же)	—	III	II, I
Акчатауский комплекс (по К. А. Абдрахманову)	—	—	II
Интрузив Баян-Аул [Монич, 1957]	IV	IV	II
Гуджирский комплекс [Салон, 1967]	—	II	II

Примечание. Гранитоиды: I — с высокоглиноземистыми минералами; II — биотитовые; III — биотит-роговообманковые; IV — биотит-роговообманковые повышенной щелочности [Пономарева, Налетов, 1979].

присутствует в количестве 20—70%, но чаще — 30—60%. Калишпата отмечено до 40%, но обычно до 20%. Характерно, таким образом, практически постоянное преобладание плагиоклаза над калишпатам. Акцессории: ортит, апатит, циркон, пльменит, сфен, турмалин, флюорит и некоторые другие.

Лейкогранитоиды (граниты, лейкократовые и аляскитовые граниты, редко субщелочные граниты). Плагиоклаза, как и калишпата,

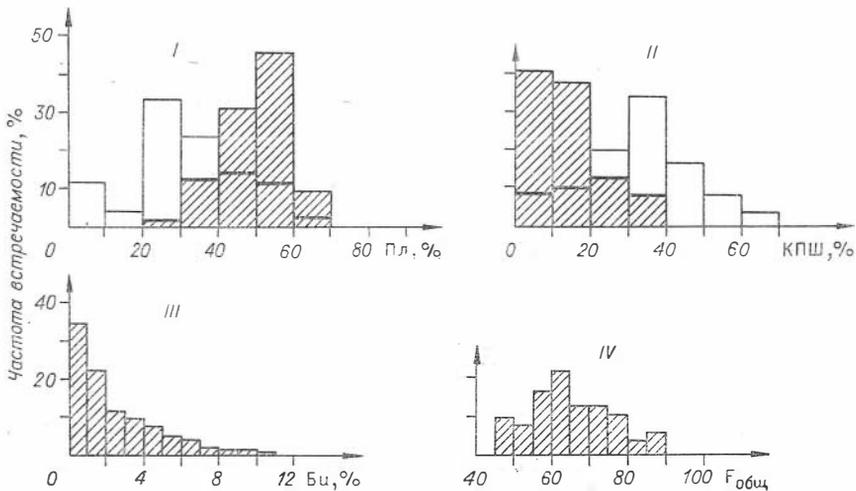


Рис. 8. Распределение гранитоидов с вольфрам-молибденовым оруденением по количеству плагиоклаза (I — лейкогранитоиды, n = 240; мелагранитоиды — штриховка, n = 63), калишпата (II), биотита (III, n = 223, лейкогранитоиды), общей железистости биотита (IV, n = 55). Использованы литературные данные [Афанасьев, Браун, 1975; Ежов, 1964; Косалс и др., 1973; Никифорова, 1973; Палеозойские..., 1960, 1962; Руб и др., 1975; Серых и др., 1976; Хитаров и др., 1976; Шеремет и др., 1973; Ishihara, 1971].

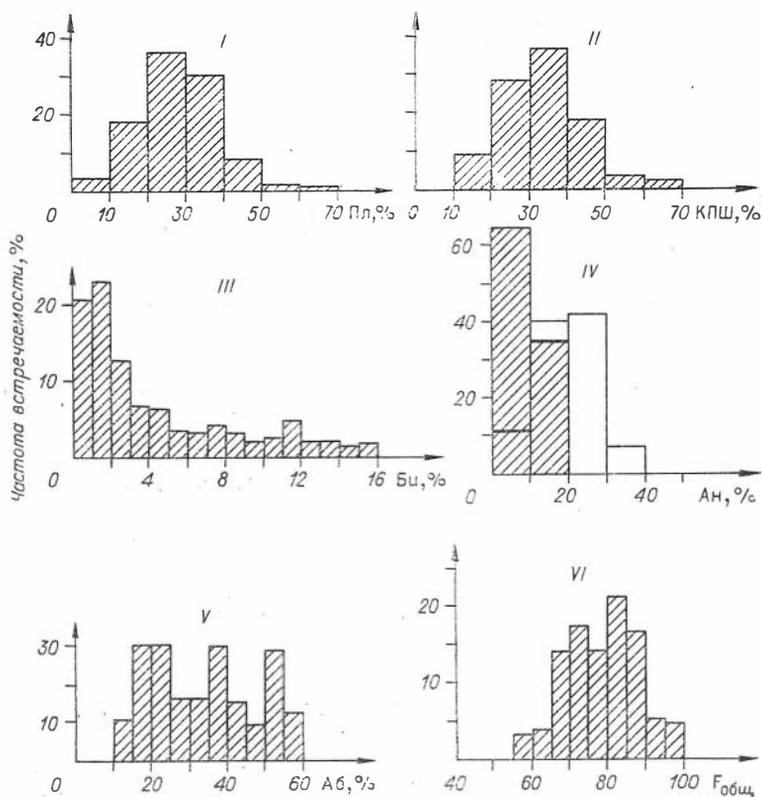


Рис. 9. Распределение гранитоидов с вольфрамовым оруденением по количеству плагиоклаза (I,  $n = 402$ ), калишпата (II,  $n = 402$ ), биотита (III,  $n = 339$ ), составу плагиоклаза центральных частей зерен ( $n = 143$ ), а также промежуточных и периферических зон ( $n = 40$ , штриховка) (IV), количеству альбитового компонента в калишпатах (V,  $n = 132$ ), общей железистости биотита (VI,  $n = 156$ ): I—IV — в лейкогранитоидах. V—VI — в мелагранитоидах и лейкогранитоидах.

Использованы литературные данные [Антипин и др., 1975; Бабаходжаев, 1976; Баратов, 1966; Дьячков, 1972; Ингуризовные..., 1967; Исох, 1965; Калужный, 1963; Коваленко, 1977; Коваль и др., 1972; Козлов и др., 1974, 1977; Косалс и др., 1973; Левашев и др., 1976; Леонтьев, 1969; Минералого-геохимические критерии..., 1975; Негрей, Ясучин, 1977; Редкометальные..., 1971; Минеральный..., 1976; Шевченко, 1951; Ishihara, 1971, а также неопубликованные данные по калбинскому комплексу В. В. Лопатникова].

устанавливается до 70% (рис.9, I, II). но первый обычно находится в пределах 10—50% (вольфрамоносные ассоциации) и 20—60% (вольфрам-молибденоносные ассоциации), а второй — 20—50% в обоих случаях. Несмотря на сходный характер количественного распределения плагиоклаза и калишпата в этой группе пород, совершенно отчетлива тенденция преобладания второго над первым (табл. 63). Биотита наблюдается до 16% в вольфрамоносных гранитоидах и до 12% (рис. 9, III) в гранитоидах с вольфрам-молибденовым оруденением. Обычны же его содержания до 6—8%. Аксессуары: апатит, циркон, ортит, ильменит, турмалин, флюорит, сфен. Кроме них, в зависимости от минеральных парагенезисов гранитоидов и особенностей состава могут быть гранат, андалузит, силлиманит, топаз, монацит, ксенотим, торит, шеелит, касситерит и др. Магнетит в вольфрамоносных гранитоидах обычно не встречается или встречается в малых количествах. Весовые его содержания становятся обычными в гранитоидах с вольфрам-молибденовым оруденением (Ак-

Распределение гранитоидов с различным соотношением полевых шпатов (I — с вольфрамовым оруденением, II — с вольфрам-молибденовым оруденением)

Гранитоиды	Мелагранитоиды (n=82)		Лейкогранитоиды (n=642)	
	Пл>КПШ	КПШ≥Пл	Пл>КПШ	КПШ≥Пл
Численность и 95%-ный доверительный интервал				
I (n=402)	Нет данных	Нет данных	68(13—20,6)	334(79—87)
II (n=82,240)	79(96—99)	3(I—4)	102(36—49)	138(51—64)
III (I+II)	79(96—99)	3(I—4)	170(23—40)	472(60—77)

Примечание. В скобках даны 95%-ные доверительные пределы соответствующих численностей (%).

чатау, Коктенколь, Майтас, гуджирский комплекс, Калгутинский массив и др.).

Ниже дана характеристика минералов гранитоидов.

*Плагиоклаз* часто зонален. Состав его колеблется обычно от олигоклаза до кислого андезина (центральные части зерен). Периферические и промежуточные зоны отвечают альбиту — олигоклазу (рис. 9, IV).

*Калишпат* — преимущественно микроклин, реже ортоклаз с содержанием альбитовой молекулы от 10 до 60% (рис. 9, V), максимального содержания 20, 38, 55%. Соотношения с плагиоклазом приведены в табл. 63.

*Биотит* — наиболее распространенный темноцветный минерал. Для него обычна красно-бурая, бурая, оливково-бурая, коричнево-бурая, а в некоторых случаях (хунгарийская серия) устойчивая красная, коричнево-красная окраска. Для вольфрамоносных ассоциаций, как и для оловоносных, характерна устойчивая высокая его железистость, колеблющаяся в основном от 65 до 95 (рис. 8, 9, табл. 64), и так же, как в оловоносных, она сопрягается с отсутствием или слабым развитием среди акцессорных минералов магнетита. Последний, как уже отмечено, появляется в некоторых ассоциациях с вольфрам-молибденовым оруденением. В них наряду с высокожелезистыми биотитами устанавливаются биотиты с низкой железистостью, с  $F_{\text{общ}} = 45-65$  (см. рис. 8, IV).

Таким образом, для вольфрамоносных ассоциаций, как и для оловоносных, свойствен в основном лейкогранитоидный состав. Базитовая группа не характерна и представлена преимущественно лейкобазитами. Типоморфными минеральными классами являются биотитовый, развитый, в отличие от оловоносных ассоциаций, не только в лейкогранитоидах, но и в мелагранитоидах (гранодиоритах), кварцевых диоритах, а также гранитоиды с высокоглиноземистыми минералами, нередко фиксируемые на уровне гранодиоритов. Для лейкогранитоидов типична тенденция преобладания калишпата над плагиоклазом при слабо различающихся их количественных содержаниях. В мелагранитоидах устойчиво преобладает плагиоклаз над калишпатом. Как и для оловоносных гранитоидов, характерен калишпат с широко варьирующим содержанием альбитовой компоненты и высокожелезистый биотит. Высокая железистость биотита сопряжена со слабым развитием или отсутствием среди акцессорных минералов магнетита. Появление весовых содержаний магнетита в вольфрам-молибденоносных гранитоидах сопряжено с пониженной железистостью биотитов этих гранитоидов.

Статистики состава биотита из гранитов с вольфрамовым оруденением

Компо- ненты	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	$\bar{X}$	s																		
SiO <sub>2</sub>	35,50	2,97	34,64	1,70	35,02	0,73	35,37	1,29	38,13	2,52	35,48	2,17	35,21	2,02	35,14	0,85	37,03	1,85	35,56	4,22
TiO <sub>2</sub>	3,21	1,84	2,69	0,71	3,77	0,81	3,26	0,35	2,60	0,64	2,78	0,53	3,02	0,55	3,79	0,64	1,07	0,81	1,62	0,49
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,80	3,60	17,71	1,28	16,40	1,01	17,33	1,15	14,74	2,53	17,34	1,18	17,87	1,20	17,13	1,84	19,25	1,47	16,71	2,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,91	3,93	5,41	2,21	2,73	1,22	3,82	1,28	4,36	1,77	6,65	3,68	3,82	2,42	3,04	1,42	7,35	3,07	6,55	2,33
FeO	10,73	2,99	18,23	4,19	21,57	1,31	18,49	2,00	12,87	3,93	18,30	3,60	19,63	3,04	18,79	3,17	17,35	3,34	16,13	3,60
MgO	9,67	2,98	7,01	1,40	6,19	2,04	6,68	2,36	11,65	3,38	4,11	1,23	5,29	1,87	8,96	2,00	0,15	0,04	5,06	4,75
CaO	1,14	1,09	0,45	0,38	0,90	0,38	0,51	0,42	0,49	0,58	0,69	0,39	0,63	0,39	1,09	0,61	0,37	0,18	0,96	0,56
Na <sub>2</sub> O	0,36	0,23	0,18	0,04	0,22	0,07	0,15	0,11	0,18	0,06	0,20	0,14	0,27	0,24	0,38	0,13	0,30	0,09	0,24	0,04
K <sub>2</sub> O	7,97	0,70	7,23	1,22	8,07	0,88	8,35	0,50	8,33	0,76	7,52	1,05	8,47	1,05	7,43	0,69	7,89	3,42	8,48	0,93
F	1,61	0,95	0,68*	—	0,50	0,08	0,55	0,32	2,14	1,25	1,01	0,58	1,23	0,57			3,50	1,38	2,10	0,86
F <sub>общ</sub>	66,4	10,1	76,7	6,1	76,7	6,5	76,3	7,2	60,2	10,8	86,3	3,8	81,5	6,8	72,4	11,0	99,0	0,1	82,3	15,5
f	44,2	12,1	23,3	10,4	11,0	3,6	16,9	4,2	24,7	8,2	21,1	16,7	16,0	10,0	13,6	5,5	29,2	9,3	29,2	9,2

Примечание. 1 — граниты из некоторых массивов Казахстана и Алтая, n=11 (4 химанализа, выборка М. Г. Руб (1975) по данным А. И. Ежова, и Г. И. Щерба-тибинского и Карнянского массивов, n=9, (5 химанализов из коллекции Э. А. Юдаевича, № 406/66, 441/66, 1072/71, 1201/71, табл. 5 [Руб и др., 1975]; 3 — граниты Гиссарского батолита, n=7 (№ 18/61, 38/61, 500, 532, 637, 790, 885, табл. 30 [Баратов, 1966]; 4 — граниты Калбинского комплекса, n=30 (27 химанализов на неопубликованных коллекциях; № 4 — А. М. Марына, 23 — П. В. Ермолова, 2—4 — табл. 6 [Дьячков, 1972]); 5 — граниты Бом-Горхонского массива, n=23 (табл. 1 [Щермет и др., 1973]); 6 — граниты асаган-шумиловского комплекса, n=18 (№ А-29, А-72 [Коваль и др., 1972]; № 8 — 21, табл. 8 [Козлов и др., 1974]; № 74, 75, табл. 1, [Козлов и др., 1978]); 7—10 химанализов [Коваль и др., 1972]; № 1—4, табл. 1 [Козлов и др., 1974]; № 124—138, 141—148, 20, табл. 1 [Козлов и др., 1978]; 8 — граниты месторождений Лермонтовка и Восток-2, n=10 [Степанов, 1977; Степанов, Иванов, 1978]; 9 — граниты массива Бига-Газрын, n=6 (табл. 10 [Редкометальные..., 1971]); 10 — граниты Жанчиванского и Их-Хаирханского массивов, n=9 [Редкометальные..., 1971].

Звездочкой помечена выборка, в которой содержания фтора подсчитаны по четырем анализам.

Петрохимические статистики различных номенклатурных подразделений и породных групп вольфрамоносных ассоциаций приведены в табл. 65—102.

Распределение петрохимических показателей было изучено также в позднемеловом и харинском комплексах (по В. К. Путинцеву), вольфрамоносном комплексе Приморья [Руб и др., 1971], Каркаралинском [Аникеева, 1964; Потапьев, Маликова, 1974], Кылчинском [Палеозойские..., 1962] и Кентском [Серых и др., 1976] интрузивах Казахстана, Кульджуктауском ареале одноименной серии [Формационный анализ..., 1975]. Общее количество ассоциаций (55) представлено многочисленными (около 3100) силикатными анализами.

**Гранитоидная группа.** Петрохимические особенности вольфрамоносных гранитоидов в литературе практически не освещены в отличие от оловоносных, главные черты химизма которых неоднократно обсуждались. Как показало статистическое изучение, по особенностям химизма и минерального состава они достаточно близки к последним. Некоторые различия будут отмечены ниже в главе «Сравнительный анализ состава гранитоидов». В вольфрамоносных ассоциациях породы с соотношением  $K_2O > Na_2O$  распределились следующим образом. В лейкодиоритах такое соотношение встречается в 5 из 37, или 6—28%, в мелагранитоидах — в 9 из 22 (23—61%), в лейкогранитоидах с  $b' \leq 2,5$  — в 39 из 49 (68—81%), в лейкогранитоидах с  $b' > 2,5$  — в 44 из 52 (75—94%) случаев на совокупность ассоциаций, имеющих соответствующий тип пород. В целом же на общую выборку анализов гранитоидов преобладание  $K_2O$  над  $Na_2O$  отмечено в 335 из 565 (55—63%), в 867 из 1020 (83—87%) и в 1113 из 1245 (88—91%) случаев соответственно в мелагранитоидах и лейкогранитоидах. Нетрудно заметить, что характер распределения этого соотношения в указанных породах вольфрамоносных и оловоносных ассоциаций сходен. Предполагавшееся ранее устойчивое преобладание натрия над калием в гранодиоритах вольфрамоносных ассоциаций в отличие от альтернативного соотношения в гранодиоритах оловоносных ассоциаций [Изох, 1978а; Налетов, 1978в] не подтвердилось и наблюдается лишь в некоторых из них. С целью более тщательной проверки этого положения нами были отобраны типично вольфрамоносные (без существенной примеси оловянного оруденения) ассоциации: Койташский, Зирабулакский, Каратаубинский ареалы кульджуктауской серии, Актауский ареал нуратинской серии, Гиссарский батолит, калбинский комплекс в Калба-Нарымской зоне, гранитоиды калбинского типа в Горном и Рудном Алтае, хунгарийская серия Сихотэ-Алиня. В этих ассоциациях было изучено распределение калий-натриевого соотношения в породах, отвечающих по  $SiO_2$  гранодиоритам. Доминирование соотношения  $Na_2O \geq K_2O$  было отмечено лишь в Койташском и Актауском ареалах, гранитоиды Калба-Нарымской зоны и Рудного Алтая не показали преобладания какого-либо типа соотношения. В остальных случаях устойчиво соотношение  $K_2O > Na_2O$ . Таким образом, здесь, как и в оловоносных ассоциациях, устанавливается устойчивое превалирование калия над натрием в гранитах, сохраняющееся часто и в гранодиоритах. Тем не менее среднее содержание  $K_2O$  в мелагранитоидах вольфрамоносных ассоциаций заметно ниже, чем в оловоносных: 3,52 против 4,09 (см. табл. 56, 102).

По отношению средин общих распределений натрия и калия в гранитоидах вольфрамоносные гранитоиды также имеют сходные соотношения с оловоносными, а именно: породы с  $Na_2O \leq 4$  и  $K_2O > 3,5$  оказываются в количественном отношении ведущими в 46 из 55 (76—95%) и 49 из 55 (71—97%) изученных ассоциаций соответственно. Все же средние содержания  $Na_2O$  в различных по кремнекислотности породах вольфрамоносных ассоциаций несколько повышены: 3,33; 3,45; 3,53 против

## Петрохимические статистики лейкогранитов интрузива Куу

Петрохим. показ.	1		2		Петрохим. показ.	1		2	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	75,36	1,44	75,26	1,47	a	14,1	0,8	14,1	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,16	0,08	0,17	0,08	c	0,8	0,3	0,9	0,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,93	0,71	12,97	0,71	b'	2,0	0,3	2,0	0,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,75	0,35	0,76	0,35	f'	66,0	18,0	66,2	17,6
FeO	1,20	0,45	1,23	0,46	m'	6,1	4,2	6,0	4,2
MnO	0,06	0,03	0,06	0,03	c'(-a')	-22,6	24,8	-22,8	24,3
MgO	0,10	0,07	0,10	0,07	n	52,9	3,6	52,8	3,5
CaO	0,76	0,24	0,77	0,24	φ	21,8	9,1	21,9	8,9
Na <sub>2</sub> O	3,52	0,27	3,52	0,27	t	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,78	0,46	4,79	0,46	Q	+35,5	3,1	+35,3	3,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	0,03	0,04	0,03	d	0,9	0,1	0,9	0,1
П.п.п.	0,19	0,24	0,19	0,23	F	91,1	5,8	91,1	5,8

Примечание. 1 — лейкогранитоиды, n=36; 2 — гранитоидная группа, n=38 (1 хим-анализ, табл. 25 [Шевченко, 1951]; № 34—37, 39—41, табл. 11 [Ежов, 1964]; № 1, 2, У-5036—У-5042, —5159—5163, —5165, —5168—5170, —5173, —5178—5180, —5183, —5185—5189, табл. 3 [Минеральный..., 1976]).

Таблица 66

## Петрохимические статистики гранитоидов интрузива Караоба

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	75,75	0,48	a	14,1	0,9
TiO <sub>2</sub>	0,09	0,03	c	0,8	0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,62	0,36	b'	1,9	0,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,46	0,28	f'	69,3	14,6
FeO	1,27	0,24	m'	6,6	4,8
MnO	0,05	0,02	c'(-a')	-9,9	27,1
MgO	0,09	0,08	n	55,7	2,9
CaO	0,82	0,17	φ	15,7	6,6
Na <sub>2</sub> O	3,72	0,39	t	0,1	0,03
K <sub>2</sub> O	4,48	0,27	Q	+36,4	2,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,01	d	0,9	0,1
П. п. п.	0,35	0,17	F	91,1	6,4

Примечание. Число анализов n=122 (табл. 3 [Минеральный..., 1976]).

Таблица 67

## Петрохимические статистики гранитоидов интрузива Ортау

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	77,11	0,94	a	13,5	0,5
TiO <sub>2</sub>	0,13	0,08	c	0,4	0,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,55	0,52	b'	1,1	0,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,74	0,16	f'	38,5	18,5
FeO	0,29	0,25	m'	5,6	4,5
MnO	0,06	0,04	c'(-a')	-56,0	19,5
MgO	0,09	0,08	n	59,9	3,2
CaO	0,36	0,33	φ	24,6	7,2
Na <sub>2</sub> O	3,87	0,27	t	0,1	0,1
K <sub>2</sub> O	3,94	0,27	Q	+39,3	1,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,06	d	0,9	0,1
П. п. п.	0,67	0,07	F	86,7	10,4

Примечание. Число анализов n=8 (табл. 31 [Шевченко, 1951]).

Петрохимические статистики гранитоидов интрузива Коктенколь

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	74,38	1,16	74,64	0,77	74,58	0,86	<i>a</i>	14,3	0,5	14,4	0,7	14,3	0,7
TiO <sub>2</sub>	0,18	0,07	0,18	0,05	0,18	0,06	<i>c</i>	0,8	0,5	0,9	0,3	0,9	0,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,74	1,05	13,24	0,62	13,12	0,75	<i>b'</i>	2,9	0,8	1,9	0,6	2,1	0,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,03	0,49	0,98	0,35	0,99	0,38	<i>f'</i>	50,4	21,6	51,2	21,2	51,0	20,9
FeO	0,83	0,61	0,50	0,48	0,58	0,52	<i>m'</i>	21,4	9,7	17,0	7,8	18,0	8,3
MnO	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	<i>c'(-a')</i>	3,3	35,2	-25,5	30,8	-18,8	33,6
MgO	0,44	0,20	0,29	0,17	0,33	0,18	<i>n</i>	51,0	5,6	52,8	3,2	52,4	3,9
CaO	1,20	0,66	0,82	0,29	0,91	0,43	<i>φ</i>	26,8	15,2	31,0	13,0	30,0	13,4
Na <sub>2</sub> O	3,43	0,41	3,57	0,28	3,54	0,31	<i>t</i>	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	5,01	0,56	4,85	0,42	4,89	0,45	<i>Q</i>	+33,6	2,8	+34,3	2,0	+34,1	2,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,06	0,08	0,11	0,08	0,10	<i>d</i>	0,9	0,1	0,8	0,1	0,9	0,1
П. п. п.	0,59	0,22	0,76	0,45	0,72	0,41	<i>F</i>	68,0	16,1	73,8	13,9	72,5	14,3

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды, n=7,23; 3 — гранитоидная группа, n=30(табл. 3 [Минеральный..., 1976].

Петрохимические статистики гранитоидов Акчатауского интрузива

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	74,96	1,30	75,82	0,82	75,52	1,08	<i>a</i>	13,5	1,5	13,8	1,1	13,7	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,25	0,13	0,18	0,06	0,20	0,10	<i>c</i>	0,7	0,7	0,7	0,4	0,7	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,38	0,89	12,58	0,77	12,51	0,82	<i>b'</i>	2,9	0,6	1,9	0,4	2,2	0,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,11	0,55	0,84	0,42	0,93	0,48	<i>f'</i>	56,4	20,6	53,8	19,5	54,7	19,8
FeO	1,16	0,56	0,67	0,43	0,84	0,53	<i>m'</i>	17,5	12,3	13,3	7,5	14,8	9,6
MnO	0,05	0,05	0,03	0,02	0,04	0,03	<i>c'(-a')</i>	-6,3	31,2	-12,8	37,0	-10,6	35,0
MgO	0,41	0,35	0,21	0,12	0,28	0,24	<i>n</i>	53,1	5,8	51,7	3,1	52,2	4,3
CaO	0,93	0,36	0,79	0,31	0,83	0,33	$\varphi$	25,4	16,2	27,0	15,0	26,4	15,3
Na <sub>2</sub> O	3,41	0,48	3,38	0,38	3,39	0,42	<i>t</i>	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,57	0,76	4,78	0,34	4,71	0,53	<i>Q</i>	+35,9	3,1	+37,1	2,4	+36,7	2,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	<i>d</i>	0,9	0,1	0,9	0,1	0,9	0,1
П. п. п.	0,59	0,46	0,51	0,28	0,54	0,35	<i>F</i>	76,8	16,0	79,3	12,4	78,4	13,7

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=24$ ,  $n=46$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=70$  (13 химанализов, табл. 20 [Шевченко, 1951]; 67 химанализов, табл. 3 [Минеральный..., 1976]).

Таблица 70

Петрохимические статистики гранитоидов интрузива Айртау-2

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	76,82	0,98	MgO	0,14	0,09	<i>a</i>	13,8	1,0	<i>n</i>	56,6	3,9
TiO <sub>2</sub>	0,13	0,06	CaO	0,43	0,45	<i>c</i>	0,4	0,3	$\varphi$	23,2	7,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,46	0,55	Na <sub>2</sub> O	3,72	0,35	<i>b'</i>	1,4	0,7	<i>t</i>	0,1	0,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,75	0,21	K <sub>2</sub> O	4,33	0,48	<i>f'</i>	39,6	20,5	<i>Q</i>	+38,4	3,6
FeO	0,37	0,39	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,05	<i>m'</i>	9,8	7,3	<i>d</i>	0,9	0,1
MnO	0,05	0,03	П. п. п.	0,43	0,35	<i>c'(-a')</i>	-37,7	43,9	<i>F</i>	81,0	10,8

Примечание. Число анализов  $n=14$  (9 химанализов [Шевченко, 1951]; 5 — [Минеральный..., 1976]).

## Петрохимические статистики гранитоидов пегматита Узунбулак

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	73,02	1,51	75,61	1,56	75,19	1,81	a	13,6	0,3	13,9	0,4	13,8	0,4
TiO <sub>2</sub>	0,26	0,04	0,18	0,06	0,19	0,07	c	1,5	0,5	0,8	0,5	0,9	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,80	0,55	12,95	0,69	13,09	0,73	b'	3,0	0,1	1,7	0,5	1,9	0,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,13	0,38	0,51	0,29	0,61	0,38	f'	48,3	16,4	48,8	14,4	48,7	14,4
FeO	4,05	0,13	0,90	0,30	0,93	0,28	m'	24,9	5,4	13,3	5,1	15,2	6,7
MnO	0,07	0,02	0,06	0,02	0,06	0,02	c'(-a')	-26,9	13,8	-37,9	15,2	-36,1	15,4
MgO	0,65	0,19	0,24	0,14	0,30	0,21	n	53,6	1,0	52,8	1,8	54,0	1,7
CaO	4,30	0,36	0,69	0,38	0,79	0,43	φ	23,0	10,4	15,4	8,2	16,7	8,9
Na <sub>2</sub> O	3,42	0,08	3,48	0,15	3,47	0,14	t	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,50	0,10	4,72	0,23	4,68	0,23	Q	+32,4	1,9	+36,4	2,8	+35,8	3,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	d	0,8	0,03	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,33	0,29	0,12	0,13	0,15	0,18	F	64,1	10,7	77,3	8,6	75,2	10,1

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды, n=5, n=26; 3 — гранитоидная группа, n=31 (№ II-116 — II-135, II-137—II-147, табл. 3 [Минеральный..., 1976]).

Петрохимические статистики гранитоидов интрузива Бектауга

Таблица 72

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	73,53	2,20	75,60	1,24	74,88	1,90	<i>a</i>	14,5	1,7	14,2	1,0
TiO <sub>2</sub>	0,39	0,21	0,31	0,45	0,33	0,39	<i>c</i>	1,0	0,8	0,7	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,12	1,00	12,75	0,78	12,88	0,87	<i>b'</i>	3,4	0,9	1,7	0,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,36	0,62	0,83	0,41	1,01	0,55	<i>f'</i>	55,0	12,4	48,8	19,0
FeO	0,92	0,41	0,50	0,34	0,64	0,41	<i>m'</i>	23,5	10,5	18,9	11,3
MnO	0,09	0,07	0,05	0,04	0,06	0,05	<i>c'(-a')</i>	4,5	24,9	-10,1	37,0
MgO	0,55	0,31	0,27	0,19	0,36	0,27	<i>n</i>	57,3	10,8	54,5	3,2
CaO	1,20	0,72	0,72	0,30	0,89	0,53	$\varphi$	30,0	10,9	28,1	14,6
Na <sub>2</sub> O	3,90	0,64	3,69	0,36	3,76	0,47	<i>t</i>	0,4	0,2	0,3	0,4
K <sub>2</sub> O	4,49	1,13	4,66	0,48	4,60	0,76	<i>Q</i>	+31,3	5,7	-136,0	2,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,05	0,02	0,04	0,03	0,04	<i>d</i>	0,9	0,1	0,9	0,1
П. п. п.	0,28	0,24	0,34	0,48	0,32	0,41	<i>F</i>	69,3	14,0	73,6	12,9

П р и м е ч а н и е. 1, 2 — лейкогранитоиды, *n*=22, *n*=42; 3 — гранитоидная группа, *n*=64 (№ Бек-1, -2, Бл-72, -84, -88, -322, -324, -325, -571, -572, -590, -593, табл. 3 [Минеральный..., 1976]; 52 химанализа из неопубликованной коллекции В. С. Попова).

## Петрохимические статистики гранитоидов Майтасского интрузива

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	75,78	1,14	75,92	0,99	75,90	1,01	a	14,7	1,0	15,0	0,9	15,0	0,9
TiO <sub>2</sub>	0,21	0,07	0,16	0,04	0,17	0,05	c	0,4	0,3	0,1	0,6	0,2	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,19	0,53	12,38	0,77	12,34	0,72	b'	2,9	0,4	1,9	0,5	2,1	0,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,08	0,30	0,90	0,32	0,94	0,32	f'	70,1	12,9	60,2	24,3	62,2	22,7
FeO	1,25	0,53	0,76	0,44	0,86	0,50	m'	13,6	8,3	19,4	15,3	18,2	14,3
MnO	0,04	0,02	0,05	0,02	0,05	0,02	c'(-a')	13,3	12,6	7,1	21,9	8,4	20,4
MgO	0,26	0,19	0,24	0,17	0,24	0,17	n	57,0	2,8	56,4	2,0	56,5	2,2
CaO	0,69	0,19	0,47	0,20	0,51	0,21	φ	30,1	8,4	27,0	16,4	27,6	15,1
Na <sub>2</sub> O	4,02	0,36	4,14	0,36	4,11	0,36	t	0,2	0,1	0,2	0,04	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,60	0,35	4,74	0,28	4,71	0,30	Q	+34,1	3,4	+34,2	3,1	+34,2	3,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	d	1,0	0,03	1,0	0,1	1,0	0,1
П. п. п.	0,03	0,04	0,22	0,32	0,18	0,30	F	83,11	11,1	78,8	14,2	79,7	13,7

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды, n=11, n=43; 3 — гранитоидная группа, n=54 (№ 24—2, —3, —5, —8, —11—15, —17—18, —20—27, —33, —35, —37, —38, табл. 3 [Минеральный..., 1976]; 29 химанализов — неопубликованная выборка В. С. Попова из коллекций В. Н. Ларина, Ю. Б. Марина и др.).

## Петрохимические статистики гранитоидов интрузива Восточный Коунрад

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	72,20	2,06	75,61	1,41	74,90	2,12	<i>a</i>	14,2	1,7	13,9	1,3	14,0	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,34	0,12	0,18	0,07	0,21	0,11	<i>c</i>	1,4	0,5	0,9	0,5	1,0	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,14	1,12	13,05	0,61	13,27	0,85	<i>b'</i>	3,8	0,9	1,7	0,4	2,1	1,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,35	0,40	0,72	0,30	0,87	0,46	<i>f'</i>	48,4	12,7	60,1	22,6	57,9	21,4
FeO	1,19	0,39	0,80	0,40	0,88	0,42	<i>m'</i>	29,3	13,8	7,2	7,5	11,6	12,5
MnO	0,07	0,03	0,06	0,04	0,06	0,04	<i>c'(-a')</i>	-18,1	21,4	-22,9	33,2	-21,6	31,3
MgO	0,87	0,50	0,41	0,41	0,26	0,38	<i>n</i>	57,0	5,8	53,9	7,9	54,5	7,5
CaO	1,29	0,36	0,82	0,38	0,92	0,43	<i>φ</i>	23,3	6,9	25,0	11,1	24,9	10,6
Na <sub>2</sub> O	3,83	0,68	3,57	0,61	3,62	0,63	<i>t</i>	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,34	0,54	4,60	0,73	4,56	0,70	<i>Q</i>	+28,9	5,5	+36,2	3,3	+34,7	5,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,11	0,06	0,09	0,07	0,10	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,30	0,25	0,18	0,22	0,21	0,23	<i>F</i>	62,8	14,2	88,4	10,5	83,4	15,1

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=17$ ,  $n=72$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=89$  (№ 2, В-914/14, В-5034, -5036, -5039, -5062, -5065, -5067, -5069, -5076, -5078, -5084, -5087, -5089-5090, табл. 3 [Минеральный..., 1976]; 71 химанализ — выборка В. С. Попова из коллекций разных авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов калбинского комплекса Калба-Нарынской зоны

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,51	2,29	71,89	2,04	74,64	1,45	70,66	3,54	<i>a</i>	12,2	1,1	13,2	1,3	13,0	0,8	14,3	2,0
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,27	0,31	0,15	0,12	0,06	0,41	0,26	<i>c</i>	3,2	0,7	1,7	0,8	0,8	0,5	1,8	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,14	1,42	14,02	1,38	13,68	1,08	14,35	1,54	<i>b'</i>	7,2	1,6	3,9	1,0	2,0	0,4	4,3	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,14	0,89	0,69	0,50	0,56	0,22	1,55	0,80	<i>f'</i>	46,6	11,5	46,7	15,6	31,8	13,8	50,3	16,6
FeO	3,18	1,00	1,90	0,62	0,98	0,33	1,32	0,71	<i>m'</i>	34,3	13,0	23,9	11,4	14,3	11,7	24,7	10,8
MnO	0,06	0,04	0,05	0,03	0,02	0,02	0,07	0,11	<i>c'(-a')</i>	-11,0	19,8	-18,2	28,6	51,5	25,7	-8,8	28,8
MgO	1,75	0,73	0,78	0,42	0,38	0,25	0,81	0,48	<i>n</i>	61,7	6,1	55,6	5,6	52,2	4,8	58,6	7,4
CaO	2,89	0,69	1,67	0,73	0,75	0,35	1,89	1,01	$\varphi$	11,2	9,7	11,8	9,7	11,0	6,8	24,8	10,2
Na <sub>2</sub> O	3,47	0,42	3,41	0,38	3,23	0,37	3,94	0,79	<i>t</i>	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,5	0,3
K <sub>2</sub> O	3,29	0,63	4,17	0,73	4,49	0,49	4,17	0,82	<i>Q</i>	+24,4	4,8	+31,0	3,8	+35,6	3,1	+26,9	8,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,09	0,11	0,07	0,09	0,08	0,11	0,13	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,58	0,43	0,38	0,31	0,61	0,35	0,39	0,24	<i>F</i>	57,8	13,0	65,5	13,7	70,4	15,1	67,2	12,6

Примечание. 1 — мелагранитоиды,  $n=32$ ; 2, 3 — лейкогранитоиды,  $n=63$ ,  $n=15$ ; 4 — гранитоидная группа,  $n=88$  (выборка В. С. Кузубного из коллекций разных авторов).

Таблица 76

Петрохимические статистики гранитоидов калбинского комплекса в Курчумо-Кальджирском антиклинории

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	74,05	2,30	MgO	0,55	0,45	<i>a</i>	13,0	0,8	<i>n</i>	54,4	8,3
TiO <sub>2</sub>	0,21	0,11	CaO	1,30	0,53	<i>c</i>	2,4	2,8	$\varphi$	14,2	7,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,34	1,17	Na <sub>2</sub> O	3,31	0,63	<i>b'</i>	2,7	1,5	<i>t</i>	0,2	0,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,79	0,62	K <sub>2</sub> O	4,24	0,64	<i>f'</i>	46,6	15,3	<i>Q</i>	+34,7	4,4
FeO	1,28	0,91	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,07	<i>m'</i>	21,6	9,7	<i>d</i>		
MnO	0,04	0,03	П. п. п.	0,62	0,45	<i>c'(-a')</i>	-31,3	15,5	<i>F</i>		

Примечание. Число анализов  $n=16$  (выборка Э. Г. Конникова из коллекций разных авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов калбинского типа в Рудном Алтае

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,94	2,58	70,70	2,81	74,55	1,76	70,66	3,54	a	13,9	2,2	14,4	2,2	14,6	1,4	14,3	2,0
TiO <sub>2</sub>	0,60	0,23	0,40	0,18	0,15	0,10	0,41	0,26	c	2,3	1,3	1,8	1,2	0,8	0,5	1,8	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,57	1,73	14,57	1,50	13,54	1,14	14,35	1,54	b'	6,6	1,3	3,9	0,8	1,8	0,5	4,3	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,23	0,74	1,43	0,58	0,83	0,44	1,55	0,80	f'	52,1	13,5	49,0	16,0	50,9	21,8	50,3	16,6
FeO	1,86	0,52	1,18	0,54	0,78	0,46	1,32	0,71	m'	26,6	5,9	29,8	8,9	10,3	6,9	24,7	10,8
MnO	0,08	0,02	0,07	0,15	0,04	0,02	0,07	0,11	c'(-a')	5,5	23,4	-9,3	24,3	-27,7	34,5	-8,8	28,8
MgO	1,18	0,45	0,83	0,26	0,20	0,16	0,81	0,48	n	60,0	9,2	59,0	6,6	55,2	5,6	58,6	7,4
CaO	2,75	0,82	1,80	0,73	0,81	0,28	1,89	1,01	φ	26,3	9,6	24,4	9,7	23,7	12,3	24,8	10,2
Na <sub>2</sub> O	3,90	0,94	4,00	0,76	3,84	0,69	3,94	0,79	t	0,6	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3
K <sub>2</sub> O	3,84	0,76	4,18	0,87	4,66	0,46	4,17	0,82	Q	+22,8	7,4	+26,8	8,0	+33,0	5,2	+26,9	8,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,16	0,09	0,09	0,03	0,03	0,11	0,13	d	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,45	0,28	0,36	0,19	0,34	0,28	0,39	0,24	F	65,0	10,6	62,4	9,3	81,0	12,3	67,2	12,6

Примечание. 1 — мелгранитоиды, n=25; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=43, n=19; 4 — гранитоидная группа, n=88 (24 химанализа из неопубликованной коллекции Н. М. Кужельного, 64 химанализа — выборка В. С. Кузбного из коллекций В. Н. Гавриловой, Н. Н. Амшинского и др.).

Петрохимические статистики гранитов калбинского типа Белоубинско-Южноалтайской зоны

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	72,59	1,63	74,33	1,45	73,03	2,55	a	13,4	1,1	13,7	1,2	13,6	1,1
TiO <sub>2</sub>	0,28	0,10	0,15	0,10	0,24	0,16	c	1,6	0,7	1,1	0,6	1,5	0,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,10	1,12	14,06	1,02	14,20	1,12	b'	3,1	0,5	2,0	0,7	2,8	1,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,07	0,38	0,64	0,27	0,91	0,47	f'	46,3	15,6	34,5	13,2	40,6	15,1
FeO	1,33	0,43	0,71	0,33	1,07	0,56	m'	21,5	6,9	18,7	10,8	21,4	10,5
MnO	0,06	0,04	0,04	0,02	0,05	0,03	c'(-a')	-29,5	23,3	-45,7	23,9	-35,8	25,9
MgO	0,63	0,18	0,40	0,16	0,59	0,38	n	53,2	6,1	54,8	4,4	54,1	5,1
CaO	1,49	0,48	0,86	0,40	1,28	0,73	φ	18,5	8,0	15,4	8,6	17,3	8,3
Na <sub>2</sub> O	3,32	0,54	3,60	0,47	3,46	0,50	t	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	4,44	0,53	4,45	0,48	4,44	0,49	Q	+31,6	3,9	+33,9	3,7	+32,0	5,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	0,06	0,05	0,12	0,06	0,09	d	0,7	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,53	0,49	0,44	0,24	0,48	0,36	F	66,9	7,9	65,5	10,9	65,4	9,7

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды, n=25, n=30; 3 — гранитоидная группа, n=59 (выборка В. С. Кузубного из коллекций разных авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов Кольванского плутона

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$		$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	73,39	1,80	75,35	1,73	73,89	2,88	<i>a</i>	13,4	1,4	13,5	1,2	13,2	1,7
TiO <sub>2</sub>	0,19	0,12	0,09	0,07	0,15	0,12	<i>c</i>	1,1	0,5	0,9	0,4	1,2	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,24	1,33	13,24	1,50	13,35	1,44	<i>b'</i>	3,6	1,5	1,9	0,4	3,1	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,10	0,80	0,79	0,62	1,17	1,30	<i>f'</i>	61,6	19,1	56,9	24,6	58,4	21,5
FeO	2,16	1,93	0,99	0,65	1,53	1,46	<i>m'</i>	13,3	8,6	7,5	3,9	11,9	9,7
MnO	0,08	0,06	0,05	0,02	0,06	0,04	<i>c'(-a')</i>	-22,0	22,3	-31,0	30,7	-25,5	27,3
MgO	0,36	0,20	0,16	0,12	0,38	0,51	<i>n</i>	54,8	7,5	52,3	10,3	53,2	9,1
CaO	1,03	0,46	0,78	0,33	1,11	0,94	$\varphi$	18,8	11,1	21,6	18,6	21,1	15,7
Na <sub>2</sub> O	3,47	0,60	3,34	0,69	3,31	0,72	<i>t</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,34	0,79	4,65	1,10	4,42	1,00	<i>Q</i>	+33,0	4,3	+36,2	4,3	+34,2	4,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,03	0,08	0,09	0,05	0,07	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,14	0,33	0,26	0,24	0,25	0,33	<i>F</i>	81,2	10,7	84,7	13,9	81,5	13,7

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=18$ ,  $n=22$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=43$  (№ 179/1, 192/2, 194, 204/1, 211/1, 244/1, 260/6, 304/1, 308/2, 370/1, 370/2, 396/1, 401/6, 402/1—403/2, 528/1, 531/1, 540/3, 542/3, 572/1, 624/1 [Потапьев, 1965]; 21 химанализ — неопубликованная выборка А. Н. Кононова из коллекций разных авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов калбинского типа Белоубинско-Южноалтайской зоны

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	72,59	1,63	74,33	1,45	73,03	2,55	a	13,4	1,1	13,7	1,2	13,6	1,1
TiO <sub>2</sub>	0,28	0,10	0,15	0,10	0,24	0,16	c	1,6	0,7	1,1	0,6	1,5	0,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,10	1,12	14,06	1,02	14,20	1,12	b'	3,1	0,5	2,0	0,7	2,8	1,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,07	0,38	0,64	0,27	0,91	0,47	f'	46,3	15,6	34,5	13,2	40,6	15,1
FeO	1,33	0,43	0,71	0,33	1,07	0,56	m'	21,5	6,9	18,7	10,8	21,4	10,5
MnO	0,06	0,04	0,04	0,02	0,05	0,03	c'(-a')	-29,5	23,3	-45,7	23,9	-35,8	25,9
MgO	0,63	0,18	0,40	0,16	0,59	0,38	n	53,2	6,1	54,8	4,4	54,1	5,1
CaO	1,49	0,48	0,86	0,40	1,28	0,73	φ	18,5	8,0	15,4	8,6	17,3	8,3
Na <sub>2</sub> O	3,32	0,54	3,60	0,47	3,46	0,50	t	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	4,44	0,53	4,45	0,48	4,44	0,49	Q	+31,6	3,9	+33,9	3,7	+32,0	5,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	0,06	0,05	0,12	0,06	0,09	d	0,7	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,53	0,49	0,44	0,24	0,48	0,36	F	66,9	7,9	65,5	10,9	65,4	9,7

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды, n=25, n=30; 3 — гранитоидная группа, n=59 (выборка В. С. Кузубного из коллекций разных авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов Кольванского плутона

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$		$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	73,39	1,80	75,35	1,73	73,89	2,88	<i>a</i>	13,4	1,4	13,5	1,2	13,2	1,7
TiO <sub>2</sub>	0,19	0,12	0,09	0,07	0,15	0,12	<i>c</i>	1,1	0,5	0,9	0,4	1,2	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,24	1,33	13,24	1,50	13,35	1,44	<i>b'</i>	3,6	1,5	1,9	0,4	3,1	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,10	0,80	0,79	0,62	1,17	1,30	<i>f'</i>	61,6	19,1	56,9	24,6	58,4	21,5
FeO	2,16	1,93	0,99	0,65	1,53	1,46	<i>m'</i>	13,3	8,6	7,5	3,9	11,9	9,7
MnO	0,08	0,06	0,05	0,02	0,06	0,04	<i>c'(-a')</i>	-22,0	22,3	-31,0	30,7	-25,5	27,3
MgO	0,36	0,20	0,16	0,12	0,38	0,51	<i>n</i>	54,8	7,5	52,3	10,3	53,2	9,1
CaO	1,03	0,46	0,78	0,33	1,11	0,94	$\varphi$	18,8	11,1	21,6	18,6	21,1	15,7
Na <sub>2</sub> O	3,47	0,60	3,34	0,69	3,31	0,72	<i>t</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,34	0,79	4,65	1,10	4,42	1,00	<i>Q</i>	+33,0	4,3	+36,2	4,3	+34,2	4,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,03	0,08	0,09	0,05	0,07	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,14	0,33	0,26	0,24	0,25	0,33	<i>F</i>	81,2	10,7	84,7	13,9	81,5	13,7

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=18$ ,  $n=22$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=43$  (№ 179/1, 192/2, 194, 204/1, 211/1, 244/1, 260/6, 304/1, 308/2, 370/1, 370/2, 396/1, 401/6, 402/1—403/2, 528/1, 531/1, 540/3, 542/3, 572/1, 624/1 [Потапьев, 1965]; 21 химанализ — неопубликованная выборка А. Н. Кононова из коллекций разных авторов).

Петрохимические статистики гранитондов Рахмановско-Агалахинского плутона

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	69,05	0,99	71,79	1,90	73,92	2,19	71,54	2,52	<i>a</i>	12,8	1,5	12,8	1,1	13,2	1,0	12,9	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,50	0,13	0,33	0,15	0,14	0,06	0,33	0,19	<i>c</i>	2,4	0,7	1,7	0,5	0,9	0,3	1,7	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,92	0,64	14,59	0,79	14,65	0,64	14,70	0,71	<i>b'</i>	6,0	0,8	3,8	0,8	2,1	0,5	4,1	1,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,39	0,46	1,03	0,46	0,79	0,36	1,07	0,49	<i>f'</i>	49,0	8,0	38,5	9,8	22,4	5,7	37,5	12,9
FeO	2,81	0,77	1,58	0,70	0,69	0,52	1,71	1,04	<i>m'</i>	27,1	7,0	22,9	8,4	13,1	5,8	21,6	9,0
MnO	0,10	0,02	0,10	0,11	0,06	0,03	0,09	0,08	<i>c'(-a')</i>	-22,4	13,9	-38,6	15,2	-64,5	6,7	-40,5	20,3
MgO	1,27	0,26	0,87	0,29	0,47	0,21	0,88	0,39	<i>n</i>	52,5	3,2	50,9	3,7	52,1	4,3	51,7	3,7
CaO	2,02	0,51	1,48	0,44	0,75	0,22	1,45	0,62	<i>φ</i>	15,1	6,0	14,4	7,9	11,1	5,4	13,8	6,9
Na <sub>2</sub> O	3,14	0,54	3,06	0,33	3,27	0,27	3,14	0,39	<i>t</i>	0,5	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	4,29	0,40	4,49	0,52	4,59	0,63	4,46	0,52	<i>Q</i>	+25,8	3,1	+30,8	4,4	+33,0	3,9	+29,9	4,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30	0,18	0,11	0,15	0,07	0,15	0,15	0,19	<i>d</i>	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,03		
П. п. п.	0,21	0,44	0,50	0,45	0,34	0,43	0,38	0,45	<i>F</i>	63,9	6,8	62,1	8,4	63,1	14,6		

Примечание. 1 — мелагранитонды, *n*=16; 2, 3 — лейкогранитонды, *n*=26, *n*=14; 4 — гранитондная группа, *n*=56 (№ 592, 593, 595—597, 603, 611—613, 615—617, 619, 623, 625, 627, 629, 633, 634, 4 химанализа [Амшинский, 1973]; 33 химанализа из неопубликованных коллекций: 23 — В. Н. Гавриловой, 7 — К. Л. Волочкович, 3 — М. Б. Шарковского).

Петрохимические статистики гранитоидов Калгутинского плутона

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	71,46	1,30	72,71	1,88	71,99	1,63	<i>a</i>	13,8	0,9	13,6	1,2	13,7	1,0
TiO <sub>2</sub>	0,33	0,17	0,11	0,04	0,23	0,16	<i>c</i>	4,7	0,5	4,0	0,3	4,3	0,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,28	0,72	15,57	1,73	14,67	1,66	<i>b'</i>	3,8	0,9	4,6	0,3	3,1	1,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,38	0,92	0,86	0,48	1,30	1,17	<i>f'</i>	47,9	13,4	20,0	8,0	36,3	18,0
FeO	1,32	0,82	0,39	0,27	0,93	0,76	<i>m'</i>	26,6	11,1	9,9	6,5	19,9	13,2
MnO	0,07	0,03	0,05	0,02	0,09	0,16	<i>c'(-a')</i>	-23,1	16,2	-70,1	12,5	-42,2	29,6
MgO	0,81	0,26	0,30	0,11	0,64	0,41	<i>n</i>	50,4	9,8	47,5	9,8	48,9	9,4
CaO	1,41	0,39	0,83	0,24	1,17	0,43	$\varphi$	22,8	14,3	12,1	7,2	18,7	13,4
Na <sub>2</sub> O	3,29	0,86	3,09	0,85	3,19	0,81	<i>t</i>	0,4	0,2	0,1	0,04	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	4,83	0,83	5,07	0,65	4,95	0,73	<i>Q</i>	+29,2	2,7	+30,6	4,6	+29,7	3,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,10	0,14	0,17	0,10	0,14	<i>d</i>	0,8	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,52	0,50	0,76	0,33	0,65	0,43	<i>F</i>	63,8	11,0	68,0	12,9	65,2	12,7

П р и м е ч а н и е. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=14$ ,  $n=12$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=28$  (13 химанализов [Амшинский, 1973]; 15 химанализов из неопубликованных коллекций В. Н. Гавриловой и др.).

## Петрохимические статистики гранитоидов Талицкого плутона

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	71,59	1,89	72,96	3,57	73,36	3,50	<i>a</i>	13,0	1,4	13,0	1,4	13,3	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,25	0,10	0,19	0,15	0,19	0,18	<i>c</i>	1,8	0,8	1,6	1,0	1,5	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,71	1,73	14,59	1,82	14,36	1,72	<i>b'</i>	4,1	1,2	3,0	2,0	2,9	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,78	1,02	1,22	0,96	1,14	1,06	<i>f'</i>	52,4	22,6	43,0	21,4	43,7	20,7
FeO	1,58	0,61	1,21	0,88	1,17	0,93	<i>m'</i>	14,3	4,6	13,3	6,2	13,0	7,6
MnO	0,11	0,15	0,07	0,09	0,07	0,08	<i>c'(-a')</i>	-28,0	30,6	-41,4	29,3	-38,2	32,8
MgO	0,58	0,32	0,46	0,37	0,44	0,42	<i>n</i>	47,9	12,1	51,9	10,7	54,5	10,8
CaO	1,67	0,75	1,41	0,86	1,35	0,86	<i>φ</i>	23,5	13,0	19,0	12,6	18,6	13,7
Na <sub>2</sub> O	2,93	0,80	3,18	0,66	3,42	0,75	<i>t</i>	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
K <sub>2</sub> O	4,83	1,17	4,53	1,20	4,35	1,15	<i>Q</i>	+29,6	3,7	+32,0	6,3	+32,2	6,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,17	0,14	0,18	0,10	0,16	<i>d</i>	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,60	0,56	0,60	0,44	0,50	0,43	<i>F</i>	76,5	7,8	74,2	8,7	75,6	9,5

П р и м е ч а н и е. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=7$ ,  $n=25$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=34$  (выборка А. Н. Копинова из коллекций В. Н. Гавриловой, А. В. Кривчикова и др.).

Петрохимические статистики гранитоидов Тоштузекского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	$\sigma_s$		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	73,97	1,86	76,03	1,09	74,77	1,89	a	13,0	1,0	12,5	1,4	12,8	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,26	0,12	0,16	0,08	0,22	0,12	c	0,8	0,4	1,0	0,6	0,9	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,45	1,00	12,42	0,84	12,44	0,94	b'	3,6	0,9	1,9	0,4	2,9	1,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,84	0,64	0,45	0,32	0,69	0,57	f'	59,5	15,4	50,4	20,2	55,9	17,9
FeO	2,32	0,84	1,17	0,53	1,87	0,92	m'	13,9	7,0	12,3	9,8	13,3	8,2
MnO	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	c'(-a')	-24,7	18,0	-35,8	24,9	-29,1	21,6
MgO	0,43	0,24	0,23	0,17	0,35	0,23	n	43,8	8,7	44,3	15,6	44,0	11,8
CaO	0,69	0,34	0,90	0,52	0,77	0,43	φ	14,7	10,7	12,3	10,4	13,7	10,6
Na <sub>2</sub> O	2,71	0,61	2,62	0,89	2,67	0,73	t	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	5,22	0,67	4,99	1,29	5,13	0,96	Q	+35,4	4,1	+40,4	4,2	+37,4	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	d	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,75	0,27	0,76	0,38	0,75	0,32	F	80,4	9,6	79,8	13,6	80,2	11,3

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды, n=53; 3 — гранитоидная группа, n=87 (50 — из неопубликованных коллекций и выборок Н. Н. Амшинского; 37 — то же, А. А. Долгушиной).

Петрохимические статистики гранитоидов верхнекарбонového комплекса Гиссарского хребта

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	60,77	2,36	66,61	2,89	71,38	2,26	74,30	1,85	a	10,8	1,7	11,9	2,1	13,0	1,9	13,7	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,68	0,21	0,50	0,18	0,27	0,14	0,12	0,12	c	5,4	1,3	3,7	1,2	2,0	1,0	1,2	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,13	1,19	15,18	1,31	14,37	1,44	13,84	0,98	b'	12,0	1,4	7,3	1,4	3,8	0,9	1,8	0,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,62	1,07	1,13	0,87	0,89	0,76	0,43	0,40	f'	48,4	9,8	51,0	12,1	49,2	14,9	40,4	15,8
FeO	4,62	0,97	3,17	1,03	1,93	0,74	1,02	0,39	m'	40,6	4,6	34,2	8,8	20,7	8,7	11,9	5,9
MnO	0,08	0,05	0,08	0,09	0,04	0,03	0,04	0,04	c'(-a')	4,2	15,1	-4,6	18,8	-25,9	22,9	-38,7	33,4
MgO	2,96	0,52	1,67	0,62	0,69	0,30	0,26	0,15	n	63,9	9,7	60,1	11,3	55,1	10,3	53,7	7,3
CaO	5,03	1,25	3,38	0,92	1,71	0,80	1,12	0,55	φ	11,5	7,3	12,5	9,8	14,1	12,3	10,5	9,9
Na <sub>2</sub> O	3,04	0,43	3,19	0,53	3,29	0,56	3,44	0,50	t	0,8	0,3	0,6	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
K <sub>2</sub> O	2,70	0,94	3,37	1,23	4,20	1,22	4,55	0,94	Q	+15,4	5,1	+24,7	7,0	+30,8	5,6	+34,4	4,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,21	0,14	0,24	0,45	0,15	0,23	0,10	0,10	d	0,5	0,1	0,6	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	1,68	0,74	1,23	0,69	0,99	0,49	0,66	0,52	F	53,5	6,4	59,0	10,7	69,4	10,2	75,7	11,3

Примечание. 1 — лейкодиориты, n=25; 2 — мелагранитоиды, n=83; 3, 4 — лейкогранитоиды; n=74, n=25 (№ 1-4, 16-41, 43-61, 67-75, 77, 79-85, табл. 12; № 1-36, 38, 40, 41, 44-46, 48-51, табл. 14; № 1-4, 6-40, 42-44, табл. 18 [Баратов, 1966]).

Петрохимические статистики гранитоидов пуратинской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,59	2,65	70,74	2,41	74,01	1,75	70,52	3,30	a	13,1	1,6	14,0	1,7	13,4	1,6
TiO <sub>2</sub>	0,43	0,18	0,26	0,13	0,10	0,09	0,26	0,19	c	3,6	1,2	1,3	0,8	2,7	2,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,58	1,52	14,88	1,02	14,29	1,09	14,89	1,27	b'	7,1	1,5	1,8	0,5	4,1	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,24	0,84	0,79	0,53	0,44	0,46	0,82	0,67	f'	47,9	10,8	37,7	16,7	45,1	14,3
FeO	2,57	0,74	1,68	0,60	0,82	0,45	1,69	0,85	m'	37,4	9,9	19,2	11,6	28,5	12,7
MnO	0,07	0,03	0,07	0,09	0,05	0,05	0,06	0,02	c'(-a')	3,5	17,5	-36,8	31,6	-15,4	28,5
MgO	1,67	0,57	0,82	0,31	0,34	0,15	0,93	0,61	n	63,4	7,8	58,4	8,5	59,6	8,6
CaO	3,55	0,94	2,18	0,70	1,20	0,54	2,27	1,10	φ	14,3	9,7	11,4	12,1	13,7	11,1
Na <sub>2</sub> O	3,79	0,77	3,70	0,64	3,86	0,68	3,75	0,71	t	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4
K <sub>2</sub> O	3,30	0,80	3,78	0,68	4,18	0,94	3,78	0,82	Q	+21,7	5,6	+32,9	4,3	+28,2	5,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,11	0,10	0,06	0,05	0,04	0,80	0,49	d	0,6	0,1	0,8	0,1	0,8	0,2
П. и. п.	0,94	0,54	0,84	0,48	0,58	0,42	0,09	0,08	F	55,7	10,6	66,4	14,3	—	—

Примечание. 1 — мелгранитоиды, n=76; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=133, n=67; 4 — гранитоидная группа n=273 (ссылки на авторов коллекций хим-анализов в работе [Налётов, Исох, 1976]).

## Петрохимические статистики базитов нуратинской серии

Петро- хим. по- каз.	1		2		3		4		5		6	
	$\bar{X}$	s										
SiO <sub>2</sub>	50,35	2,26	51,05	2,14	54,08	2,41	56,38	1,91	60,57	1,97	56,23	3,50
TiO <sub>2</sub>	0,80	0,25	0,86	0,27	0,94	0,20	0,88	0,17	0,69	0,15	0,86	0,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,03	0,79	15,03	2,11	15,31	1,37	15,86	0,87	16,00	0,99	15,55	1,49
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,59	1,06	1,57	0,79	1,78	1,09	2,06	1,08	1,57	0,66	1,83	1,01
FeO	6,82	0,99	6,53	1,27	5,97	0,75	5,00	0,68	4,27	0,83	5,24	1,07
MnO	0,13	0,05	0,17	0,06	0,14	0,04	0,12	0,04	0,09	0,03	0,12	0,04
MgO	11,74	1,41	7,18	0,96	5,89	0,82	4,56	0,48	3,26	0,55	4,99	1,86
CaO	11,35	3,57	10,30	1,42	8,05	0,99	6,88	0,76	5,41	0,79	7,20	1,73
Na <sub>2</sub> O	1,49	0,23	2,55	0,24	2,59	0,39	2,97	0,72	2,99	0,41	2,82	0,66
K <sub>2</sub> O	2,11	0,71	1,76	0,60	2,82	0,59	3,12	0,64	3,19	0,70	2,91	0,72
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,10	0,27	0,16	0,28	0,11	0,29	0,14	0,21	0,13	0,26	5,51
П.п.п	2,08	0,51	2,34	0,46	1,67	0,61	1,73	0,55	1,40	0,62	2,38	0,13
a	6,0	1,4	8,2	0,6	9,9	1,1	11,2	1,5	11,4	1,0	10,5	1,6
c	4,0	1,4	6,1	1,8	5,4	1,3	5,2	1,1	5,1	1,1	5,3	1,1
b'	35,3	3,6	26,6	1,4	21,9	1,3	17,9	1,6	12,8	1,7	18,6	5,5
f'	21,7	4,8	29,2	6,2	33,8	3,8	37,7	3,8	43,5	6,4	37,2	7,0
m'	53,4	6,4	45,9	3,0	45,8	5,0	44,0	4,2	43,5	4,8	44,5	5,4
e'(-a')	24,9	7,6	24,9	4,6	20,4	3,2	18,3	4,4	10,8	8,6	+18,2	9,7
n	52,9	7,5	69,2	8,1	58,3	6,7	58,9	6,7	58,9	7,4	59,5	8,0
φ	3,6	2,5	5,2	2,6	7,0	4,3	9,9	4,8	10,7	4,8	8,9	5,0
t	1,2	0,4	1,3	0,4	1,3	0,3	1,2	0,2	0,9	0,2	1,1	0,3
Q	-6,6	2,6	-4,2	3,3	+0,4	4,1	+4,0	5,6	+13,3	3,4	+4,5	6,8
d	0,4	0,1	0,4	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,6	0,8
F	28,5	5,2	38,1	6,5	42,1	5,1	45,7	4,2	49,5	5,9	—	—

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагаббро, n=6; 2 — мезогаббро, n=6; 3 — лейкогаббро, n=50; 4 — диориты, n=66; 5 — лейкодиориты, n=33; 6 — базитовая группа, n=165 (ссылки на авторов коллекций химанализов в работе [Налётов, Изов, 1976]).

Петрохимические статистики гранитоидов кульдзуктауской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	67,63	2,15	73,70	1,56	71,23	2,89	<i>a</i>	13,2	1,5	13,4	2,5	13,6	1,8
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,30	0,13	0,10	0,27	0,22	<i>c</i>	3,2	1,3	1,3	0,5	2,1	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,31	1,34	14,31	1,18	14,56	1,31	<i>b'</i>	6,2	1,9	1,8	0,7	3,9	2,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,88	0,92	0,43	0,40	0,58	0,87	<i>f'</i>	50,2	15,8	36,4	19,0	44,5	18,1
FeO	2,78	0,94	0,94	0,51	1,76	0,97	<i>m'</i>	33,2	9,5	16,4	10,6	26,1	12,1
MnO	0,07	0,08	0,03	0,03	0,06	0,27	<i>c'(-a')</i>	-2,5	20,6	-39,1	33,1	-17,4	31,4
MgO	1,33	0,44	0,35	0,19	0,76	0,53	<i>n</i>	56,6	14,3	52,3	11,2	54,8	9,7
CaO	3,02	0,81	1,15	0,44	1,94	1,03	$\varphi$	11,2	11,3	10,2	10,1	10,4	10,8
Na <sub>2</sub> O	3,48	0,63	3,49	0,60	3,46	0,68		0,6	0,3	0,1	0,1	0,3	0,6
K <sub>2</sub> O	4,07	2,17	4,56	0,80	4,35	1,32	<i>Q</i>	+23,6	6,4	+32,2	6,3	+29,4	11,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,12	0,10	0,14	0,11	0,08	<i>d</i>	0,7	0,2	0,7	0,2	0,8	0,1
П. п. п.	0,82	0,56	0,60	0,40	0,77	0,59	<i>F</i>	60,3	8,7	66,5	17,0		

Примечание. 1 — мелагранитоиды,  $n=107$ ; 2 — лейкогранитоиды ( $b' \leq 2,5$ ),  $n=122$ ; 3 — грантоидная группа,  $n=463$  (ссылки на авторов коллекции хим-анализов в работе [Налётов, Изох, 1976]). Средние по лейкогранитоидам с  $b' > 2,5$  не подсчитаны.

Петрохимические статистики базитов кульджуктауской серии

Петро- хим. по- каз.	1		2		3		4		5		Петро- хим. по- каз.	1		2		3		4		5	
	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s																
SiO <sub>2</sub>	48,82	1,58	51,71	2,99	53,91	2,96	62,34	3,21	53,07	4,77	a	5,7	1,1	7,7	2,0	10,0	2,7	11,6	1,7	8,5	2,8
TiO <sub>2</sub>	1,29	1,25	0,81	0,50	1,09	0,63	0,68	0,29	1,01	0,75	c	9,0	1,2	7,9	2,5	6,9	2,5	3,7	1,3	7,3	2,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,97	1,04	16,92	2,32	17,15	1,76	14,93	1,29	16,76	1,80	b'	26,3	1,3	22,7	1,3	18,0	1,6	12,2	1,8	21,0	6,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,65	1,46	1,95	1,77	1,88	1,64	1,39	1,27	1,72	1,55	f'	30,3	10,6	30,9	8,2	41,3	11,2	41,1	14,4	35,4	11,9
FeO	6,39	2,60	5,25	2,20	5,70	2,23	3,76	1,32	5,51	2,26	m'	50,2	9,9	52,8	10,7	44,1	14,4	34,8	14,8	46,7	12,5
MnO	0,11	0,04	0,12	0,03	0,17	0,17	0,63	1,78	0,13	0,11	e'(-a')	19,5	10,7	16,4	11,3	12,3	12,9	11,0	30,0	14,6	15,9
MgO	7,48	1,40	6,85	1,51	4,56	1,58	2,75	1,35	5,69	2,26	n	83,1	7,8	76,4	14,3	70,2	12,6	58,6	11,9	73,4	13,6
CaO	11,22	2,49	9,14	2,13	7,34	2,01	4,78	2,23	8,59	3,25	φ	5,5	4,7	7,5	6,6	9,2	7,7	9,3	8,8	7,6	6,8
Na <sub>2</sub> O	2,07	0,40	2,55	0,63	3,05	0,91	3,08	0,73	2,68	0,82	ι	1,9	1,9	1,2	0,7	1,5	0,9	0,8	0,4	1,4	1,1
K <sub>2</sub> O	0,67	0,39	1,29	0,83	2,03	1,01	3,32	0,94	1,63	1,07	Q	-2,6	2,7	-0,2	4,9	+2,7	6,1	+16,0	6,0	+2,5	8,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,15	0,14	0,16	0,24	0,22	0,19	0,13	0,19	0,17	d	0,2	0,1	0,3	0,1	0,4	0,1	0,6	0,1		
П.п.п	2,90	1,53	2,28	1,62	2,47	1,31	2,33	1,48	2,58	1,39	F	37,0	10,3	36,5	8,6	48,5	14,1	52,2	9,1		

Примечание. 1 — мезогаббро, n=15; 2 — лейкогаббро, n=21; 3 — диориты, n=26; 4 — лейкодiorиты, n=11; 5 — базитовая группа, n=78 (ссылки на авторов коллекций химанализов в работе [Налётов, Изох, 1976]).

Петрохимические статистики гранитоидов кудунского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	71,19	3,70	74,86	1,47	73,09	3,55	<i>a</i>	14,6	1,7	14,2	1,2	14,3	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,26	0,14	0,16	0,16	0,21	0,17	<i>c</i>	1,3	0,8	0,7	0,5	1,1	0,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,50	1,75	13,38	0,87	13,94	1,52	<i>b'</i>	3,6	0,7	1,9	0,4	2,7	1,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,34	0,56	0,78	0,50	1,06	0,69	<i>f'</i>	46,2	14,0	45,4	15,5	46,1	14,7
FeO	1,20	0,51	0,86	0,42	1,04	0,56	<i>m'</i>	24,2	11,5	11,4	9,1	17,0	12,1
MnO	0,05	0,03	0,04	0,13	0,05	0,10	<i>c'(-a')</i>	-24,3	23,9	-42,8	18,1	-34,7	22,4
MgO	0,73	0,34	0,24	0,19	0,47	0,41	<i>n</i>	52,0	6,6	51,1	8,8	51,7	8,0
CaO	1,19	0,66	0,62	0,38	0,92	0,76	<i>φ</i>	23,0	10,2	19,3	11,9	21,0	11,4
Na <sub>2</sub> O	3,56	0,65	3,44	0,73	3,50	0,69	<i>t</i>	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
K <sub>2</sub> O	4,97	0,74	4,95	0,82	4,93	0,81	<i>Q</i>	+27,0	8,0	+34,4	4,0	+30,9	7,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,13	0,04	0,05	0,07	0,09	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,54	0,54	0,37	0,32	0,43	0,42	<i>P</i>	65,0	13,7	79,7	13,6	73,6	15,3

П р и м е ч а н и е. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=34$ ,  $n=52$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=89$  (выборка Ю. В. Комарова из коллекций разных авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов Джидинского ареала гуджирского комплекса Селенгино-Витимской зоны

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	72,30	2,34	74,38	1,44	73,40	2,35	<i>a</i>	14,7	1,8	14,0	1,9	14,3	1,9
TiO <sub>2</sub>	0,18	0,10	0,12	0,09	0,15	0,14	<i>c</i>	0,9	0,7	0,7	0,5	0,8	0,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,01	1,34	14,14	1,05	14,12	1,22	<i>b'</i>	3,1	0,4	1,7	0,5	2,3	1,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,43	0,74	0,74	0,46	1,04	0,70	<i>f'</i>	46,9	18,0	37,0	23,7	41,1	21,8
FeO	0,85	0,51	0,59	0,41	0,71	0,49	<i>m'</i>	21,4	13,9	12,7	11,0	16,4	12,9
MnO	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,05	<i>c'(-a')</i>	-16,5	33,6	-46,7	32,1	-34,1	35,6
MgO	0,57	0,36	0,29	0,25	0,42	0,34	<i>n</i>	50,6	6,4	54,9	10,3	53,1	9,0
CaO	0,97	0,39	0,66	0,45	0,81	0,48	<i>φ</i>	26,9	17,9	19,2	18,1	22,4	18,2
Na <sub>2</sub> O	3,55	0,76	3,67	0,89	3,62	0,83	<i>t</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
K <sub>2</sub> O	5,15	0,67	4,55	1,06	4,80	0,95	<i>Q</i>	+28,7	5,4	+33,1	4,7	+31,1	5,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	0,07	0,06	0,10	0,06	0,09	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,58	0,48	0,47	0,35	0,52	0,40	<i>F</i>	68,8	17,7	72,7	17,0	71,0	17,2

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды, *n*=34, *n*=48; 3 — гранитоидная группа, *n*=83 (№ 10, 14, 116, 175/63, 176, 248, 536, 764/55, 779/55 [Афанасьев, Браун, 1975]; 9 химанализов из неопубликованной коллекции И. П. Тихомирова; 64 химанализа из неопубликованной выборки Ю. В. Комарова по данным разных авторов).

Таблица 91

Петрохимические статистики гранитоидов Бом-Горхонского интрузива

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	72,54	3,16	MgO	0,59	0,46	<i>a</i>	14,7	1,6	<i>n</i>	53,8	7,6
TiO <sub>2</sub>	0,27	0,26	CaO	1,26	0,61	<i>c</i>	1,1	0,5	<i>φ</i>	24,5	13,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,63	0,80	Na <sub>2</sub> O	3,74	0,86	<i>b'</i>	3,6	2,1	<i>t</i>	0,3	0,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,17	0,52	K <sub>2</sub> O	4,78	0,59	<i>f'</i>	53,5	12,9	<i>Q</i>	+29,3	8,1
FeO	1,36	0,80	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,13	<i>m'</i>	21,6	10,8	<i>d</i>	0,8	0,1
MnO	0,04	0,01	П. п. п.	0,38	0,26	<i>c'(-a')</i>	-9,6	28,8	<i>F</i>	71,4	10,2

Примечание. Число анализов *n*=20 (из неопубликованных коллекций: 7 — И. П. Тихомирова, 6 — Ю. П. Скрюченкова, 5 — В. И. Сивых, 2 — Н. А. Агеева).

Петрохимические статистики гранитоидов асакан-шумиловского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$		$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	72,61	2,31	74,70	1,51	73,49	2,71	<i>a</i>	14,6	1,5	14,4	1,4	14,4	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,19	0,14	0,09	0,07	0,13	0,15	<i>c</i>	1,0	0,6	0,6	0,5	0,9	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,05	1,42	13,58	1,27	13,86	1,43	<i>b'</i>	3,2	0,6	1,9	0,4	2,6	1,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,51	0,40	0,44	0,36	0,55	0,72	<i>f'</i>	53,0	16,8	50,7	26,6	52,2	22,7
FeO	1,94	0,57	1,19	0,45	1,57	0,74	<i>m'</i>	18,6	10,0	11,0	6,6	14,5	9,0
MnO	0,05	0,03	0,04	0,02	0,05	0,03	<i>c'(-a')</i>	-19,9	28,8	-26,4	36,8	-22,8	33,5
MgO	0,51	0,27	0,20	0,12	0,36	0,29	<i>n</i>	57,3	9,6	56,3	5,1	57,2	7,5
CaO	1,00	0,48	0,66	0,23	0,91	0,64	$\varphi$	9,1	7,3	9,8	8,6	10,0	9,0
Na <sub>2</sub> O	3,94	0,74	3,88	0,60	3,92	0,65	<i>t</i>	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
K <sub>2</sub> O	4,44	0,96	4,53	0,62	4,42	0,81	<i>Q</i>	+29,2	5,1	+33,2	4,0	+31,0	5,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,10	0,05	0,08	0,07	0,08	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,61	0,41	0,45	0,28	0,52	0,34	<i>F</i>	73,9	11,2	82,0	8,7	78,4	10,4

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=32$ ,  $n=48$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=84$  (из неопубликованного сборника анализов В. А. Фоминой).

Петрохимические статистики гранитоидов Дульдургинского ареала кукульбеийского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	73,30	1,78	74,69	2,13	74,09	2,07	<i>a</i>	13,3	1,1	13,6	1,5	13,5	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,18	0,11	0,10	0,06	0,14	0,09	<i>c</i>	0,8	0,4	0,7	0,3	0,7	0,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,09	1,68	13,61	1,50	13,82	1,57	<i>b'</i>	2,8	0,4	2,0	0,3	2,4	0,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,47	0,46	0,37	0,39	0,41	0,42	<i>f'</i>	41,1	18,5	44,0	22,1	42,7	20,4
FeO	1,80	0,42	1,32	0,42	1,53	0,48	<i>m'</i>	13,6	8,7	11,4	8,0	12,3	8,3
MnO	0,07	0,04	0,06	0,04	0,07	0,04	<i>c'(-a')</i>	-41,7	29,8	-41,1	32,6	-41,4	30,9
MgO	0,42	0,19	0,25	0,12	0,33	0,18	<i>n</i>	53,6	4,2	54,0	4,3	53,9	4,2
CaO	0,74	0,29	0,63	0,23	0,68	0,26	$\varphi$	7,6	7,5	8,3	9,5	8,0	8,5
Na <sub>2</sub> O	3,40	0,48	3,48	0,42	3,44	0,45	<i>t</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
K <sub>2</sub> O	4,44	0,43	4,51	0,72	4,48	0,60	<i>Q</i>	+32,4	4,5	+34,6	5,4	+33,7	5,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,09	0,13	0,09	0,14	0,09	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. и. п.	0,83	0,36	0,72	0,32	0,76	0,34	<i>F</i>	74,7	10,7	78,8	8,5	77,1	9,6

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=13$ ,  $n=17$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=30$  (№ 6, табл. 29 [Интрузивные..., 1964]; 29 химанализов из неопубликованного сборника В. А. Фоминой).

Петрохимические статистики гранитоидов шарахадинского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	72,30	1,74	75,55	1,06	74,60	1,96	<i>a</i>	15,0	0,7	13,7	1,6	14,1	1,5
TiO <sub>2</sub>	0,23	0,07	0,10	0,08	0,14	0,10	<i>c</i>	1,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,81	0,69	13,35	1,01	13,49	0,94	<i>b'</i>	3,1	1,2	1,6	0,4	2,1	1,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,56	1,21	0,57	0,43	0,86	0,85	<i>f'</i>	66,2	10,8	42,9	22,6	49,7	22,4
FeO	0,97	0,26	0,93	0,40	0,94	0,36	<i>m'</i>	18,8	6,0	7,0	5,4	10,4	7,7
MnO	0,06	0,03	0,08	0,06	0,07	0,05	<i>c'(-a')</i>	-0,2	18,6	-36,4	41,8	-25,9	39,8
MgO	0,39	0,17	0,15	0,13	0,22	0,18	<i>n</i>	59,4	6,7	58,5	8,1	58,7	7,6
CaO	1,37	0,44	0,59	0,25	0,82	0,48	<i>φ</i>	33,8	18,6	12,1	10,6	18,4	16,4
Na <sub>2</sub> O	4,13	0,48	3,90	0,86	3,97	0,77	<i>t</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,14	0,1
K <sub>2</sub> O	4,31	0,74	4,10	0,69	4,16	0,70	<i>Q</i>	+29,2	2,8	+35,6	3,3	+33,7	4,2
P <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	0,06	0,04	0,10	0,16	0,09	0,13	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,73	0,42	0,53	0,27	0,59	0,32	<i>F</i>	77,1	7,6	85,2	10,8	82,9	10,5

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=7$ ,  $n=17$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=24$  (№ МБ-569, -577, -579, -581, -585, БЦ-605, -609, -610, 4010, табл. 37 [Редкометаллы..., 1971]; № 2-4, 8-9, 11-19, табл. 103 [Геология МНР, 1973]).

Петрохимические статистики гранитоидов их-хаирханского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	72,58	1,14	74,83	1,40	74,05	1,70	<i>a</i>	14,4	1,2	13,4	0,8	13,7	1,1
TiO <sub>2</sub>	0,27	0,09	0,19	0,06	0,22	0,08	<i>c</i>	1,4	0,8	1,2	0,4	1,2	0,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,93	0,88	13,08	0,89	13,38	0,97	<i>b'</i>	2,9	0,4	1,9	0,3	2,2	0,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,09	0,45	0,92	0,21	0,98	0,32	<i>f'</i>	55,9	16,5	47,4	9,0	50,3	12,7
FeO	1,20	0,33	0,67	0,32	0,86	0,41	<i>m'</i>	16,0	7,8	14,7	6,0	15,2	6,6
MnO	0,09	0,06	0,06	0,03	0,07	0,04	<i>c'(-a')</i>	-13,2	28,9	-37,9	10,6	-29,3	22,2
MgO	0,37	0,18	0,27	0,11	0,31	0,15	<i>n</i>	52,4	9,0	45,4	8,6	47,8	9,3
CaO	1,42	0,44	1,00	0,31	1,15	0,41	$\varphi$	23,5	14,4	25,1	5,4	24,5	9,5
Na <sub>2</sub> O	3,61	0,92	2,86	0,64	3,12	0,82	<i>t</i>	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	4,83	0,68	5,19	0,76	5,07	0,75	<i>Q</i>	+30,3	4,1	+36,8	3,8	+34,6	5,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,04	0,8	0,1
П. п. п.	0,39	0,24	0,47	0,35	0,44	0,32	<i>F</i>	76,5	11,7	75,8	8,5	76,0	9,6

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=16$ ,  $n=30$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=46$  (8 химанализов, табл. 37 [Редкометаллы..., 1971]; № 197, 201, 8180—8184, 8188—8190, 8193, 8194, 8197—8199, 8201—8206, 8210—8212, 8217, 8226, 5006, 5022, 5029, 5046, 5095, 5098, 5265, табл. 6 [Капсамун, 1976]; № 11—14, табл. 94, № 41, табл. 95 [Геология МНР, 1973]),

Петрохимические статистики гранитоидов джаргалантуйского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	65,63	0,94	71,56	2,64	72,21	1,84	71,00	3,78	<i>a</i>	13,1	1,2	12,5	3,3	14,3	1,6	13,5	1,5
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,20	0,32	0,18	0,24	0,13	0,32	0,20	<i>c</i>	3,9	0,6	2,0	1,0	1,1	0,5	2,2	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,06	0,69	14,15	1,44	13,73	0,76	14,50	1,45	<i>b'</i>	7,7	1,2	3,4	1,1	1,6	0,6	4,0	2,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,21	0,51	0,87	0,58	0,98	0,83	0,88	0,58	<i>f'</i>	48,1	7,2	54,2	21,4	44,0	20,9	50,9	17,4
FeO	2,99	0,66	1,75	0,64	1,79	0,53	1,72	0,95	<i>m'</i>	44,3	9,5	19,5	11,4	11,5	6,4	23,1	15,2
MnO	0,10	0,03	0,06	0,04	0,07	0,05	0,06	0,04	<i>c'(-a')</i>	-3,9	9,2	-12,5	22,2	-38,9	31,1	-18,6	27,0
MgO	2,14	0,53	0,60	0,46	0,61	0,48	0,86	0,88	<i>n</i>	66,3	5,8	54,1	16,2	51,7	7,4	57,7	10,1
CaO	3,35	0,41	1,84	0,76	1,11	0,51	1,98	1,12	$\varphi$	12,5	5,0	16,6	12,4	20,4	19,2	17,2	13,1
Na <sub>2</sub> O	3,94	0,49	3,48	0,63	3,43	0,61	3,60	0,66	<i>t</i>	0,6	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	3,04	0,59	4,10	1,13	4,91	0,50	4,06	1,13	<i>Q</i>	+19,6	1,5	+30,1	9,3	+33,5	4,6	+29,1	7,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,11	0,07	0,06	0,10	0,05	0,09	0,10	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,2	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,85	0,35	0,73	0,45	0,63	0,27	0,63	0,41	<i>F</i>	51,7	8,4	68,3	23,8	77,0	15,0	68,7	17,8

Примечание. 1 — мелгранитоиды,  $n=7$ ; 2, 3 — лейкогранитоиды,  $n=19$ ,  $n=10$ ; 4 — гранитоидная группа  $n=37$  (№ 1—10, табл. 93, № 18—20, 22—37, 39—40, табл. 94; № 43—52, табл. 95 [Геология МНР, 1973]).

Петрохимические статистики гранитоидов жанчублинского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	74,37	1,29	75,30	1,28	74,71	1,86	<i>a</i>	14,2	1,0	14,7	1,2	14,6	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,15	0,10	0,07	0,10	0,10	0,13	<i>c</i>	1,2	0,6	0,4	0,7	0,6	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,92	1,08	12,75	0,87	12,91	0,91	<i>b'</i>	3,6	0,8	1,7	0,5	2,1	1,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,57	0,46	0,24	0,31	0,39	0,53	<i>f'</i>	56,9	15,7	61,4	26,4	60,3	24,8
FeO	0,73	0,38	1,27	0,32	1,38	0,42	<i>m'</i>	20,7	13,6	7,6	9,5	10,4	12,1
MnO	0,04	0,02	0,05	0,07	0,05	0,07	<i>c'(-a')</i>	-16,9	21,6	-11,5	31,2	-12,4	29,5
MgO	0,23	0,14	0,10	0,16	0,22	0,41	<i>n</i>	51,3	5,8	56,4	8,0	55,3	8,0
CaO	1,00	0,44	0,57	0,46	0,67	0,51	<i>φ</i>	16,0	11,5	7,1	7,8	8,7	9,0
Na <sub>2</sub> O	3,51	0,76	4,00	0,72	3,88	0,75	<i>t</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
K <sub>2</sub> O	4,88	0,58	4,58	0,76	4,65	0,73	<i>Q</i>	+29,9	3,3	+34,7	3,2	+33,8	3,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,11	0,03	0,05	0,05	0,05	<i>d</i>	0,8	0,1	0,9	0,1	0,9	0,1
П. п. п.	0,33	0,19	0,38	0,21	0,42	0,24	<i>F</i>	73,1	15,2	90,4	11,5	86,8	14,6

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=10$ ,  $n=49$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=60$  (47 химанализов, табл. 37 [Редкометаллы..., 1971]; № 14, 17-20, 24, 26, 27, 33, 47, 48, 50, 51, табл. 84 [Геология МНР, 1973]).

Петрохимические статистики гранитондов хунгарийской серии

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,74	1,28	71,60	2,08	75,33	0,83	69,92	3,07	a	11,6	1,2	12,4	1,4	13,5	1,1	12,1	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,61	0,19	0,35	0,13	0,10	0,06	0,46	0,24	c	2,8	1,1	1,9	1,2	1,0	0,7	2,3	1,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,23	0,59	14,23	0,83	13,27	0,53	14,67	0,96	b'	6,6	1,1	4,0	1,0	1,7	0,4	5,2	2,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,83	0,79	0,59	0,60	0,28	0,19	0,69	0,71	f'	41,6	8,2	41,3	10,2	37,2	13,5	41,0	9,7
FeO	3,29	0,86	2,10	0,62	0,94	0,40	2,62	1,10	m'	30,1	7,6	25,3	11,0	19,8	12,2	27,3	10,0
MnO	0,07	0,02	0,05	0,02	0,05	0,05	0,06	0,03	c'(-a')	-27,5	14,8	-32,8	18,1	-42,5	23,2	-31,0	17,7
MgO	1,67	0,44	0,90	0,32	0,35	0,17	1,26	0,61	n	59,7	7,5	55,9	7,8	53,5	8,3	57,7	8,0
CaO	2,32	0,88	1,61	0,95	0,83	0,56	1,91	1,01	φ	7,0	5,4	7,7	6,9	7,1	4,7	7,3	5,9
Na <sub>2</sub> O	3,18	0,37	3,22	0,46	3,39	0,39	3,22	0,41	t	0,7	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,5	0,3
K <sub>2</sub> O	3,31	0,75	3,91	0,88	4,56	0,92	3,66	0,92	Q	+26,3	2,9	+32,1	3,4	+36,5	2,5	+29,4	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,08	0,11	0,06	0,11	0,10	0,13	0,08	d	0,6	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1	0,6	0,1
П. п. п.	1,32	0,79	0,95	0,72	0,53	0,33	1,10	0,77	F	57,8	6,1	62,4	9,3	66,2	12,5	60,3	8,7

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды, n=108; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=65, n=23; 4 — гранитоидная группа, n=197 (№ 13, 17, 24, 28, 30, 36, 38, табл. 2 [Итрузивные..., 1967]; № С-155, С-172-10, С-232-К, С-326-1, С-326-К [Степанов, Иванов, 1978]; 185 анализов из неопубликованных коллекций разных авторов 40 — Э. П. Изюха, 49 — Э. П. Изюха, А. П. Пономаревой, 52 — Б. Ф. Налёгова, 6 — Б. Я. Абрамсона и др., 4 — А. Я. Газа и др., 9 — Ю. Н. Зыкова, В. И. Брякина и др., 3 — К. Ф. Клычко и др., 12 — выборка М. В. Мартынока, 4 — Н. Г. Осипова).

## Петрохимические статистики гранитоидов внутренней зоны юго-запада Японии

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	72,18	4,56	<i>a</i>	12,8	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,26	0,18	<i>c</i>	2,5	1,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,36	1,40	<i>b'</i>	3,1	2,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,24	0,21	<i>f'</i>	43,1	14,6
FeO	1,76	1,21	<i>m'</i>	20,3	15,0
MnO	0,06	0,03	<i>c'(-a')</i>	-36,4	25,6
MgO	0,68	0,76	<i>n</i>	60,6	6,7
CaO	2,05	1,53	$\varphi$	4,9	2,9
Na <sub>2</sub> O	3,56	0,39	<i>t</i>	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	3,59	0,88	<i>Q</i>	+33,0	6,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,26	<i>d</i>	0,7	0,1
П. п. п.	0,56	0,37	<i>F</i>	70,7	16,6

Примечание. Число анализов  $n=17$  (№ 18, 51-53, 56, 79, 92, 99, 104, 105, 118, 125, 129, 131, 157, 175, 211, 213, табл. 2 [Ishihara, 1971]).

## Петрохимические статистики ареала Дайто-Ямаса

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	72,94	4,58	<i>a</i>	11,6	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,31	0,15	<i>c</i>	2,1	1,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,70	2,11	<i>b'</i>	3,0	2,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,05	0,43	<i>f'</i>	28,9	11,1
FeO	0,92	0,76	<i>m'</i>	17,4	9,2
MnO	0,06	0,03	<i>c'(-a')</i>	-53,5	19,3
MgO	0,74	0,68	<i>n</i>	61,2	6,4
CaO	1,79	1,30	$\varphi$	15,4	6,1
Na <sub>2</sub> O	3,34	0,45	<i>t</i>	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	3,25	0,77	<i>Q</i>	+34,8	7,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,06	<i>d</i>	0,6	0,1
П. п. п.	0,26	0,22	<i>F</i>	62,8	10,3

Примечание. Число анализов  $n=14$  (№ 60 F-5, 60VT-606, 65HN-1, -4, 5907-55, 5908-336, 6412-17, 6506-4, -5, 6511-110, -114, -116, -132, -138, табл. 16 [Ishihara, 1971]).

## Петрохимические статистики гранитоидов района Спракава

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	70,92	1,54	75,64	1,50	71,17	5,19	<i>a</i>	13,3	0,3	13,6	1,1	13,3	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,29	0,07	0,14	0,08	0,28	0,18	<i>c</i>	2,5	0,6	0,7	0,3	2,3	1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,94	1,06	13,59	0,63	14,80	1,49	<i>b'</i>	3,2	0,6	1,0	0,5	3,6	3,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,85	0,41	0,49	0,15	0,80	0,52	<i>f'</i>	48,5	17,5	23,1	8,5	36,8	16,3
FeO	1,36	0,27	0,29	0,27	1,31	1,18	<i>m'</i>	24,7	3,9	8,1	6,2	21,5	14,6
MnO	0,07	0,03	0,05	0,03	0,06	0,03	<i>c'(-a')</i>	-24,8	23,3	-68,8	12,1	-38,3	33,2
MgO	0,66	0,16	0,19	0,20	0,83	0,91	<i>n</i>	67,7	3,9	56,7	2,2	63,0	6,3
CaO	2,13	0,46	0,62	0,21	2,01	1,59	$\varphi$	18,2	12,9	14,5	8,3	15,0	9,1
Na <sub>2</sub> O	4,15	0,26	3,67	0,16	3,88	0,28	<i>t</i>	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	3,02	0,36	4,27	0,48	3,50	0,79	<i>Q</i>	+30,1	3,4	+36,6	3,4	+29,7	8,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,09	0,04	0,04	0,10	0,09	<i>d</i>	0,7	0,1	0,8	0,04	0,7	0,1
П. п. п.	0,80	0,20	0,50	0,25	0,69	0,31	<i>F</i>	64,2	6,2	75,2	15,3	66,1	14,0

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=5$ ,  $n=7$ , 3 — гранитоидная группа,  $n=16$  (№ 66 RS-8, -9, 67RS -57, -69, -87, -91, -119, 1161, 2901, табл. 16, [Ishihara, 1971]; № 4-10, табл. 2-1, [Ishihara, 1971]).

## Петрохимические статистики гранитоидов вольфрамоносных ассоциаций

Петро- хим. показ.	1 (n=569)		2 (n=1122)		3 (n=1100)		4 (n=2791)	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,03	2,26	71,84	2,37	74,91	1,68	72,09	3,60
TiO <sub>2</sub>	0,5 (n=535)	0,27	0,27	0,16	0,13 (n=947)	0,13	0,27 (n=2604)	0,21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,26	1,19	14,04	1,32	13,36	1,22	14,02	1,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,17 (n=567)	0,90	0,89 (n=999)	0,67	0,74 (n=1010)	0,49	0,89 (n=2576)	0,70
FeO	2,88	1,07	1,61	0,72	0,87	0,49	1,58	1,07
MnO	0,06 (n=557)	0,03	0,05 (n=1093)	0,03	0,04 (n=1024)	0,03	0,05 (n=2674)	0,03
MgO	1,50	0,56	0,66 (n=843)	0,36	0,27 (n=1028)	0,23	0,69 (n=2440)	0,60
CaO	2,84	0,97	1,46	0,77	0,77 (n=1097)	0,46	1,47 (n=2788)	1,05
Na <sub>2</sub> O	3,33	0,64	3,45	0,70	3,53	0,77	3,48	0,81
K <sub>2</sub> O	3,52	0,93	4,30	0,93	4,55	0,74	4,23	0,92
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16 (n=447)	0,09	0,09 (n=951)	0,09	0,07 (n=863)	0,08	0,098 (n=2261)	0,09

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды; 2, 3 — лейкогранитоиды; 4 — гранитоидная группа.

3,18; 3,24; 3,32 (см. табл. 56, 102) в оловоносных ассоциациях, что позволяет их типизировать как преимущественно умеренно натриевые и высококалиевые [Налётон, 1978в]. Почти везде преобладают гранитоиды с показателем  $n \leq 65$ , отмеченные в 52 из 55, или 89—100% на совокупность; менее часто встречаются, но также преобладают ассоциации с гранитоидами, где  $n \leq 60$ , установленные в 42 (65—87%) случаях. По шкале «n» А. Ф. Белоусова они отвечают в основном (53 из 55, или 91—100%) умеренно натриевому уклону. Общая щелочность варьирует в целом в диапазоне умеренно низкощелочного ( $7,5 < a \leq 12,5$ ) и умеренно щелочного ( $12,5 < a \leq 17,5$ ) уклонов со сдвигом в сторону последнего. Доминирование этого уклона встречается в 48 из 55 (76—96%) ассоциаций, т. е. явном большинстве. При таком достаточно широком изменении щелочности, однако, оказывается, что в большинстве ассоциаций преобладают такие, где показатель «a» укладывается в пределах 12,5—15. Ассоциации с ведущим соотношением  $a \leq 15$  в породах отмечены в 49 из 55, или 81—97% случаев на совокупность. В целом же это соотношение встречено в 2471 из 2830 анализов, что может составить на совокупность 86—88% случаев, т. е. подавляющее большинство. Повышенной щелочностью, выражающейся в заметном развитии пород с  $a > 15$ , отличаются некоторые ассоциации Забайкалья (гуджирский комплекс в разных ареалах, Бом-Горхонский интрузив), а также интрузив Майтас в Казахстане. Напротив, пониженная щелочность в рамках умеренно низкощелочного уклона наблюдается в некоторых гранитоидах внутренней зоны юго-запада Японии, в гранитоидах хунгарийской серии Сихотэ-Алиня.

Вольфрамоносные гранитоиды выглядят несколько менее титанистыми по сравнению с оловоносными в рамках весьма низкотитанистого уклона. Крайне низкотитанистый уклон в них встречен чаще — в 43 из 55 (67—89%) случаях на совокупность вольфрамоносных ассоциаций против 32 из 61 (40—65%) случаев в оловоносных. В среднем содержание TiO<sub>2</sub> варьирует от 0,5 в мелагранитоидах до 0,27 и 0,13 в лейкогранитоидах. Глиноземистость вольфрамоносных ассоциаций, как и оловоносных, изменяется в широких пределах, что также согласуется с развитием среди них не только биотит-роговообманкового, биотитового минеральных классов, но и гранитоидов с высокоглиноземистыми минералами. Ассоциации с умеренно высокоглиноземистым уклоном встречены в 11, с низкоглиноземистым — в 19, или 9,4—29 и 22—47%, случаев соот-

ветственно. Несколько чаще фиксируется среднеглиноземистый уклон — в 25 (32—59 %) случаях на совокупность ассоциаций. Плюмазитовая тенденция является довольно обычной и отмечена в 35 (51—76 %) случаях, т. е. преобладает. По глинозему ассоциации различных регионов неоднородны и варьируют в рамках указанных уклонов. Палеозойские гранитоиды Казахстана отличаются устойчивым низкоглиноземистым уклоном, отмеченным во всех 14 ассоциациях, причем в 12 из них преобладает умеренно низкоглиноземистый уклон составов. Сходные по возрасту гранитоиды Алтая, Калбы и Тянь-Шаня сдвигаются по глинозему в сторону среднеглиноземистых и умеренно высокоглиноземистых уклонов. В них к тому же наиболее часто (в 9, или 38,6—91 %) встречается высокожелезистый уклон (Алтай, Калба) и устойчивый (во всех случаях) умеренно железистый уклон в гранитоидах Тянь-Шаня. Некоторые ассоциации Японии (район Сиракава), как и хунгарийская серия Сихотэ-Алиня, содержат гранитоиды с умеренно низкожелезистым уклоном. В целом же в вольфрамоносных ассоциациях умеренно железистый уклон отмечен в 16 из 49 (20—45 %), высокожелезистый в 14 (16—41 %) случаях на совокупность. Как и оловоносные ассоциации, вольфрамоносные содержат гранитоиды с ведущим весьма низкоанортитовым уклоном, зафиксированным в 45 (72—90 %) случаях.

Корреляционным анализом выявлены следующие связи породообразующих элементов в вольфрамоносных гранитоидах (табл. 103). Кремнезем устойчиво отрицательно связан со всеми элементами, кроме натрия, калия, марганца, фосфора. Устойчивые положительные связи устанавливаются между титаном, закисным железом, магнием, с одной стороны, и кальцием — с другой. Достаточно часто встречается положительная корреляция титана с глиноземом и магнием, глинозема с магнием и кальцием, железа с магнием. Натрий и калий не образуют устойчивых связей ни с одним из породообразующих элементов.

**Базитовая группа** вольфрамоносных ассоциаций, как и оловоносных, имеет лейкократовый облик со сдвигом в лейкобазитовый (диоритоидный) уклон составов. Из 260 изученных базитовых пород в 151 случае, или 52—64 %, отмечены диориты и лейкодиориты. Как и в оловоносных ассоциациях, из-за недостаточности данных по конкретным ассоциациям оценка химизма базитов проведена по общей выборке анализов. Петрохимические статистики типов пород для двух серий, наиболее полно охарактеризованных анализами, приведены в табл. 87, 89. Как показал статистический анализ, большинство базитов вольфрамоносных ассоциаций (243 из 260, или 90—97 %, случаев на совокупность) обладает низкотитанистым уклоном. Причем в рамках последнего несколько доминируют умеренно низкотитанистые разности: 143 из 243 (52,6—65 %). Совершенно определенно устанавливается тенденция к низкоглиноземистому крылу составов. В целом низкоглиноземистый уклон зафиксирован в 203 (73—83 %) случаях, а среди них умеренно низкоглиноземистые разности составили явное большинство — 153 из 203, или 69—81 % случаев. Щелочность базитов соответствует таковой гранитоидов и отвечает низкощелочному уклону. Этот уклон встречен в большинстве пород — в 238 из 260 (88—95 %), а среди последних преобладают (190 из 238, или 75—85 %) умеренно низкощелочные породы. Разности с соотношением  $K_2O > Na_2O$  широко встречаются в диоритах (45 из 101, или 35—54 %), лейкоаббро (32 из 81, или 29—52 %), а в лейкодиоритах даже преобладают (36 из 50, или 59—84 %) над породами с альтернативным соотношением. В остальных базитах превалирует натрий над калием. Весьма характерен показатель  $n \leq 75$ , встреченный в 216 (78,5—88 %) случаях на совокупность. Разности с  $Na_2O \leq 4$  и  $K_2O \leq 3,5$  составили значимое большинство и обнаружены в 250 (94—98 %) и в 177 (64—72 %) случаях соответственно. Высокоанортитовый уклон отвечает большинству пород: 190 из 260, или 67,5—78,5 %, случаев на совокупность. Четко прослеживается умеренно магне-

Распределение значимых коэффициентов корреляции породообразующих окислов в гранитоидах с вольфрамовым оруденением

Окислы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
SiO <sub>2</sub>	1	-39(70-92) +1(0,1-9)	-40(72-91) +1(0,1-9)	-27(42-70)	-30(50-74)	-13(17-40)	-34(58-84)	-42(78-98)	-7(4,5-25) +4(3-18)	+12(15-38) -2(0,7-13)	-20(30-55) +1(0,1-9)
TiO <sub>2</sub>		1	+28(46-72) -2(0,7-13)	+19(27,5-53) -1(0,1-9)	+30(50-74)	+14(18-42)	+29(47-72)	+31(51-78)	-6(5,5-23) +2(0,7-13)	-7(4,5-25) +3(2-15)	+17(24-48)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			1	+11(13-34) -1(0,1-9)	+18(26-50) -1(0,1-9)	+13(17-40) -3(2-15)	+23(35-61) -2(0,7-13)	+26(41-67)	-8(8,6-28) -4(3-18)	-8(8,6-28) +2(0,7-13)	+17(24-48) -2(0,7-13)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				1	-6(5,5-23) +3(2-15)	+6(5,5-23) -1(0,1-9)	+21(34-59)	+18(26-50)	-3(2-15) +2(0,7-13)	-5(5,5-23) +2(0,7-13)	+9(10-30)
FeO					1	+16(21,5-47) -1(0,1-9)	+24(37-63) -1(0,1-9)	+27(42-70)	+2(1-13) -1(0,1-9)	-11(13-34)	+11(13-34) -2(1,7-13)
MnO						1	+11(13-34)	+15(20-43) -1(0,1-9)	+6(5,5-23) -4(3-18)	-5(4-21) +1(0,1-9)	+8(8,6-28) -1(0,1-9)
MgO							1	+35(60-83)	-5(4-21) +3(2-15)	-13(17-40) +2(0,7-13)	+10(9-27) -1(0,1-9)
CaO								1	+6(5,5-23) -2(0,7-13)	-16(21,5-47) +1(0,1-9)	+10(9-27) -1(0,1-9)
Na <sub>2</sub> O									1	-16(21,5-47)	+4(3-18) -3(2-15)
K <sub>2</sub> O										1	-3(2-15) +2(0,7-13)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>											1

П р и м е ч а н и е. В таблице приведены численности и 95%-ные доверительные пределы встречаемости значимых (при 99 %-ном доверительном уровне) коэффициентов корреляции с соответствующим знаком по 48 ассоциациям.

зальная тенденция. Породы с магниевым уклоном встречены в 110 из 132, или 77—90% случаев. Следует отметить, что в выборке анализов по базитовым породам значительно преобладают породы нурагинской и кульджуктауской серий, т. е. выборка оказывается смещенной, и потому выводы по химизму базитов вольфрамоносных ассоциаций также следует считать предварительными. Базитовые породы многих ассоциаций ввиду слабой изученности анализами не охарактеризованы.

### Г л а в а III

## ГРАНИТОИДЫ С МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫМ И МОЛИБДЕНОВЫМ ОРУДЕНЕНИЕМ

Рассмотренные в настоящей главе интрузивные ассоциации объединяет прежде всего то, что с ними ассоциируют месторождения весьма характерного и широко известного «порфирового» («медно-порфирового») типа. Эти месторождения описаны В. Т. Покаловым (1972) в рамках выделенных им медно-молибденовой и молибденовой формаций. По В. И. Сотникову с соавторами [Медно-молибденовая..., 1977], все они отнесены к одной медно-молибденовой формации с субформациями медной, медно-молибденовой и молибденовой.

Гранитоиды с медно-молибденовым («медно-порфировым») и молибденовым («молибден-порфировым») оруденением проявились преимущественно в Тихоокеанском подвижном, Средиземноморском и Урало-Монгольском складчатых поясах в возрастном диапазоне с палеозоя до неогена включительно, с максимальным развитием в верхнем мелу — палеогене [Попов, 1977; Павлова, 1978; и др.] (табл. 104). Анализ геотектонической позиции гранитоидов и оруденения приведен в работах многих авторов [Покалов, 1972; Попов, 1977; Изох, 1978а; Кривцов, 1978; и др.], где подчеркивается пространственная и временная сопряженность минерализации с разновозрастными вулканоплутоническими и интрузивными поясами, формирующимися на стадии активизации и орогенной стадии, приуроченность к геоантиклинальным и другим структурам. А. И. Кривцовым (1978) предложена типизация районов медно-порфирового оруденения. Как оказалось, эти районы имеют существенные различия как в составе и характере продуктивного магматизма, так и в особенностях оруденения.

Медно-молибденовое, в широком смысле слова, оруденение еще чаще, чем оловянное и вольфрамовое, ассоциирует с гранитоидами, входящими в состав сложных базит-гранитоидных серий [Изох, 1972, 1976, 1978а; Кривцов, 1978; и др.]. В табл. 104 из рассмотренных нами 50 ассоциаций преобладание пород базитовой группы отмечено лишь в 9 (8—32%) сериях. Интересно, что все они оказались с существенно медным оруденением. Нами были суммированы литературные данные [Попов, 1977; Изох, 1978а; Кривцов, 1978] (см. табл. 104) по набору пород, представляющих базит-гранитоидные серии с данным типом оруденения (всего 101 объект, табл. 105). Из табл. 104, 105 можно заключить, что по объему в продуктивных ассоциациях преобладают собственно гранитоиды. В базитовой группе доминируют лейкобазиты — монцодиориты, диориты или кварцевые диориты (лейкодиориты), сиенито-диориты, в гранитоидной — мелагранитоиды (граносиениты, тоналиты, трондземиты), хотя в первой нередко мелабазиты (различные по меланократовости и минеральному составу габбро), а во второй — граниты, в том числе и лейкократовые.

Довольно часто устанавливается щелочносалическая (сиенитоидная) группа пород, по объему уступающая гранитоидной. Особенностью

ее является тесная связь с последней. Почти всегда проявлены дайки второго этапа. Есть указания на наличие так называемых «межгранитовых» даек в сложных мультитиплетных сериях [Габбро-гранитные..., 1977]. Характерны гипабиссальный уровень глубинности, малая эродированность, связь с эффузивами. Геологические данные и определения абсолютного возраста указывают на временную сопряженность минерализации и поздних порфировых интрузий [Попов, 1977; Изох, 1978а; Кривцов, 1978; Медно-молибденовая..., 1977; Павлова, 1978; и др.] (см. табл. 104).

## МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ

**Гранитоидная группа.** Для названных ассоциаций весьма характерен биотит-роговообманковый и биотит-роговообманковый повышенной щелочности [Пономарева, Налётов, 1979] парагенезисы гранитоидов. Биотитовый минеральный класс устанавливается только в гранитах. В табл. 106 приведена частота встречаемости различных темноцветных минералов, из которой видно, что практически в подавляющем большинстве случаев кварцевые сиенито-диориты, кварцевые сиениты, монцититы, с одной стороны, и гранодиориты, граносиениты, трондjemиты — с другой, характеризуются присутствием амфибола или амфибола совместно с биотитом. Среди гранитов также нередко встречаются биотит-роговообманковые разновидности при широко развитом биотитовом минеральном классе. В целом для данной группы ассоциаций гранитоидов, в отличие от предыдущих, характерно полное отсутствие гранитоидов с высокоглиноземистыми минералами, а биотитовые развиты ограниченно и проявляются на заключительных этапах формирования ассоциаций (табл. 107). Выделяются два типа эволюции гранитоидов по минеральным парагенезисам: от биотит-роговообманкового повышенной щелочности к биотитовому через биотит-роговообманковый и от биотит-роговообманкового к биотитовому. Последний тип, по-видимому, свойствен существенно меденосным (с золотом) ассоциациям, где молибден фиксируется лишь как примесь. Однако этот вопрос еще изучен недостаточно. Ниже приводится описание минерального состава гранитоидов.

Кварцевые сиенито-диориты, — сиениты, — монцититы, — диориты охарактеризованы неполно, так как статистических данных оказалось недостаточно. К тому же только часть этих пород (наиболее лейкократовые) относится к гранитоидной группе. Наиболее меланократовые разновидности принадлежат базитовой породной группе, а наиболее щелочные — щелочносалической. Последняя здесь не рассматривается. На основании 45 количественно-минеральных подсчетов для всех названных пород устанавливаются следующие пределы содержаний минералов: плагиоклаз 18—65%, чаще — 30—55, калишпата — до 45, кварца — до 15—25, роговой обманки — 18, моноклинного пироксена — до 20%. Иногда отмечается ромбический пироксен (гиперстен). Акцессории: магнетит, титаномagnetит, апатит, сфен, реже циркон. Преобладающий, как правило, плагиоклаз отвечает чаще олигоклазу и андезину (№ 20—40), редко — лабрадору (№ 60) в ассоциациях с преобладающим молибденовым оруденением. В существенно меденосных ассоциациях наблюдается андезин, лабрадор (№ 30—70, чаще № 30—60).

Мелгранитоиды (гранодиориты, граносиениты, тоналиты, трондjemиты). Как уже было отмечено ранее, это наиболее часто встречающаяся и наиболее распространенная группа пород. Среди них при описании выделяются два типа. К первому относятся породы, принадлежащие к ассоциациям с преобладающим молибденовым оруденением, ко второму — с существенно медным. Количественный минеральный состав представлен на гистограммах (рис. 10—13). Плагиоклаз в этих

Главные особенности гранитоидсодержащих ассоциаций с медно-молибденовым оруденением

<p>Плутонические серии, комплексы, ареалы, плутоны, массивы. Вмещающие породы, возраст, размеры, морфология. Отношение к складчатым структурам, глубина формирования, эродированность. Авторы публикаций и материалов.</p>	<p>Последовательность формирования главных типов пород от ранних к поздним. Количественное соотношение породных групп (Г—гранитоидной, Б—базитовой)</p>	<p>Рудные узлы; месторождения, рудопроявления. Рудные формации, минеральные типы. Морфология и типы, рудных тел и расположение их относительно массивов интрузивных пород. Абсолютный возраст гидротермально измененных пород. Ведущие металлы.</p>
1	2	3

УРАЛО-МОНГОЛЬСКИЙ СКЛАДЧАТЫЙ ПОЯС  
Алтае-Саянская складчатая область  
К и й с к о - Б а т е н е в с к а я з о н а ]

1. Уйбатский ареал когтахского и туимского комплексов (Є—O<sub>1</sub>). Объединенные единым контуром массивы: Уйбатский, Сайгачинский, Кискачи, Карлыганский, Туралыкский, Бискаджинские, Верхнетомские, Каролиновский, Теренсинский, Намштакский, Сартыгойский, Частайгинский, Бейский и др. общей площадью ≈2000 км<sup>2</sup>. Плитообразные, штокообразные, каркасные интрузии, мезоабиссальные, грубо согласные по отношению к складчатым структурам. Прорывают карбонатные отложения Р<sub>3</sub>, карбонатно-терригенно-вулканогенные накопления Є<sub>1</sub>. Абсолютный возраст гранодиоритов и гранитов по биотиту 457—424 млн. лет (3 определения), 523 млн. лет (одно определение), гранитов дополнительных интрузий 328—322 млн. лет.

[Погоня-Стефанович, Переломова, 1968; Печерский, Погоня-Стефанович, 1962; Раннепалеозойская..., 1971; Геря, 1972; Белоусов, 1974; Хомичев, 1975; Хомичев и др., 1971; Довгаль и др., 1975; Клярковский, 1972; Поляков и др., 1973; Медно-молибденовая..., 1977; Богнибов, 1978; Кривенко и др., 1979; данные Б. Ф. Налётова]

1. Когтахский комплекс: габбро-перидотиты, оливиновые, безоливиновые пироксен-роговообманковые габбро, габбро-нориты, лейкогаббро; биотит-авгитовые (редко с ортопироксеном) диориты, монцодиориты, оливин-авгитовые эссекситы; дайковые производные названных пород.

2. Туимский комплекс: пироксен-амфибол-биотитовые сиенито-диориты, кварцевые сиенито-диориты, сиениты, нефелиновые сиениты; биотит-роговообманковые граносиениты, гранодиориты, биотит-роговообманковые и биотитовые граниты, лейкограниты; дайковые аплитовидные граниты, сиениты

Г >> Б

Сорское месторождение медно-молибденовой формации, проявления золота в кварц-кальцит-шеелитовых жилах, месторождения и рудопроявления скарновой пирротин-пирит-халькопиритовой формации (Посельщик, Темир-Даг, Иттю \*). Абсолютный возраст гидротермально измененных пород и пегматитов по биотиту и мусковиту 506—500 млн. лет (3 определения). Мо (Cu, Au, W)

\* Месторождение Иттю по М. М. Повилайтис (1976) относится к скварной медно-вольфрамовой формации.

2. Туимский ареал когтахского и туимского комплексов ( $\text{Є}—\text{O}_1$ ). Массивы: Туимский, Тарбанский, Карышский, Когтахский, Изыхский, Бело-Июсский, Ильгуташский, Глафиринский и др. общей площадью  $\approx 650 \text{ км}^2$ . Плитобразные, штокообразные, секущие, мезоабиссальные, слабо-эродированные. Прорывают сланцево-карбонатные с аффузивами отложения  $\text{Pt}_3—\text{Є}_1$ , вулканогенно-осадочные образования  $\text{Є}_2$ . Абсолютный возраст по биотиту оливиновых габбро 430 млн. лет, монцодиоритов — 483—465, сиепито-диоритов — 492—461, 484—440, гранодиоритов, гранитов — 551, 453, 442, млн. лет.

[Хомичев, 1964, 1965, 1968, 1972, 1975; Халфин, 1965; Довгаль, 1968; Раннепалеозойская..., 1971; Кляровский, 1972; Поляков и др., 1973; Повилайтис и др., 1976; Кривенко и др., 1979]

3. Тигертышский ареал когтахского и туимского комплексов ( $\text{Є}—\text{O}_1$ ). Массивы: Солгонский, Пухтаскыльский, Ассук-Инейский, Кашшарский, Малоказырский в пределах единого контура, а также массивы ближайшего окружения: Шатайский, Базанский, Черно-Усинский, Никольский, Балахчинский, Случайинский, Бельский, горы Черемных, Кузнецовский, Караташский, Чистайгинский, Алгуйский и др. общей площадью около  $2000 \text{ км}^2$ . Мезоабиссальные умеренно и слабо эродированные тела. Прорывают карбонатные отложения  $\text{Pt}_3—\text{Є}_1$ , вулканогенно-осадочные накопления граувакко-порфиритового состава. Абсолютный возраст биотитовых диоритов 583, 439—424 млн. лет, сиепито-диоритов — 566, гранодиоритов — 521, гранитов — 552—403 млн. лет.

[Додин, 1948, Ильенок 1950, 1970; Мусатов, 1964; Станкевич, 1963; Хомичев, 1968, 1975; Раннепалеозойская..., 1971; Коробейников, Осипов, 1971; Поляков и др., 1973; Балыкин, 1977; Кривенко и др., 1979; данные В. С. Мурзина]

4. Саралинский ареал туимского комплекса и предшествующих гранитоидов габбро ( $\text{Є}_3—\text{O}_1$ ). Саралинский ( $650 \text{ км}^2$ ), Арататский ( $150 \text{ км}^2$ ) и другие плутоны. Мезоабиссальные, слабо эроди-

1. Когтахский комплекс: габбро-перидотиты, пироксениты, оливиновые, безоливиновые пироксен-амфиболовые габбро, габбро-пориты, лейкогаббро, анортозиты, авгитовые монцодиориты (в том числе порфиридные), нередко с оливином и гиперстеном, их кварцсодержащие и биотитовые разности, двупироксеновые габбро-диориты, монцониты

2. Туимский комплекс: биотит-роговообманковые и роговообманковые сиепито-диориты, кварцевые сиепито-диориты; биотит-амфиболовые гранодиориты, граносиепиты, биотитовые граниты, лейкократовые граниты; дайковые лейкократовые и аплитовидные граниты  
 $\Gamma \gg \text{B}$

1. Когтахский комплекс: габбро, габбро-диориты; биотит-двупироксеновые монцодиориты, роговообманковые диориты, кварцевые диориты

2. Туимский комплекс: сиепито-диориты, сиепиты, их кварцевые разности; биотит-роговообманковые гранодиориты, биотитовые граниты, лейкограниты; дайковые и дайкоподобные тела лейкогранитов, аплитовидных гранитов, гранит-порфиров  
 $\Gamma \gg \text{B}$

1. Габбро  
2. Габбро-диориты, сиепито-диориты, сиепиты, монцониты  
3. Биотит-роговообманковые гранодиориты,

Скарновые молибденовые и вольфрамовые месторождения и проявления (Туимское, Кыялых-Узеньское, Глафиринское, Сосновское и др.), золоторудные кварцевые жилы с сульфидами проявления кварц-молибденового оруденения (Ипчул), магнетитового оруденения в скарнах (Тунгужульское). Абсолютный возраст мусковита и грейзенизированных гранитов Ипчульского месторождения 511—500 млн. лет (2 определения).  $\text{Mo}(\text{Cu}, \text{Au}, \text{Fe}, \text{W})$

Проявления  $\text{Cu}$  и  $\text{Mo}$ . Месторождения и рудопроявления кварц-шеллит-золоторудной, кварц-кальцит-золото-шеллитовой формации. Оруденельные зоны, кварцевые жилы, штокверки в экзоконтактах массивов.  $\text{Cu}, \text{Mo}, \text{W}$

Месторождения кварц-сульфидно-золоторудной, скарновой золоторудной формаций. Проявления скарновой шеллит-молибденит-халько-

1	2	3
<p>рованные плитообразные тела, секущие складчатые структуры. Прорывают карбонатные отложения <math>Pt_2</math> и <math>\epsilon_1</math>, вулканогенно-осадочные накопления <math>\epsilon_1</math> и <math>\epsilon_2</math>, перекрываются среднепалеозойскими отложениями.</p> <p>[Войткевич, Зимнухова, 1967; Охупкин и др., 1971; Раннепалеозойская..., 1971]</p>	<p>биотитовые граниты, лейкократовые граниты</p> <p>4. Дайковые лейкограниты и пегматиты, диоритовые порфириды</p> <p><math>\Gamma \gg B</math></p>	<p>пиритовой, гидротермальной кварц-молибденитовой, полиметаллической формаций. Молибденная минерализация в зонах дробления и окварцевания в гранитоидах, реже кварцевых жилах и гранатовых скарнах, ассоциирующая с телами лейкогранитов, вольфрамовая минерализация в скарнах (Ничжурюп Агаскыр). Au, Mo, Cu, Pb, Zn, W.</p>

### Шорско-Азыртальская зона

5. **Саксырский ареал когтахского и туйского комплексов** ( $\epsilon-O_1$ ). Массивы Саксырский, Сырский, Малосырский, Ужунжульский, Пистагские, Каратагский общей площадью около 350 км<sup>2</sup>. Прорывают рифейские сланцево-карбонатные отложения. Абсолютный возраст гранодиоритов 490 млн. лет, гранитов — 366, 389, 396, 397, 470—510 млн. лет. Плитообразные, плиткообразные мезоабиссальные, секущие, слабо эродированные тела.

[Довгаль, 1968; Довгаль и др., 1975; Раннепалеозойские..., 1975; Е. С. Единцев, 1976; Единцев, Ильенок, 1977; Кривенко и др., 1979]

1. *Когтахский комплекс*: габброшироксен-амфиболовое, реже с оливином или только пироксеном, габбро-диориты, диориты; пироксен-биотитовые диориты, олигоклазовые диориты, плагиосенины, нефелиновые сиенито-диориты, сиениты

2. *Туйский комплекс*: кварцевые диориты, сиенито-диориты, роговообманковые гранодиориты, граносиениты, сиениты; среднезернистые биотит-роговообманковые и биотитовые граниты; лейкократовые биотитовые и двуслюдяные граниты (дайки и штоки); дайковые гранит-порфиры, аплиты

$\Gamma \gg B$

Рудопроявления молибдена кварц-молибденитовой формации. Скарновые непромышленные месторождения и проявления железа (Камыштинское, Малосырское). Fe, Mo.

### Зона Манского разлома

6. **Пироксенит-габбровый** ( $\epsilon_{2-3}$ ) и **кутурчинский гранитоидный** ( $\epsilon_3-O_1$ ) комплексы. Массивы габброидов: Широкий ( $\approx 105$  км<sup>2</sup>), Аргиджекский, Катарьянский, Размановский, Южный, Кулиджинский и др. Гранитоидные массивы: Кутурчинский ( $\approx 295$  км<sup>2</sup>), Баджейский ( $\approx 20$  км<sup>2</sup>), Минский ( $\approx 189$  км<sup>2</sup>), Кирельский (265 км<sup>2</sup>), Ангульский (120 км<sup>2</sup>), Кабарожий (78 км<sup>2</sup>), Верхне-Манский (24 км<sup>2</sup>) и др. Штокообразная и батолитоподобная

1. *Пироксенит-габбровый комплекс*: пироксениты (развиты слабо), габбро, лейкократовое габбро, оливниное габбро, габбро-нориты

2. *Кутурчинский комплекс*: широксеновые амфибол-пироксеновые, биотит-пироксеновые диориты; биотит-роговообманковые граносиениты, биотитовые граниты, сиениты. Преобладают породы гранитоидной группы

Дайковые граниты, аплиты, сиенит-порфиры,

Проявления молибдена, вольфрама, золота, полиметаллов, в меньшей степени бериллия, олова, кобальта. Mo, W, Au. Абсолютный возраст галенита из золото-полиметаллических проявлений 450 (среднее из 27 определений) млн. лет

форма массивов гранитоидов, воронкообразная — базитов. Прорывают нижнепротерозойские сланцы, гнейсы и амфиболиты; доломитизированные известняки и сланцы, терригенно-вулканогенные образования  $Pt_3$ ; терригенные и карбонатные отложения  $\epsilon_1$ . Абсолютный возраст гранитов Кутурчинского массива  $474 \pm 8$ ,  $474 \pm 2$  млн. лет, диоритов — 456 млн. лет.

[Яшук, 1971, 1975]

спессартиты, диоритовые порфиры

$\Gamma \gg B$

### Чингиз-Тарбагатайская складчатая область

#### Абралинский и Шунайский синклинории

7. Сарыкольский комплекс ( $S_2$ ). Массивы в Абралинском синклинории: Северо- и Южно-Бурлюгакские, Баимбетский, Сарыкольский, Четский; в Шунайском синклинории — Бакшюкинский, Шунайский, Сункарский, Кызыладырский, Атейский и др. Межформационные лакколлиты с площадью до сотен квадратных километров и трещинные тела. Прорывают отложения жумаковской ( $S_{1W}$ ) и данежалской ( $S_{1-2}$ ) свит; прорываются кольцевыми дайками нижне-среднедевонского возраста. Абсолютный возраст пород 7 массивов 455—401 млн. лет. (по среднестатистическим данным), Базамбайского — 505, Бакшюкинского — 374 млн. лет.

[Геология и металлогения..., 1977]

В *Абралинском синклинории*: 1. Габбро, габбро-диориты, диориты, сиенито-диориты, монзониты

2. Кварцевые диориты, граносиениты, биотит-амфиболовые гранодиориты, адамеллиты

3. Биотит-рогообманковые граниты

4. Биотитовые и лейкократовые граниты

Дайки аплитов, аплит-пегматитов, жильных гранитов (первый этап), плагиогранит-порфиры, гранит-порфиры, граносиенит-порфиры, диоритовые и диабазовые порфиры, микродиориты

$\Gamma \gg B$

Оруденение молибденово-медной субформации (рудопроявления Балаурпек, Каншоки, Джеланда, Ушбала II и др.). Жильные и прожилково-вкрапленные рудные тела в эндоконтактах плутонов и вмещающих породах.  $Cu(Mo)$

### Джунгаро-балхашская складчатая система

#### Токрауская орогенная впадина

8. Балхашский комплекс ( $C_2$ , по В. С. Попову). Токрауский плутон, Балхашский ( $1200 \text{ км}^2$ ) и Северо-Бейтский ( $600 \text{ км}^2$ ) интрузивы, более мелкие интрузивные массивы: Каратекинский, Кызылжалский и др. Пластообразные и штокообразные

1. Габбро, габбро-диориты, пироксениты в виде останцов среди гранитоидов и мелких самостоятельных тел

2. Средне-крупнозернистые кварцевые диориты и гранодиориты

Проявления медно-порфировых руд (Ушшоки, Шоинды, Кешчам и др.).  $Cu(Mo)$

1	2	3
<p>тела. Прорывают лавы, туфы, песчаники, конгломераты каркаралинской свиты (С<sub>1</sub>). Перекрывается вулканитами калмакэмельской (С<sub>1</sub>—С<sub>2</sub>) и керетгасской (С<sub>2-3</sub>) свит. Дискордантны по отношению к вмещающим.</p> <p>[Каюпов, Колесников, 1974; Ефремова, 1977; Попов, 1977]</p> <p>9. Калдырминский комплекс (Р<sub>1</sub>?). Массивы: Тордкульский, Шункурский, Такьятобинский, Айнаулакский, Борлинский, Тектурмасский, Шийозекский, Кызыладырский, Кенькудук и др. Пересекают интрузивы кокдомбакского комплекса и прорываются гранитами акчатауского комплекса [Каюпов, Колесников, 1974; Попов и др., 1977]</p>	<p>3. Крупнозернистые андезиновые плагиограниты</p> <p>4. Среднезернистые биотит-амфиболовые адамеллиты</p> <p>Штоки крупновкрапленных гранит-порфиров и мелкие тела жильных гранитов</p> <p>Г&gt;&gt;Б</p> <p>Крупнозернистые красноватые биотитовые граниты. Крупно-, средне- и мелкозернистые лейкократовые биотитовые и аляскитовые разновидности гранитов светло-розового цвета</p>	<p>Медно-молибденовые месторождения и рудопроявления (Кенькудук, Каскыркавган и др.) Cu(Mo)</p>

## Кызылэспинская зона

10. Среднегерцинский комплекс (С<sub>2</sub>). Массивы: Кызылэспинский (700 км<sup>2</sup>), Кокзабой южный и северный (33×7—8 км<sup>2</sup>), Гульшадская сложная интрузия (95 км<sup>2</sup>), Акшутский (35—37×4—10 км), Сарыобинский (25 км<sup>2</sup>), Вестау (12×5 км), Бланский (10 км<sup>2</sup>), Жуантобинский (6 км<sup>2</sup>), Коскудук (3×1,5 км<sup>2</sup>). Штокообразные со сложной купольно-сводовой морфологией дайкообразные тела. Прорывают метаморфические породы докембрия, каледонские гранитные интрузии, сланцево-карбонатные отложения силура, разнообразные по составу вулканогенные отложения нижнего и нижнего—среднего карбона. Абсолютный возраст по биотиту от 378 до 300 млн. лет (13 определений), 299—240 (3 определения).

[Нурлыбаев, 1963]

Обобщенная схема формирования:

- 1 — габбропироксеновое, биотит-пироксеновое, пироксен-роговообманковое
- 2 — биотит-пироксеновые диориты монцититы, биотит-пироксен-роговообманковые, кварцевые диориты, биотит-роговообманковые сениито-диориты
- 3 — биотит-роговообманковые гранодиориты, лейкократовые биотитовые граниты и аляскиты
- 4 — порфиридные мелкозернистые гранофировые граниты фазы дополнительных интрузий
- 5 — аплиты, жильные граниты, пегматиты (дайки первого этапа)
- 6 — гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, фельзиты, сферолитовые порфиры, диоритовые и диабазовые порфиры

Г>>Б

Месторождения и рудопроявления (Каратас, Кокзабой, Гульшад и др.) в экзо- и эндоконтактовых зонах интрузивов. Mo(Cu), Pb, Zn(Fe). Оруденение сформировано до даек сферолитовых порфиров, диоритовых и диабазовых порфиров. Абсолютный возраст магнетита и граната из скарированной породы 254—230 млн лет (3 определения)

## Кокдомбакская вулкано-тектоническая депрессия

**11. Кокдомбакский комплекс,  $S_{2-3}?$ (P).** Кокдомбакский (14×4 км), Барбулакский, Кызыладырский, Шубаробинский, Байгазинский, Есентауский, Тарангалакский, Шарбактинский и другие интрузивы. Прорывают вулканиты верхнего палеозоя.

[Каюпов, Колесников, 1974; Попов, 1977; Ефремова, 1977]

1. Габбро-диориты, диориты, кварцевые монцодиориты, кварцевые диориты, пироксен-биотит-роговообманковые гранодиориты (преобладают)

\* 2. Порфиroidные кварцевые сиениты, адамелиты и биотит-амфиболовые граниты

Дайки и силлы базокварцевых порфиров

$\Gamma \gg B$

Медно-молибденовое оруденение (Коунрад, Алмалы и др.)  $Cu(Mo)$

## Баканасский синклинорий

**12. Кокдалинский комплекс ( $P_1$ ).** Кокдалинский (500 км<sup>2</sup>), Каскабулакский (50 км<sup>2</sup>), Кокдомбакский (30 км<sup>2</sup>), Егеньдыбулакский (12 км<sup>2</sup>) и другие массивы. Прорывают архарлинскую свиту  $C_3-P_1$ , перекрываются вулканитами кызылкинской свиты  $P_{1-2}$ .

[Стеркин, Ковалевский, 1971]

1. Биотит-роговообманковые габбро, габбро-диориты, диориты, гранодиориты (дайки диоритов, кварцевых диоритов, диабазовых порфиритов)

2. Гранодиориты, граниты амфибол-биотитовые (дайки биотитовых гранитов)

3. Граносиениты, сиениты, сиенито-диориты, монцониты преимущественно биотит-роговообманковые (дайки сиенит-порфиров, сиенито-диорит-порфиритов)

4. Поздние дайки диабазовых порфиритов

$\Gamma \gg B$

Проявления молибденово-медного оруденения

## Саякская вулкано-тектоническая депрессия

**13. Гранитоиды Саякского района (P).** Массив: Умит (≈300 км<sup>2</sup>), Кунгисаякский (75 км<sup>2</sup>), Акшоки (45 км<sup>2</sup>), Лебайский (15 км<sup>2</sup>), Барак (4,5 км<sup>2</sup>).

Гипабиссальные, слабо эродированные тела, соединяющиеся на глубине, вероятно, в единый плутон. Прорывают саякскую верхнепалеозойскую туфогенно-осадочную серию, верхнекарбонные — нижнепермские вулканогенные образования, перекрывающие саякскую серию. Абсолютный возраст кварцевых диоритов — 326 млн лет, гранодиоритов — 328—312 (5 определений), гранитов — 314—310 млн лет.

[Монич и др., 1966; Русанов, 1973, 1974, 1977; Русанов, Осадчий, 1975; Ефремова, 1977]

1. Габбро-диориты, кварцевые диориты, биотит-роговообманковые гранодиориты (фашия эндоконтакта).

2. Биотит-роговообманковые и биотитовые граниты (фашия ядра). Дайки различных порфиров и порфиритов

$\Gamma \gg B$

Молибденово-медное оруденение в эндо- и экзоконтактах гранитоидов в полях метасоматитов. Рудные формации:

1) золото-медная, золото-молибден-вольфрамовая в зонах окварцевания, грейзенизации и в кварцевых прожилках

2) золото-медная, связанная с турмалиновыми жилами

3) медная, медно-молибденовая вкрапленно-прожилкового типа.  $Cu, Mo(Au, W)$ . Оруденение проявлено после даек

1

2

3

## Зайсанская складчатая область

## Жарминская зона

14. Саурская серия ( $C_{1-2}$ ). Массивы: Чангский, Бугазский, Терсайрынский, Сандыктасский, Подгорненский, Каска-Булакская группа массивов, Балыктыкольский, Ащудастинский, Западно-Курайлинский, Курайлинский, Арсеньевский, Алимбетский и др. площадью до 300—500 км<sup>2</sup>. Прорывают осадочные и вулканогенные отложения нижнего визе, вулканогенно-осадочные отложения верхнего визе — нижнего намюра, перекрываются породами кенсайской свиты  $C_2$ . Абсолютный возраст пород саурского комплекса  $333 \pm 7$  млн. лет (среднее из 17 определений); пород бугазского комплекса —  $324 \pm 6$  млн. лет (среднее из 72 определений). Лакколитообразные многоярусные тела, штоки, дайки.

[Щерба и др., 1976; Габбро-гранитные серии..., 1977]

1. Саурский комплекс: габбро-пориты, оливковые габбро; габбро, амфиболовые габбро; диориты, кварцсодержащие роговообманковые диориты (нередко с биотитом, калишпатом); кварцевые диориты, биотит-роговообманковые тоналиты (с реликтовыми диопсидом и гиперстеном); трондьемиты, амфибол-биотитовые плагииграниты (с небольшим количеством орто- и клинопироксена).

2. Комплекс «межгранитовых» даек, диоритовых порфиритов, микродиоритов, плагиигранит-порфиритов.

3. Бугазский комплекс: тоналиты, амфибол-биотитовые трондьемиты (реликтовый пироксен); биотитовые адамеллиты и граниты; жильные граниты и аплиты

4. Комплекс послегранитовых даек: тоналит-порфиры, граносиенит-порфиры; диоритовые порфиры, микродиориты, габбро-диабазы, спесартиты; аплитовидные граниты, гранит-порфиры, кварцевые порфиры

$\Gamma \approx B$

Медно-порфировое оруденение в виде штокверковых кварцево-жильных зон, вкрапленно-го и прожилково-вкрапленного типов во вмещающих андезито-базальтах и интрузивных породах небольших штоков гранодиоритов, кварцевых диоритов саурского комплекса (Кенсайское, Кызылканское, Дарнаозенское месторождения).  $Cu(Mo)$ . Возраст оруденения не моложе  $C_2$ . Проявления золота

## Уральская складчатая область

## Восточно-Мугоджарское поднятие

15. Космосайский вулcano-интрузивный комплекс  $D_3^*$ . Борлинская и Милысайская группы массивов, Южно-Белькошинский, Шотинский, Ащисайский массивы. Преимущественно трещинные, реже штокообразные дискордантные тела. Прорывают средние и кислые по составу вулканиты позднедевонско-турнейского возраста. Абсолютный возраст пород дает распределение (37 анализов) с максимумом 330—350 млн. лет.

[Федоров и др., 1970; Старков, Знаменский, 1977]

1. Диориты, сиениты, кварцевые мондониты, биотит-роговообманковые граносиениты, биотитовые и биотит-роговообманковые граниты, щелочные граниты

2. Дополнительные интрузии лейкократовых биотитовых гранитов и гранит-порфиритов

$\Gamma \gg B$

Проявления медно-молибденового оруденения штокверкового типа в эндоконтактных зонах интрузивов.  $Mo (W, Cu, Bi, Au)$

\* Рассмотрена только plutonic association.

## Монголо-Охотская складчатая область

### Уланульская зона

#### 16. Цагансубургинский комплекс ( $D_2$ ).

Массивы: Цагансубургинский, Уланхудукский, Баргинобинский и др. размером до 100—150 км<sup>2</sup>. Прорывают терригенные и вулканогенно-терригенные отложения силура и девона, перекрываются фаунистически охарактеризованными турнейскими отложениями.

[Геология МНР, 1973, 1977]

1. Габбро, габбро-диориты, сиенито-диориты, монцитониты (небольшие штокообразные тела и останцы)

2. Биотит-амфиболовые гранодиориты, граносиениты, граниты с переходами к лейкогранитам

3. Граниты от биотитовых до лейкогранитов, субщелочных и щелочных, граносиениты (в виде самостоятельных тел площадью 50—70 км<sup>2</sup>)

Г>>Б

Медно-молибденовое месторождение Цаган—Субурга и рудопроявления штокверкового типа в эндоконтактной зоне и теле плутонов. Cu, Mo

### Олекминская зона

#### 17. Дарасунский ареал амананского ( $T-J_2$ ) и амуджикано-сретенского ( $J_{2-3}$ ) комплексов.

Массивы амананского комплекса: Икилюнский (470 км<sup>2</sup>), Олинский (390 км<sup>2</sup>), Ульдургинский (200 км<sup>2</sup>), Торгоконский (110 км<sup>2</sup>), Дышкопинский (50 км<sup>2</sup>) — образуют кольцеобразную замкнутую структуру. Прорывают амфиболиты верхнепротерозойского — нижнепалеозойского возраста, нижнепалеозойские гранитоиды, триасовые (?) эффузивы андезито-базальтового состава. Абсолютный возраст 180—150 млн. лет.

[Геология..., 1970]

18. Давенда-Ключевской ареал амананского и амуджиканского подкомплексов амуджикано-шахтатинского комплекса ( $J_{2-3}$ ). Массивы: Давендинский (200 км<sup>2</sup>), Маргарундинский, Итыкендинский, Ирбиткинский, Боровской, Лесной, Перевальный, Костромихинский, Маревастинский, Трошинский, Березовский, Амуджиканский — образуют субкольцевую структуру. Абсолютный возраст гранитов амананского комплекса 170±6, кислых даек — 150±6, 154±6 млн. лет.

[Мезозойские..., 1967; Константинов и др., 1969; материалы Ю. С. Соломина]

1. *Амананский комплекс*: габбро, диориты, кварцевые диориты; амфибол-биотитовые гранодиориты; лейкократовые граниты

2. Амуджикано-сретенский комплекс: послегранитовые дайки, гранодиорит-порфиры, плагиогранит-порфиры, гранит-порфиры, базитовые порфиры и «гибридные» порфиры

Г>>Б

Рудопроявления молибдена

1. *Амананский подкомплекс*: диориты, кварцевые диориты; биотитовые граниты и лейкограниты. Несколько серий даек (амуджиканский подкомплекс). Среди них преобладают микродиориты, диорит-порфириты, гранодиорит-порфиры

Г>>Б

Месторождения и рудопроявления молибдена (Давендинское, Костромихинское, Амуджиканское и др.), проявления золота. Рудные штокверковые тела, жилы в эндо- и экзоконтактных зонах плутонов. Mo(Au). Абсолютный возраст метасоматитов Давендинского месторождения 146±9, 142±7 млн. лет., метасоматитов золоторудных проявлений — 154±5 млн. лет

1	2	3
<p>19. Аманан-Сарыгичинский ареал амананского и амуджиканского подкомплексов амуджикано-шахтаминского комплекса (<math>J_{2-3}</math>). Амананский и Сарыгичинский плутоны (размеры соответственно 400 и 700 км<sup>2</sup>). Трещинные гипабиссальные, слабо эродированные тела, штоки, дайки. [Мезозойские..., 1967]</p>	<p>1. Амананский подкомплекс: диориты, кварцевые диориты, монциониты; амфибол-биотитовые гранодиориты, порфиридные граниты (контакты между перечисленными группами резкие и постепенные); лейкократовые биотитовые граниты; жильные гранит-порфиры, аплиты. Преобладают породы гранитоидной группы</p> <p>2. Амуджиканский подкомплекс (дайкоподобные и штокообразные тела): габбро, габбро-диориты, диориты, диорит-порфиры; кварцевые диорит-порфиры, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры; среднезернистые гранодиориты, гранит-порфиры, мелкозернистые граниты, микрограниты гранит-порфиры, фельзит-порфиры Г&gt;&gt;Б</p>	<p>Месторождения и рудопроявления молибдена (Аманан-Макитское, Сарыгичинское). Штокверковые зоны и кварцево-рудные жильные тела в теле плутона и в экзоконтактных зонах. Мо</p>
Пришпльинская зона		
<p>20. Амуджикано-сретенский комплекс (<math>J_{2-3}</math>) Массивы: Актанканский (≈760 км<sup>2</sup>), Сретенский (≈230 км<sup>2</sup>), Удирингский, Куренгипский, Удыгипский и др. Лакколитообразные и штокообразные тела мезоабиссальные и гипабиссальные, слабо эродированные. Прорывают верхнеалеозойские терригенные, юрские вулканогенно-терригенные отложения, средне-верхнеюрские андезиты. Абсолютный возраст, по многочисленным данным, от 191 до 124 млн. лет, со средним значением 151—155 млн. лет. [Интрузивные..., 1964; Геология..., 1970; Вартанова и др., 1972; Евсеев и др., 1973; Шейчук, 1975; Каталог..., 1976; Козлов, Сладковская, 1977, 1978]</p>	<p>1. Пироксен-амфибол-биотитовые диориты, кварцевые диориты, монциониты, диоритовые порфиры</p> <p>2. Порфиридные (часто крупно- и гигантопорфиридные) биотит-амфиболовые кварцевые диориты, гранодиориты, граниты, гранодиорит- и гранит-порфиры</p> <p>3. Дополнительные интрузии гранодиоритов и гранитов. Интенсивно развитая послегранитовая дайковая серия гранодиорит-порфиров, фельзитов более поздних гибридных порфиров, пироксеновых порфиров Г&gt;&gt;Б</p>	<p>Месторождения и рудопроявления молибдена, полиметаллов. Рудные жильные тела в эндо- и экзоконтактных зонах плутонов. Мо (Pb, Zn)</p>
Газпмурская и Приаргунская мезозойские зоны		
<p>21. Шахтаминский комплекс (<math>J_{2-3}</math>). Массивы: Шахтаминский (≈250 км<sup>2</sup>), Акатуевский (40 км<sup>2</sup>), Верхне-Голготайский (≈126 км<sup>2</sup>), Лугин-</p>	<p>1. Габбро-диориты, диориты, кварцевые диориты, монцодиориты (кварцевые монционит-порфиры и сиенит-порфиры)</p>	<p>Месторождения и рудопроявления молибдена (Шахтаминское и др.), месторождения и рудопроявления свинца, цинка (Акатуевское), рудо-</p>

ский (70 км<sup>2</sup>), Сарбактуйский, Чернозицунихинский, штоки с. Золотоноша, Запокровский, Карагантуйский, Боямпинский, Далбыркейский и др. Штокообразные и дайкообразные тела, гипабиссальные, слабо эродированные. Прорывают палеозойские терригенные и сланцево-карбонатные, средне-верхнеюрские эффузивно-осадочные, верхнеюрские песчано-сланцевые отложения, палеозойские гранитоиды. Абсолютный возраст габбро-диоритов, диоритов 150—158, 155—163, 164—173, 166—175 млн. лет, гранодиоритов — 134—140, 155—147, гранитов — 122—140 (Запокровский), 106—111 (Акатуевский), 114—167 (Шахтаминский), 108—146 (Лужинский), 139—146 (Верхне-Голготайский) млн. лет.

[Козеренко, 1956; Сидоренко, 1961; Томпсон и др., 1963; Вартамова и др., 1972; Иванов, Мейтув, 1972; Каталог..., 1976; Козлов, Сवादковская, 1977, 1978; материалы М. И. Захарова, М. А. Фарворской)

22. **Тындинско-бакаранский комплекс (К<sup>1</sup>).** Плитообразные тела площадью до первых тысяч квадратных километров, штоки, лакколитообразные тела, дайки. Мезоабиссальные, гипабиссальные. Прорывают гнейсы, кристаллические сланцы Рт<sub>1-2</sub>. Абсолютный возраст 138—116 млн. лет.  
[Сухов, 1975; Основные..., 1979]

23. **Тунгиро-олекминский комплекс (Т—J).** Массивы в тысячи квадратных километров, мезоабиссальные.  
[Путинцев и др., 1971]

2. Бiotит-роговообманковые гранодиориты, граносиениты, граниты

3. Бiotитовые лейкократовые граниты (ограниченно развитая фаза дополнительных интрузий в Шахтаминском массиве). Преобладает гранитоидная группа. Широко развиты послегранитовые дайки различных порфиров и лампрофиров (поздняя шахтаминская серия)

Г >> Б

проявления железа. Рудные тела в виде жил и гнездообразных скопленений в приконтактных зонах интрузивов. Мо (Au, Pb, Fe). Абсолютный возраст дорудных даек 146 ± 5 млн. лет

#### Западно-Стаиовая зона

1. Габбро-диориты, диориты, габбро-диоритовые порфириты, сиенито-диориты

2. Сиенито-гранодиориты, граносиениты, граниты, гранодиорит-порфиры

3. Граносиенит-порфиры, сиенит-порфиры, лейкограниты, пегматиты, диоритовые порфириты

Г > Б

Кварцево-жилные и штокверковые проявления молибдена

#### Докембрийская область Становика-Джугджура

##### Олекминская зона

1. Диориты  
2. Гранодиориты, граниты  
3. Аплиты  
Г > Б

Проявления молибдена

1	2	3
<b>Западно-Туранская зона</b>		
<p>24. Диканский комплекс (<math>J_3-K_1</math>). Штокообразные тела, гиабиссальные. Абсолютный возраст пород первой фазы 146 млн. лет, второй — 160—138, третьей — 138—126, четвертой — 130 млн. лет. [Сухов, 1975]</p>	<p>1. Габбро, габбро-нориты, диориты 2. Амфибол-биотитовые гранодиориты, граниты 3. Биотитовые граниты (иногда с гранатом) Лейкократовые граниты <math>\Gamma &gt; B</math></p>	<p>Проявления молибдена</p>
<b>СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЙ СКЛАДЧАТЫЙ ПОЯС</b>		
<b>Болгария</b>		
<p>25. Медетский плутон (<math>K_2-P</math>). Гиабиссальная многофазовая интрузия трещинного типа. Прорывает докембрийские кристаллические сланцы и герцинские граниты. [Ушев, 1964]</p>	<p>1. Кварцевые габбро-диориты 2. Кварцевые монцодиориты 3. Гранодиориты Дайковые кварцевые монцодиоритовые, монцитовые порфиры, гранодиоритовые порфиры, пегматиты, аплиты, спессартиты</p>	<p>Медно-порфировое оруденение прожилково-вкрапленного и вкрапленного типов в кварцевых монцодиоритах. <math>Cu(Mo)</math></p>
<b>Альпийская складчатая область Малого Кавказа</b>		
<b>Памбако-Зангезурская антиклинальная зона</b>		
<p>26. Ордубадо-Мегринский плутон (верхний эоцен) и ряд более мелких плутонов: Гехинский, Аксакальский, Нахичевано-Кяртский, Дастакерт-Аравусский, Лернашен-Дарабасский, Ахлатян-Кызылшафакский. Обнаженная площадь плутона в пределах СССР <math>\approx 800</math> км<sup>2</sup>. Прорывает метаморфические толщи нижнего палеозоя, песчано-аргиллитовые и карбонатные отложения <math>K_2</math>, вулканогенные накопления нижнего эоцена. Трансгрессивно-перекрывается фаунистически охарактеризованными отложениями плиоцена. Абсолютный возраст монцитонитов 39—40 млн. лет, порфировидных гранодиоритов — 22—20, дайковых образований 26—22 млн. лет.</p>	<p>1. Габбро, диориты, сиенито-диориты, монцитониты, гранодиориты, сиениты 2. Базальты, гранодиориты, граносиениты, граниты 3. Порфировидные гранодиориты, граниты Жильные породы по времени образования и составу соответствуют каждой из фаз. Спессартиты, диабазы, диорит-порфириты, гранодиорит-порфиры, керсантиты <math>\Gamma &gt; B</math></p>	<p>Медно-молибденовые месторождения и рудопроявления (Дастакертское, Гехинское, Печан-Кейфашенское, Каджаранское, Агаракское и др.) преимущественно прожилково-вкрапленного, реже кварцево-жильного и скарнового типов. Мелкие месторождения и рудопроявления полиметаллических железных и мышьяковых руд. Оруденение в экзо- и эндоконтактных зонах плутона. Абсолютный возраст медно-молибденовой минерализации 25—20 млн. лет. <math>Cu(Mo, Pb, Zn, Fe)</math></p>
<p>[Мкртчян, 1958; Абсолютнос... , 1966; Аламян, 1966; Мкртчян и др., 1969; Сухоруков, 1972]</p>		

## ТИХООКЕАНСКИЙ ПОДВИЖНЫЙ ПОЯС

## КАНАДА

## Провинция Британская Колумбия

27. Батолит Гишон (J<sub>1</sub>). Прорывает верхне-триасовые вулканогенно-осадочные породы. Абсолютный возраст интрузивных пород 200 млн. лет. [Попов, 1977; Павлова, 1978; Перваго, 1978]

1. Кварцевые диориты  
2. Гранодиориты Бетлехем  
Дайки порфировидных кварцевых диоритов и дацитовых порфиров  
Г >> Б

Месторождение Бетлехем. Оруденение в штоках верхах вкрапленного и прожилкового типов в приконтактных зонах. Абсолютный возраст минерализации 200—180 млн. лет. Cu(Mo)

## С Ш А

## Штат Аризона

28. Интрузивная ассоциация месторождения Багдад (K<sub>2</sub>). Штоки, дайки прорывают позднемеловые риолитовые туфы. Абсолютный возраст кварцевых монзонитов штока 71—73 млн. лет. [Перваго, 1978; Livingston, 1968]

29. Интрузивная ассоциация месторождения Сан-Мануэль. Шток (1200×2100 м) и серия даек прорывают докембрийские граниты. [Перваго, 1978]

30. Интрузивная ассоциация месторождения Моренсен (палеоген). Штоки, силлы, дайки прорывают осадочные отложения нижнего мезозоя. [Перваго, 1978]

1. Кварцевые монзониты  
2. Дайки диоритового порфирита и кварцевого монзонит-порфира

Монзонит-порфиры

1. Кварцевые монзонит-порфиры (шок Морен-си)  
2. Диорит-порфириты, гранит-порфиры диабазы (силлы и дайки)

Медно-порфировое оруденение прожилково-вкрапленного типа. Абсолютный возраст гидротермально измененных пород 72 млн. лет

Медно-порфировое оруденение прожилково-вкрапленного типа. Возраст оруденения 67 млн. лет. Cu(Mo)

Медно-порфировое оруденение прожилково-вкрапленного и жильного типов в приконтактной зоне штока. Абсолютный возраст оруденения 58 млн. лет. Cu(Mo)

## Штат Юта

31. Интрузивная ассоциация района месторождения Бингем (эоцен). Штоки Бингем (1800×2700 м) и др., силлы, дайки, брекчиевые трубки. Прорывают известняково-кварцито-песчаные отложения верхнего карбона. Абсолютный возраст наиболее древних монзонитов штока Бингем 39,8 млн. лет, других пород этого же штока — 37,2—37,7, пород

1. Авгит-биотитовые монзониты (наиболее распространены)  
2. Порфировидные амфибол-биотит-кварцевые монзониты  
3. Интрузивные брекчии амфибол-биотитовых кварцевых латитовых порфиров  
4. Амфибол-биотитовые сениито-диориты

Бингем. Штокверковое и вкрапленное оруденение преимущественно в интрузивных породах, реже в экзоконтактных зонах. Абсолютный возраст оруденения 37 млн. лет. Cu(Au, Mo, Pb, Zn)  
Добыто золота 330 т

1	2	3
<p>других штоков — 37,9—38,9 млн. лет. [Перваго, 1978; Moore e. a., 1968; Lanier e. a., 1978a, b]</p>	<p>5. Амфибол-биотитовые кварцевые монцонит-порфиры 6. Гибридные кварцевые монцонитовые порфиры 7. Роговообманково-авгит-биотитовые кварцевые латитовые порфиры (силлы и дайки) 8. Кварцевые латитовые порфиры Г&gt;&gt;Б</p>	
Ш т а т Н ь ю - М е к с и к о		
<p>32. Интрузивная ассоциация района месторождения Квеста (нижний миоцен). Купола, штоки, некки, дайки. Прорывают вулканиты андезитового и кварц-латитового состава. [Ishihara, 1967]</p>	<p>1. Амфибол-биотитовые кварцевые монцонитовые порфиры (некки и дайки) 2. Амфибол-биотитовые и биотитовые гранит-порфиры (некки и дайки) 3. Биотитовые граниты (штоки) и аплитовые порфиры (дайки) 4. Аплитовые порфиры (дайки) 5. Аплиты (штоки, две фазы) 6. Кварцевые порфиры (дайки, две фазы) Г&gt;&gt;Б</p>	<p>Квеста. Рудные тела жильного типа в интрузивах и экзоконтактовых зонах. Мо</p>
<p>33. Интрузивная ассоциация района месторождения Санта-Рита (К<sub>2</sub>—Р). Массивы Гановер-Фиерро, Санта-Рита и др. Штоки, силлы, дайки. [Jones e. a., 1967]</p>	<p>1. Ортоклазовое габбро, кварцевые диориты, роговообманковые диоритовые порфириты (силлы, дайки) 2. Кварцевые монцониты и биотит-роговообманковые гранодиориты (штоки) 3. Дайки, экструзивы кварц-монцонитовых, кварцевых латитовых, рнодацитовых порфиров Г&gt;Б</p>	<p>Медно-порфировое оруденение. Cu(Mo)</p>
Острова северной части Карибского моря (Гаити, Ямайка, Пуэрто-Рико, Виргинские, Сен Мартен)		
<p>34. Интрузивные ассоциации (К<sub>2</sub> — эоцен). Батолиты Лома де Кабрера, Ель Бао, Утуадо, Горда и др., штоки Ниета, Ла Муда и др., некки, силлы, дайки. Прорывают позднемиоценовые и эоценовые андезиты, дациты и осадочные породы. Абсолютный возраст 90—40 млн. лет. [Павлова, 1978; Kesler e. a., 1975b]</p>	<p>Кварцевые роговообманково-биотитовые диориты и диоритовые порфириты. Более поздние породы с повышенной калиевоствью (развиты ограниченно) Б&gt;Г</p>	<p>Месторождения и рудопроявления (Танама, Утуадо, Рио Виви и др.). Оруденение в интрузивах и вмещающих андезитах жильного, прожилково-вкрапленного и вкрапленного типов Cu(Mo)</p>

## Панама

35. Интрузивная ассоциация палеоцен-эоценового возраста районов Петакилья, Серро-Азул, Луэро, Рио-Рито и др. Батолиты (Петакилья и др.), штоки, силлы, дайки. Прорывают андезиты кайнозоя, осадки эоцена. Абсолютный возраст пород кварц-диоритовой группы по роговой обманке от 64,9 до 48,4 млн. лет (3 определения), гранодиоритовой — 36,4 млн. лет.

[Kesler e. a., 1977]

36. Интрузивная ассоциация (плиоцен) района Серро-Колорадо. Плутон Эскопета. Прорывает раннепалеогеновые андезиты. Абсолютный возраст 3,34 млн. лет.

[Перваго, 1978; Kesler e. a., 1977]

37. Интрузивная ассоциация района месторождения Ель Сальвадор (эоцен). Штоки, купола, некки, силлы, пластообразные залежи, дайки. Прорывают верхнемеловые андезиты, песчаники, риолитовые лавы эоцена. Абсолютный возраст 50—41, 39,6 млн. лет.

[Gustafson e. a., 1975]

38. Позднепермские интрузивные комплексы района месторождения Моонмера. Прорывают осадочные и интрузивные породы карбона и нижней перми.

[Dummelt, 1978]

39. Позднепермский интрузивный комплекс. Прорывает отложения девона—карбона и нижней перми. Штокообразные тела.

[Ashley e. a., 1978]

1. Кварц-диоритовая группа (оливин-роговообманковые габбро, кварц-роговообманковые диориты, биотит-роговообманковые гранодиориты)

2. Гранодиоритовая группа (биотит-роговообманковые гранодиориты, кварцевые монцититы)  
B>Г

Биотит-роговообманковые гранодиориты, гранодиорит-порфиры

Серро-Петакилья и др. Оруденение вкрапленного, прожилково-вкрапленного типов в интрузивных породах и андезитах. Cu(Mo)

Серро-Колорадо. Медно-порфировое оруденение в интрузивных породах и андезитах. Cu

## Чили

1. Риолиты интрузивные (купола, некки, дайки)
2. Кварцевые интрузивные риолиты
3. Кварцевые интрузивные порфиры
4. Гранодиорит-порфиры
5. Дайки пострудных латитов

Ель Сальвадор. Оруденение в приконтактовых зонах штокверкового типа. Абсолютный возраст гидротермально измененных пород 39,1 млн. лет. Cu(Mo)

## Австралия (зона варпеской складчатости)

1. Диоритовый комплекс
2. Биотитовые гранодиориты
3. Гранодиорит-порфиры  
B>Г

1. Порфиридные микродиориты

2. Порфиридные кварц-биотит-роговообманковые микродиориты

3. Трондjemиты
4. Порфиридные биотит-роговообманковые микродиориты (микротоналиты)
5. Порфиридные биотитовые микротоналиты  
Г>B

Минерализованные зоны в интрузивных породах. Cu(Mo)

Медно-порфировое оруденение в интрузивах и экзоконтактовых зонах. Cu(Mo)

1	2	3
<b>Филиппино-Гвинейская складчатая область</b> <b>Ф и л и п п и н ы</b>		
<p>40. «Диоритовые комплексы» Филиппин (эоцен.) Штокообразные, силлообразные, дайковые тела. Прорывают вулканогенно-осадочные породы от мелового до палеогенового возраста, представленные базальтами, андезитами, дацитами, редко щелочными риолитами. Абсолютный возраст «диоритов» 59,7 млн. лет. [Павлова, 1978; Перваро, 1978; Bruyer, 1969; Wolfe, 1975; Loundon, 1976]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Габбро, диориты, биотит-роговообманковые кварцевые диориты</li> <li>2. Биотит-роговообманковые трондьемиты</li> <li>3. Андезитовые и роговообманковые дацитовые порфиры, диоритовые порфириты</li> </ol> <p>Б»Г</p>	<p>Месторождения и рудопроявления меди (Толедо, Маркоппер, Филекс, Сипалей и др.). Рудные тела в виде штокерковых и прожилково-вкрапленных зон. Абсолютный возраст оруденения близок к возрасту интрузий. Cu(Fe, Au, Ag)</p>
<b>М а л а й з и я</b>		
<p>41. Штоки и дайки района месторождения Мамут (поздний миоцен). Прорывают палеогеновые осадочные породы и серпентиниты. [Перваро, 1978; Kosaka, Wakita, 1978]</p>	<p><b>Остров Калимантан.</b> Дайки микродиоритов. Мелкие штоки и дайки пироксен-биотит-амфиболовых адамеллитов, амфибол-биотитовых гранодиоритов</p> <p>Б»Г</p>	<p>Медное оруденение в теле интрузии и экзоконтактовых зонах. Cu(Fe, Au)</p>
<b>Территория Папуа, Новая Гвинея</b>		
<p>42. Интрузивные комплексы подвижной зоны Новая Гвинея (миоцен-плиоцен?). Батолиты: Бисмарк (1000 км<sup>2</sup>, абс. возраст 13—15 млн. лет), Юат Северный (450 км<sup>2</sup>, абс. возраст 14 млн. лет), Юат Южный (600 км<sup>2</sup>, абс. возраст 11,2—12,5 млн. лет), Каравари (650 км<sup>2</sup>, абс. возраст 10—15 млн. лет); штоки: Авари (4 км<sup>2</sup>), Секау (30 км<sup>2</sup>), комплекс Фрида-Ривер (200 км<sup>2</sup>, 13—16 млн. лет), силлы, дайки. Прорывают слабо метаморфизованные осадочные и вулканогенные породы мезокайнозой. [Павлова, 1978, со ссылкой на Р. Пейджа, Я. Мак Доугелла (Page, Mc Dougall, 1972); Перваро, 1978; Mason, 1978, Mason, Mc Donald, 1978; Titley e. a., 1978; Watmuff, 1978]</p>	<p><b>Остров Новая Гвинея.</b> Общая схема формирования: 1. Ультрабазиты, габбро, диориты</p> <p>2. Диориты, кварцевые диориты, кварцевые монзониты, биотит-роговообманковые гранодиориты</p> <p>3. Некки и дайки габбро-диоритов, диоритовых порфиров; брекчиевые тела и дайки роговообманковых кварц-диоритовых порфиров, гранодиоритовых порфиров, андезитов, кварцевых латитов</p> <p>Б»Г</p>	<p>Месторождения Яндерра, Фрида-Ривер и др. Минерализованные зоны вкрапленного, прожилково-вкрапленного и жильного типов в интрузивных породах и экзоконтактовых зонах. Абсолютный возраст оруденения на месторождении Яндерра 7—8 млн. лет. Cu(Mo, Au)</p>

43. Интрузивные комплексы в пределах Австралийского континентального блока (плиоцен). Шток Маунт Фабилян (2 км<sup>2</sup>, абс. возраст 4—4,9? млн. лет), шток Маунт Мичел (60 км<sup>2</sup>, абс. возраст 6—7 млн. лет). Прорывают осадочные породы олигоцен-среднемиоценового возраста.

[Павлова, 1978, со ссылкой на Р. Пейджа, Я. Мак Доугелла (Page, Mc Dougall, 1972); Перваго, 1978; Mason, Mc Donald, 1978]

Кварцевые диориты, диоритовые порфириты, биотит-роговообманковые гранодиориты, кварцевые латитовые порфиры.

Б>>Г

Месторождение Маунт Фабилян (Ок Теди). Оруденение штокверкового и вкрапленного типов. Абсолютный возраст 1,1—1,2 млн. лет в экзоконтактных зонах. Cu (Mo, Au, Ag)

#### Адмиралтейские острова

44. Интрузивный комплекс Маунт Крен (миоцен-плиоцен) на о. Манус. Площадь 30 км<sup>2</sup>. Абсолютный возраст 12—15 млн. лет. Прорывает вулканогенные породы.

[Titley, 1975; Mc Donald, 1978]

Диориты, диоритовые порфириты

Медно-порфировая минерализация в андситах и дацитах, вмещающих интрузивы. Возраст минерализации миоцен-плиоценовый. Cu

#### Остров Новая Ирландия

45. Интрузив Лемау (олигоцен). Площадь 60 км<sup>2</sup>. Абсолютный возраст 30 млн. лет.

[Titley, 1975; Mason, Mc Donald, 1978]

Биотит-роговообманковые гранодиориты, диориты, габбро, диоритовые порфириты

Б>>Г

Медно-порфировая минерализация, возраст миоцен-плиоценовый. Cu

#### Соломоновы острова

46. Колоула комплекс (плиоцен). Площадь 50 км<sup>2</sup>. Плутоны, штоки, дайки. Прорывают олигоцен-миоценовые вулканы базальтового и андезитового состава и их пирокласты. Абсолютный возраст пород раннего цикла 4,5—2,5 млн. лет, позднего — 2,4—2,0 млн. лет.

[Chivas, 1978; Mc Dougall, 1978; Mason, Mc Donald, 1978]

Остров Гуадалканал. *Породы раннего цикла:* габбро (1); пироксениты; габбро (2); диориты; биотит-амфибол-клинопироксеновые кварцевые диориты; порфиритовые долеритовые дайки; биотит-роговообманковые гранодиориты; дайки аплитов

*Породы позднего цикла:* биотит-амфибол-двуспироксеновые кварцевые диориты; биотит-амфибол-клинопироксеновые кварцевые диориты; биотит-роговообманковые тоналиты (пять фаз); аплиты; биотит-роговообманковые тоналит-порфиры; дайки биотитовых трондjemитов

Б>>Г

Колоула. Медно-порфировое оруденение в интрузивных породах. Абсолютный возраст минерализации 1,7—1,6 млн. лет. Cu (Mo, Au)

1	2	3
<p>47. <b>Пангуна комплекса (плиоцен-плейстоцен).</b> Площадь 15 км<sup>2</sup>. Неправильной формы штоки, дайки. Прорывают олигоцен-миоценовые андезиты. Абсолютный возраст 4,2—1,6 млн. лет. [Павлова, 1978, со ссылкой на Р. Пейджа, Я. Мак Дугелла] (Page, Mc Dougall, 1972); Перваго, 1978; Mason, Mc Donald, 1978; Baldwin e. a., 1978]</p>	<p><b>Остров Бугенвиль.</b> Диориты; биотитовые диориты; биотитовые гранодиориты; порфиры полевошпатовые и кварц-полевошпатовые; лейкократовые кварцевые биотитовые диориты; биотитовые гранодиориты; интрузивные брекчии, валунные дайки Б&gt;Г</p>	<p>Пангуна. Оруденение медно-порфирового типа в интрузивных породах и вмещающих их андезитах. Абсолютный возраст минерализации 3,5 млн. лет. Cu(Au, Mo)</p>
<p>48. <b>Интрузивные комплексы (олигоцен—миоцен):</b> Есис Сай (70—80 км<sup>2</sup>), Кулу (15 км<sup>2</sup>), Плесиуми (≈50 км<sup>2</sup>, абс. возраст 24,5 млн. лет). Штокообразные и дайковые тела. Прорывают эоценовые вулканические андезитового и дацитового состава. [Hine, Mason, 1978; Titley, 1978]</p>	<p><b>Остров Новая Британия</b> 1. <i>Есис Сай комплекс:</i> диориты, кварцевые диориты, биотит-роговообманковые тоналиты и гранодиориты, дайковые тела габбро, диоритов, гранитов, аплитов 2. <i>Кулу комплекс:</i> габбро, диориты, биотит-роговообманковые тоналиты и гранодиориты, аплиты, аляскиты 3. <i>Плесиуми комплекс:</i> габбро, диориты, кварцевые диориты, амфибол-биотитовые гранодиориты, граниты, дайки плагиоклаз-кварцевых порфиров, фельзит-порфиров, интрузивные брекчии Б&gt;Г</p>	<p>Медно-порфировое оруденение (Есис Сай), Кулу, Плесиуми, локализуется преимущественно во вмещающих интрузивы андезитах и дацитах. Cu(Mo)</p>
<p>49. <b>Формация габбро-гранодиоритов (N<sub>1</sub>).</b> Посторогенные плутоны трещинного типа, межформационные лакколитоподобные тела. Размеры 10—20 км<sup>2</sup>, редко до 100 км<sup>2</sup>. [Власов, Василевский, 1964; Оптические..., 1967; Власов, 1975; Павлова, 1978]</p> <p>50. <b>Формация гранодиорит-порфиров — дацитов (N<sub>2</sub>).</b> Субвулканические интрузивы. Купола, штоки, трещинные интрузивы, дайки (в том числе сложные). Размер от 1—2 до 10—15 км<sup>2</sup>. [Власов, Василевский, 1964; Оптические..., 1967; Власов, 1975; Павлова, 1978]</p>	<p><b>Олюторско-Камчатская складчатая область</b> <b>К а м ч а т к а</b> <i>Массивы первого типа:</i> 1 — широксен-биотит-роговообманковые габбро-диориты, габбро, диориты; 2 — биотит-амфиболовые гранодиориты, реже кварцевые диориты, граниты (дайковые аплиты и пегматиты), 3 — дополнительная интрузия биотитовых и амфибол-биотитовых гранитов <i>Массивы второго типа:</i> габбро, кварц-содержащие широксен-биотит-амфиболовые габбро-диориты, кварцевые диориты, биотит-амфиболовые гранодиориты, дайковая серия 1-го и 2-го этапов Г&gt;Б Биотит-роговообманковые гранодиориты, гранодиорит-порфиры, биотит-роговообманковые порфировидные граниты и гранит-порфиры, диоритовые порфириты</p>	<p>Месторождения и рудопроявления Cu, Mo, Pb, Zn, Fe и др.  Мощные зоны гидротермально измененных пород с проявлениями Cu, Mo, Ag, Pb, Zn и др.</p>

**Схема формирования и частота встречаемости интрузивных пород в ассоциациях с медно-молибденовым оруденением**

Породная группа	Последовательность внедрения от габбро к лейкогранитам	Частота встречаемости с 95%-ными доверительными пределами, %		
		Ассоциации с существенно медным оруденением (78 объектов)	Ассоциации с существенно молибденовым оруденением (23 объекта)	В целом по 101 ассоциации
Базитовая, плутогическая	Габбро от меланократового до лейкократового (редко габбро-перидотиты, габбро-пироксениты)	19(15—35)	10(23—65)	29(20—38)
	Диориты, монцодиориты	33(31—54)	16(47—87)	49(39—58)
Гранитоидная, плутогическая	Лейкодиориты, лейкомонцодиориты, сениито-диориты (кварцевые и щелочные разновидности предыдущих типов)	53(57,6—78)	15(43—84)	68(58—76)
	Гранодиориты, трондьемиты, граносенииты (в том числе порфиroidные)	55(60—81)	20(66—97)	75(66—83)
	Граниты от меланократовых до лейкократовых (в том числе порфиroidные)	29(30—44)	20(66—97)	49(39—58)
Гранитоидная и щелочносальческие дайковые	Гранодиорит-порфиры, тоналит- и трондьемит-порфиры, граносениит- и сениит-порфиры, гранит-порфиры, дацитовые и липаритовые порфиры, базокварцевые порфиры	66(76—92)	19(61—95)	85(77—91)
Базитовая дайковая	Диорит- и монцодиорит-порфиры, сениито-диорит-порфиры, спессартиты, керсантиты и т. п.	45(47—69)	15(43—84)	60(50—69)

Т а б л и ц а 106

**Распределение гранитоидов по частоте встречаемости комбинаций различных темновесных минералов**

Породы	Комбинации минералов			
	с биотитом	с амфиболом	с биотитом и амфиболом	с моноклинным пироксеном
Кварцевые сениито-диориты, — сенииты, — монцониты (n=28)	—	5(4—32)	23(68—96)	7(9—41)
Гранодиориты, граносенииты, тоналиты, трондьемиты (n=50)	—	7(4,3—23,7)	43(76—96)	7(4,3—23,7)
Граниты, лейкократовые граниты (n=44)	25(39—70)	1(0—7)	18(26—57)	—

Примечание. В скобках даны 95%-ные доверительные пределы долей, %.

**Схема эволюции парагенезисов гранитоидов с медно-молибденовым оруденением в некоторых ассоциациях**

Название серий, комплексов, плутонов, арсалов, массивов	Минеральные классы гранитоидов с различным содержанием $\text{SiO}_2$ , %		
	57—63	63—69	69—75
Туймский ареал [Раннепалеозойская..., 1971]	IV	IV	IV, III, II
Уйбатский ареал [Раннепалеозойская..., 1971; Богнибов, 1977]. . . . .	IV	IV	IV, II
Саралинский ареал [Раннепалеозойская..., 1971] . . . . .	IV	IV, III	III, II
Тигертышский ареал [Раннепалеозойская..., 1971] . . . . .	III	IV, III	III, II
Саксырский ареал [Сергеева, 1975; Довгаль и др., 1975] . . . . .	IV	IV	IV, II
Шахтаминский массив [Сидоренко, 1961]	III	IV, III	III, II
Аманано-шахтаминский комплекс [Мезозойские..., 1967] . . . . .	III	III	IV, III, II
Мегринский плутон [Адамян, 1966] . . . . .	V, IV	IV, III	III, II
Саурская серия [Габбро-гранитные..., 1977]	III	III	III, II
Габбро-гранодиоритовая формация Камчатки [Оптические..., 1967] . . . . .	III	III	III, II
Балхашский комплекс [Бахтеев и др., 1976]	III	III	III, II
Мунглу плутон [Ежов, 1964] . . . . .	—	—	III, II

Примечание. Гранитоиды: II — биотитовые, III — биотит-роговообманковые; IV — биотит-роговообманковые повышенной щелочности [Пономарева, Налетов, 1979].

породах наиболее часто встречается в количестве от 30 до 60% (см. рис. 10, I), причем в первых по сравнению со вторыми повышена частота встречаемости плагиоклаза на уровне содержаний 30—40% и понижена в интервале 40—60%. Противоположные тенденции фиксируются для калишпата, содержания которого наблюдаются до 50%. Но в молибденоносных ас-

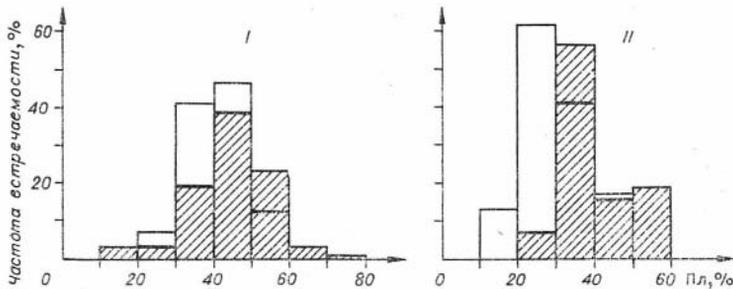


Рис. 10. Распределение гранитоидов с преимущественно молибденовым и преимущественно медным (штриховка) оруденением по количеству плагиоклаза (I — мелагранитоиды,  $n = 80, 90$ ; II — лейкогранитоиды,  $n = 96, 42$ ).

При построении рис. 10—13, 15—19 использованы литературные данные [Акрамов и др., 1977; Антипин, 1975, 1977; Антипин и др., 1969; Балькин, 1977; Берлибле, Городинский, 1978; Богнибов, 1977; Бозин и др., 1967; Адамян, 1966; Габбро-гранитные..., 1977; Захаров, 1972; Мезозойские..., 1967; Кривенко и др., 1978, 1979; Кузьмин, Антипин, 1972; Меликсетян, 1964; Нурлыбаев, 1963; Покалов, 1972; Прохоров, 1969; Сапожников, 1978; Минеральный..., 1976; Сидоренко, 1961; Интрузивные..., 1964; Трошин, 1978; Урунбаев, 1978; Щербакова, 1975; Chiwas, 1978; Dummett, 1978; Ford, 1978; Graybeal, 1973; Jones e. a., 1967; Ishihara, 1967; Lanier e. a., 1978a, b; Mason, 1978; Tilling e. a., 1964].

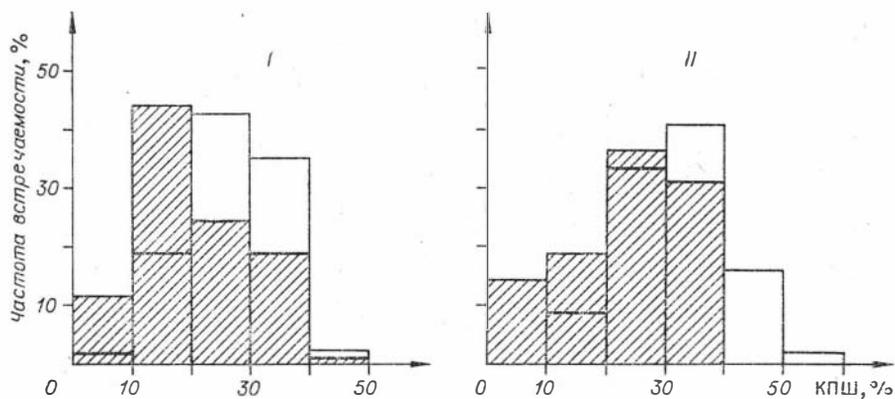


Рис. 11. Распределение гранитоидов с преимущественно молибденовым и преимущественно медным (штриховка) оруденением по количеству калишпата (I — мелагранитоиды,  $n = 80, 90$ ; II — лейкогранитоиды,  $n = 117, 42$ ).

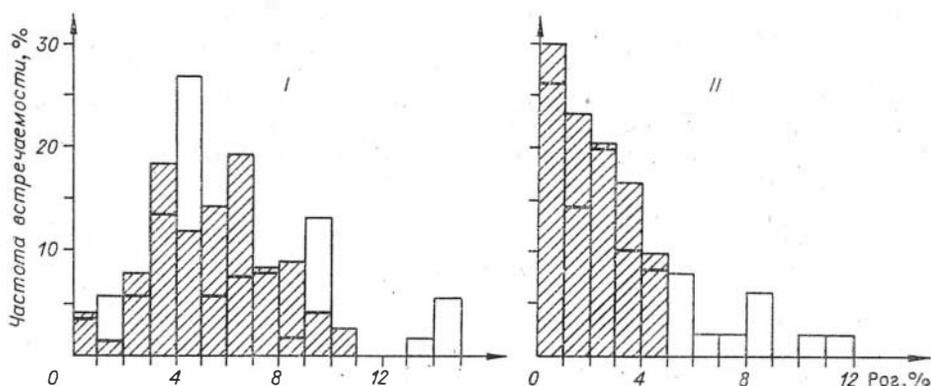


Рис. 12. Распределение гранитоидов с преимущественно молибденовым и преимущественно медным (штриховка) оруденением по количеству амфиболов (I — мелагранитоиды,  $n = 52, 77$ ; II — лейкогранитоиды,  $n = 50, 30$ ).

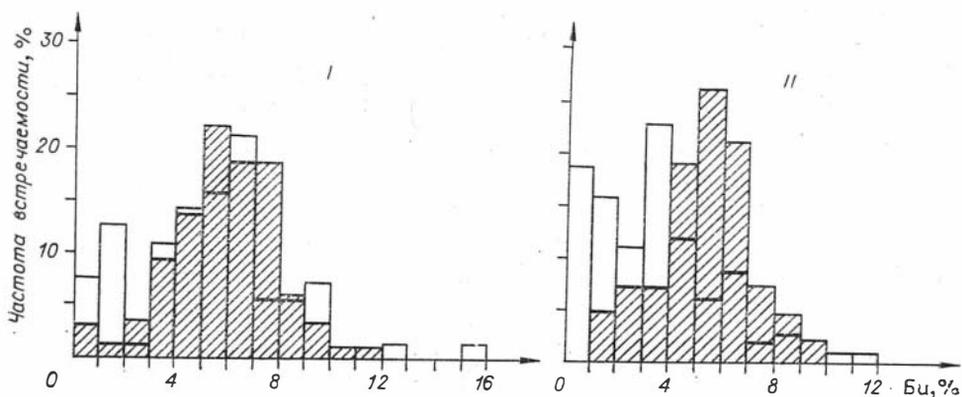


Рис. 13. Распределение гранитоидов с преимущественно молибденовым и преимущественно медным (штриховка) оруденением по количеству биотита (I — мелагранитоиды,  $n = 56, 86$ ; II — лейкогранитоиды,  $n = 101, 42$ ).

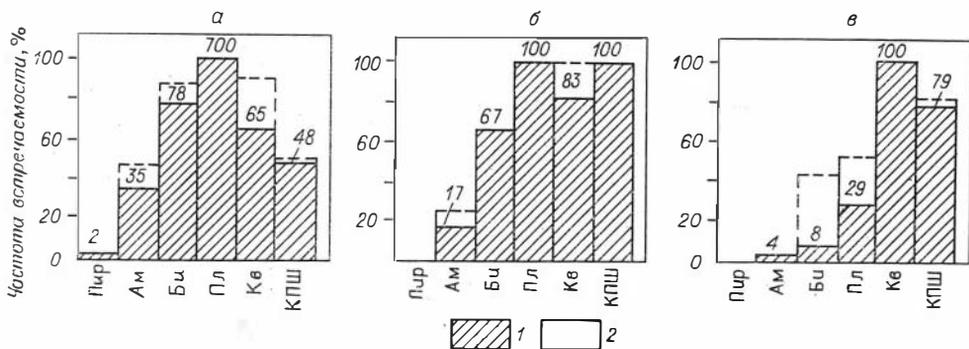


Рис. 14. Частота встречаемости главных породообразующих минералов во вкрапленниках и основной массе порфировых интрузивов [по В. С. Попову, 1977].

а, б — вкрапленники: а — выборка по 40 порфировым интрузивам на 30 медно-молибденовых месторождениях; б — выборка по 6 порфировым штокам на молибден-порфировых месторождениях; в — основная масса — выборка по 24 порфировым интрузивам на медно-порфировых и молибден-порфировых месторождениях; 1 — характерный минерал; 2 — единичные зерна.

социациях частота встречаемости его смещена в интервалы содержания 20—40%, а в меденосных он наиболее характерен для диапазона 10—30% (см. рис. 11). Четко выдерживается тенденция преобладания плагиоклаза над калишпатом, фиксируемая в породах ассоциаций обоих типов. Биотит и роговая обманка присутствуют в количествах до 12%, редко — 16% и имеют сходные особенности распределения в тех и других (см. рис. 12, 13). Эта комбинация темноцветных минералов весьма специфична для описываемых пород, реже встречаются чисто роговообманковые разновидности, а биотитовые отсутствуют совсем (см. табл. 106). Спорадически отмечается моноклинный пироксен. Аксессуары: магнетит, титаномagnetит, апатит, сфен, реже циркон, ортит, молибденит. Типоморфными в некоторых комплексах могут быть сфен и апатит [Мезозойские..., 1967; Раннепалеозойская..., 1971; Сергеева, 1975], когда их содержание может достигать 5% и более, т. е. они в таких случаях выступают уже в числе главных минералов, а не второстепенных.

Лейкограниты и граниты (граниты, лейкократовые граниты). Данные по количественному минеральному составу приведены в виде гистограмм (см. рис. 10—14). Плагиоклаз наиболее часто варьирует в пределах 30—60% в ассоциациях первого типа и 30—60% — второго. Пониженные его содержания (10—30%) наиболее характерны для молибденоносных ассоциаций. Как и в гранодиоритах, распределение калишпата имеет про-

Таблица 108

Распределение гранитоидов с различным соотношением полевых шпатов (I — с преимущественно молибденовым оруденением, II — с существенно медным оруденением)

Гранитоиды	Мелагранитоиды	(n=159)	Лейкогранитоиды	(n=148)
	Пл>КПШ	КПШ>Пл	Пл>КПШ	КПШ≥Пл
<i>Численность и 95%-ный доверительный интервал</i>				
I (n=75,106)	69(86—98)	6(2—4)	64(51—70)	42(30—49)
II (n=84,42)	75(82—96)	9(4—8)	36(85—96)	6(4—15)
III (I+II)	144(86—95)	15(5—14)	100(60—75)	48(25—40)

Примечание. В скобках даны 95%-ные доверительные пределы долей (%).

тивоположную тенденцию, особенно в ассоциациях с преобладающим молибденовым оруденением, где оно сдвинуто в сторону повышенных его содержаний. Последние укладываются в пределах до 60 и 40% соответственно в молибденоносных и меденосных ассоциациях. Как и в гранодиоритах, выражена тенденция, хотя и менее ярко, к превалированию плагиоклаза над калишпатом (табл. 108). Распределение гранитов по содержанию биотита и роговой обманки характеризуется смещенностью его в сторону пониженной доли биотита (см. рис. 12, 13) и повышенной — амфибола (для молибденоносных ассоциаций), но в обоих случаях укладывается до 12%. Для гранитов и лейкократовых гранитов более специфичен биотит (см. табл. 106), хотя нередко и комбинации с роговой обманкой. В одной из рассмотренных ассоциаций отмечены разновидности, кроме прочих, с роговой обманкой в качестве единственного темноцветного минерала (Туимский плутон [Раннепалеозойская..., 1971]). Акцессории: апатит, сфен, циркон, магнетит, реже и в малых количествах встречаются ортит, монацит, турмалин, флюорит, молибденит.

Г р а н о д и о р и т - п о р ф и р ы, г р а н о с и е н и т - п о р ф и р ы, а д а м е л л и т - п о р ф и р ы, г р а н и т - п о р ф и р ы слагают формирующиеся на поздних этапах развития серий мелкие штоки, линейные тела, поля послегранитовых даек. Обобщенная геолого-петрографическая характеристика этих образований произведена В. С. Поповым (1977), по данным которого в значительной мере и дается ниже краткое описание количественного минералогического состава. На рис. 14, заимствованном из этой работы, приведена относительная частота встречаемости минералов в основной массе и вкрапленниках. В общем, можно отметить, что и для этих гранитоидов характерен биотит-роговообманковый парагенезис вкрапленников и основной массы, но чаще встречаются гранитоиды биотитового минерального класса. Это вполне понятно, так как эволюция рассматриваемых сложных серий идет в сторону большего развития пород с биотитом на заключительных этапах формирования серий. Далее из рис. 14 можно видеть, что во вкрапленниках поздних гранитоидов со 100%-ной частотой встречаемости находится плагиоклаз как в молибден-порфировых, так и в медно-порфировых ассоциациях в противоположность калишпату, который так же часто, как плагиоклаз, встречается во вкрапленниках первых ассоциаций, а во вторых, его частота встречаемости не достигает и 50%. В основной массе соотношения аналогичны и во всех случаях присутствует только плагиоклаз, хотя в преобладающем числе порфиров основная масса имеет существенно кварц-ортоклазовый состав и редко — кварц-плагиоклазовый. В выделениях почти во всех случаях преобладает плагиоклаз над калишпатом. В среднем валовом составе плагиоклазовая и калишпатовая компоненты выравниваются [Попов, 1977, с. 29, табл. 7]. Следовательно, и в породах поздних порфировых интрузий полевошпатовая часть в значительной мере представлена плагиоклазом, причем в ассоциациях с существенно медным оруденением не только количество, но и частота встречаемости вкрапленников плагиоклаза преобладает над выделениями калишпата. Акцессории: апатит, циркон, сфен, магнетит, редко ортит, ильменит, пирит.

Далее остановимся на краткой характеристике минералов гранитоидов.

*Плагиоклаз*, являющийся наиболее распространенным минералом, как правило, зонален. Согласно статистическим данным (рис. 15), в гранодиоритах (граносиенитах и т. п.) состав его колеблется от олигоклаза до лабрадора в ассоциациях обоих типов, но наиболее типичны номера 20—50, т. е. преимущественно основной олигоклаз и андезин (центральные зоны). В периферических и промежуточных зонах он отвечает больше альбиту и олигоклазу (см. рис. 15, I—III). В гранитах молибденоносных ассоциаций аномальность его варьирует в пределах 10—40 номеров, редко меньших (центральные зоны). В периферических зонах (см. рис. 15, II) наибо-

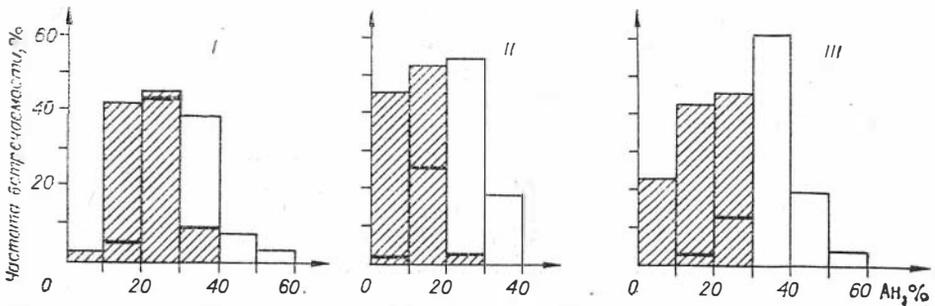


Рис. 15. Распределение гранитоидов с существенно молибденовым (I — мелагранитоиды,  $n = 154,42$ ; II — лейкогранитоиды,  $n = 166,40$ ) и существенно медным (III, мелагранитоиды,  $n = 71,42$ ) оруденением по составу плагиоклаза центральных и периферических (штриховка) частей кристаллов.

лее распространенный состав плагиоклаза — альбит—олигоклаз. Среди выделений плагиоклаза в порфировых интрузивах преобладает олигоклаз—андезин и андезин [Попов, 1977].

**Калишпат**, в количественном отношении обычно уступающий плагиоклазу, может быть представлен ортоклазом, микроклином, в том числе и нерешетчатым, анортоклазом. В порфировых интрузивах, как во вкрапленниках, так и в основной массе, обычен ортоклаз. Калишпат нередко содержит пертитовые вроски альбита. В отличие от калишпатов оловоносных и вольфрамоносных гранитоидов он, по тем данным, что имеются у нас (рис. 16), характеризуется низким содержанием альбитового компонента: 10—35. Интересно, что Г. Ф. Ляпичев с соавторами (1975) на материале Казахстана также указывают на низкие содержания альбита в калишпате гранитоидов, сопровождающихся оруденением молибденосномедно-порфировой формации по сравнению с таковыми ассоциаций с редкометальным оруденением. Калишпат нередко корродирует плагиоклаз, так что по крайней мере часть его кристаллизуется на заключительных этапах кристаллизации расплава.

**Биотит** — наиболее распространенный темноцветный минерал, имеет бурую, зелено-бурю, реже коричневую до черной окраску. От биотита из вольфрамоносных и оловоносных гранитоидов он отличается прежде всего устойчивой пониженной железистостью, укладываемойся преимущественно в пределах значений  $F_{\text{общ}} = 45-65$ , причем эта железистость отвечает и гранодиоритам, и гранитам (рис. 17, II, III). Более того, как будет показано ниже, те же пределы колебаний характерны для железистости биотита из пород базитовой группы — монцодиоритов. В табл. 109, 110 приведены средние химические составы биотита из гранитоидов ассоциаций обоих типов. По оценкам средних значений молибденоносных ассоциаций железистость биотита находится в пределах 51,2—60,2 (см. табл. 109), а биотит из гранитоидов меденосных ассоциаций имеет  $F_{\text{общ}} = 48,6-62,8$  (см. табл. 110), т. е. значительно ниже подобных оценок из оловоносных и вольфрамоносных ассоциаций (см. табл. 4, 64).

**Роговая обманка** обыкновенная — также широко распространенный темноцветный минерал, особенно для умеренно кислых гранитоидов. По окраске она зеленая, травяно-зеленая, буро-зеленая. Средний химический состав ее по ограниченному числу ассоциаций приведен в табл. 111. Как и биотит, роговая обманка имеет низкую железистость по сравнению с таковой из оловоносных и вольфрамоносных гранитоидов.

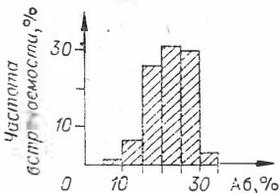


Рис. 16. Распределение гранитоидов с медно-молибденовым оруденением по количеству альбитового компонента в калишпатах ( $n = 182$ ).

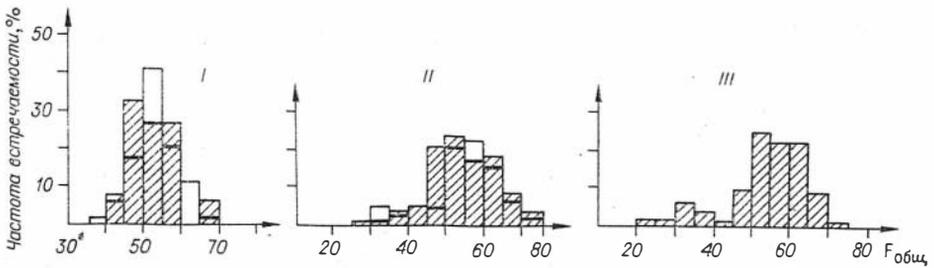


Рис. 17. Распределение ассоциаций с преимущественно молибденовым и преимущественно медным (штриховка) оруденением по железистости биотита (I — лейкобазиты,  $n = 63,15$ ; II — мелагранитоиды,  $n = 45,146$ ; III — лейкогранитоиды,  $n = 96$ ).

Моноклинный и ромбический пироксены относительно редко встречаются в мелагранитоидах. Первый отвечает диопсиду или диопсид-авгиту, второй — гиперстену.

**Базитовая группа.** При описании отдельно выделены мелабазиты (различные по меланократовости габбро) и лейкобазиты (породы преимущественно диоритового ряда). Данные по количественно-минеральному составу приведены на рис. 18.

**Мелабазиты** (габбро оливиновое и безоливиновое, пироксен-роговообманковое, роговообманковое эвкритовое, габбро-нориты, мондогаббро). Плагиоклаз наиболее часто содержится в количестве 30—70%, моноклинный пироксен — до 65%, роговая обманка (отмечается не всегда) — от 5 до 60% (см. рис. 18). В незначительных количествах могут присутствовать оливин, биотит, а в габбро-норитах — гиперстен. Акцес-

Т а б л и ц а 109

Статистики состава биотита из гранитоидов с преимущественно молибденовым оруденением

Компо- ненты	1		2		3		4		5		6	
	$\bar{X}$	s										
SiO <sub>2</sub>	36,91	1,34	37,48	1,45	38,09	0,76	38,23	0,74	37,16	0,56	36,51	0,78
TiO <sub>2</sub>	3,12	0,46	3,89	0,39	3,50	0,62	3,23	0,38	2,97	0,51	3,13	0,63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,28	1,14	13,80	1,14	13,96	0,69	13,37	0,67	13,89	0,42	12,54	0,87
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,35	0,22	1,00	1,67	2,74	1,24	4,42	0,71	5,74	0,46	5,81	1,24
FeO	14,11	0,87	16,43	2,04	12,73	1,65	12,77	0,46	14,68	0,94	12,73	1,76
MgO	14,67	1,05	12,97	2,44	14,72	0,58	14,60	0,45	12,01	1,24	12,26	0,88
CaO	0,08	0,08	0,41	0,53	0,53	0,27	0,10	0,19	0,02	0,01	1,17	0,65
Na <sub>2</sub> O	0,16	0,03	0,16	0,12	0,29	0,09	0,19	0,09	0,09	0,03	0,23	0,08
K <sub>2</sub> O	8,78	0,51	9,40	0,48	8,31	0,80	9,04	0,28	9,46	0,30	8,78	0,67
F	0,42	0,32	0,24	0,31	1,62	0,80	1,16	0,36	0,78	0,51	1,04	0,49
F <sub>общ</sub>	54,29	3,08	57,42	7,83	51,18	2,01	54,05	1,78	62,95	3,78	60,22	3,29
f	0,17	0,04	5,30	8,62	0,18	0,09	0,26	0,04	0,28	0,01	31,32	7,06

Примечание. 1 — из гранитоидов Мегринского плутона,  $n=5$  (табл. 11, 12 [Ингури-ни..., 1975]); 2 — из гранитоидов шахтаминского и жирекенского комплексов преимущественно района Шахтаминского месторождения,  $n=13$  (№ 121, 122, 121а; 122а, 868, 869, 881/5, 882 [Сотников и др., 1973]; № 93, 97, 98, 102, 105, табл. 1 [Козлов и др., 1978]); 3 — из амананских гранитоидов (Бушулейский массив и гранитоиды Витим-Каренского междуречья),  $n=16$  [Скюридин и др., 1972; Шеремет и др., 1972]; 4 — из гранитоидов амананского и жирекенского комплексов района Жирекенского месторождения,  $n=13$  (№ 462, 463, 467, 468, 486, 490, 491, 512, 513, 518, 529, табл. 1 [Берзина и др., 1977]; № 6—7, табл. 13 [Медно-молибденовая..., 1977]; 5 — из гранитоидов Тунисского ареала,  $n=8$  (№ 617, 618, 620в, 622—626, 629, табл. 1 [Берзина и др., 1977]); 6 — из гранитоидов амуджикано-среднего комплекса,  $n=19$  (14 химанализов [Коваль и др., 1972]; № 1200, 2220, табл. 1 [Берзина и др., 1977]; Б-222, Б-794 [Козлов и др., 1978]).

## Статистики состава биотитов из гранитоидов с существенно медным оруденением

Компоненты	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	36,65	1,37	38,27	0,53	37,96	2,11
TiO <sub>2</sub>	3,16	0,54	4,74	0,51	4,33	0,56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,69	0,88	12,85	0,14	14,21	0,82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,93	0,94	—	—	—	—
FeO	14,03	2,92	14,54*	0,48	17,56*	2,20
MgO	11,64	2,00	15,40	0,71	12,44	5,58
CaO	1,34	0,54	0,03	0,02	0,18	0,16
Na <sub>2</sub> O	0,28	0,12	0,22	0,10	—	—
K <sub>2</sub> O	7,26	1,21	9,34	0,30	8,31	1,44
F	0,32	0,19	—	—	—	—
F <sub>общ</sub>	62,75	6,84	48,60	1,89	55,95	6,84
f	30,55	6,09	—	—	—	—

П р и м е ч а н и е. 1 — из биотит-роговообманковых тоналитов, трондьемитов саурской серии, n=20 (№ 68, 150, Ск-164, 3031, 3084, табл. 4; № 1, 3, 5—9, 11—15, табл. 10 [Габбро-гранитные..., 1977]); 3 химанализа из неопубликованной коллекции П. В. Ермолова; 2 — из гранитоидов района месторождения Бингем, n=12 (№ 1—10, табл. 1 [Moore e. a., 1973]; № В 4с, В 7м, табл. 3 [Lanier e. a., 1978a, в]); 3 — из миоцен-плиоценовых гранитоидов о. Новая Гвинея, n=7 (№ 3, 3—4, 6, 11, 19, 34, табл. 4 [Ford, 1978]).

Звездочка \* означает суммарное железо в пересчете на закись, прочерк — нет данных.

Т а б л и ц а 111

## Статистики состава роговых обманок ассоциаций с медно-молибденовым оруденением

Компоненты	1		2		Компоненты	1		2	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	47,95	1,40	44,06	2,80	CaO	11,69	0,39	10,94	2,86
TiO <sub>2</sub>	1,15	0,52	2,13	1,17	Na <sub>2</sub> O	1,13	0,19	2,46	3,16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,89	1,29	9,94	2,75	K <sub>2</sub> O	0,66	0,19	1,02	0,34
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,91	1,62	4,13	0,61	F	0,21	0,23	0,16	0,17
FeO	10,12	1,10	10,11	1,80	F <sub>общ</sub>	48,69	3,46	49,77	14,18
MgO	14,36	1,15	11,47	3,34	f	20,87	13,88	10,59	13,65

П р и м е ч а н и е. 1 — из гранитоидов, n=11 (№ 4, 5, 8, 9, табл. 34 [Мезозойские..., 1967]; № 5, 6, табл. 25 [Оптические..., 1967]; 2 химанализа, табл. 12 [Интузии..., 1975], № Ск-150, 3039, табл. 4, 3048, табл. 8 [Габбро-гранитные..., 1977]); 2 — из базитов, n=16 (№ 1—3, 6, табл. 34 [Мезозойские..., 1967]; 1 химанализ [Интузии..., 1975]; № 3—5, табл. 2 [Амшинский, 1973]; 8 химанализов, табл. 22 [Кривенко и др., 1979]).

сории: магнетит, титаномагнетит, апатит (в некоторых разновидностях до 10%). В табл. 112 приведены количественно-минеральные составы (среднестатистические данные) по различным ареалам детально изученного котгахского комплекса [Кривенко и др., 1979], который предшествует уленьгуимским гранитоидам с медно-молибденовым оруденением.

Л е й к о б а з и т ы (диориты биотит-авгитовые, биотит-двупироксеновые, роговообманковые, монцодиориты с тем же набором цветных минералов, кроме амфибола, биотит-авгитовые эссекситы, меланократовые сиенито-диориты). По статистическим данным (см. рис. 18), плагиоклаз встречается преимущественно в количестве 40—70%, калишпат —

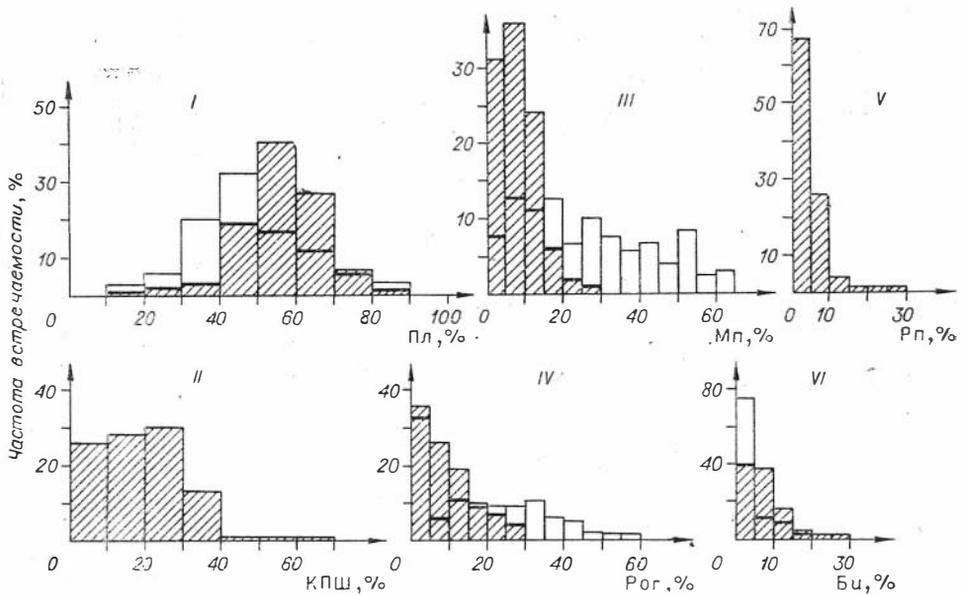


Рис. 18. Распределение мелабазитов и лейкобазитов (штриховка) по количеству плагиоклаза (I,  $n = 119,259$ ), калишпата (II,  $n = 198$ ), моноклинного пироксена (III,  $n = 119,150$ ), роговой обманки (IV,  $n = 144,54$ ), ромбического пироксена (V,  $n = 101$ ), биотита (VI,  $n = 45,177$ ) в ассоциациях с медно-молибденовым оруденением.

до 30 (редко до 40%), моноклинный пироксен — до 20, ромбический пироксен — до 10, биотит — до 20%. Не всегда и в незначительных количествах отмечаются оливин, нефелин, кварц. Акцессории: титаномегнетит, ильменит, апатит, реже сфен. В табл. 113 приведены статистические данные по минеральному составу различных разновидностей лейкобазитов когтахского комплекса [Кривенко и др., 1979].

Ниже дана краткая характеристика минералов базитовых пород.

*Плагиоклаз* в мелабазитах колеблется от андезина до битовнита, в лейкобазитах он значительно кислее — № 20—60, с подавляющим раз-

Таблица 112

Количественно-минеральные статистики мелабазитов различных ареалов когтахского комплекса [по А. П. Кривенко и др., 1979]

Минерал (объем. %)	1( $n=40$ )		2( $n=40$ )		3( $n=34$ )		4( $n=33$ )	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
Пл	39,0	6,8	54,8	10,5	58,5	17,1	34,7	19,2
Мп	47,1	10,1	12,1	12,7	19,5	15,3	18,8	11,0
Ам	4,3	7,1	24,3	13,0	16,6	12,0	39,0	18,3
Би	2,0	4,2	1,6	2,2	0,6	1,5	0,6	2,1
Ол	1,0	1,8	—	—	0,2	1,1	0,1	0,2
Мь+Ил	5,8	2,5	5,1	3,2	3,9	2,3	4,9	2,9
Ап	1,1	1,0	1,3	1,6	0,6	0,5	2,0	1,5
% Ан	78,5	4,1	58,3	9,5	64,1	13,7	54,4	8,3

Примечание. 1 — Когтахский массив в пределах Туимского ареала гранитоидов; 2 — Каратагский массив в зоне Сагсырского ареала гранитоидов; 3 — Сарыгойский массив в пределах Уйбатского ареала гранитоидов; 4 — Частайгинский массив в пределах того же ареала.

Таблица 113

Количественно-минеральные статистики лейкобазитов когтахского комплекса [по А. П. Кривенко и др., 1979].

Минерал (объем. %)	1(n=54)		2								3(n=61)		4(n=17)		5(n=19)	
	$\bar{X}$	s	a(n=21)		б(n=24)		в(n=72)		г(n=96)		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
			$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s						
Пл	55,3	9,8	53,9	13,0	67,5	6,5	54,7	6,9	57,7	8,9	68,2*	13,1	53,0	6,3	59,6	6,9
КПШ	16,3	12,0	0,6	1,2	3,2	2,7	24,7	8,6	19,5	12,0	—	—	—	—	—	—
Оп	2,1	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	2,9	2,2	—	—	1,5	1,9
Мп	16,8	7,3	0,9	1,9	9,6	4,1	6,8	3,0	7,4	3,5	18,8	9,7	14,9	7,7	18,6	6,4
Рп	—	—	0,01	0,01	2,8	2,6	3,9	2,0	3,6	2,2	—	—	—	—	—	—
Ам	—	—	40,0	13,8	1,5	1,7	1,7	2,2	1,7	2,1	—	—	6,1	9,9	3,5	5,8
Бп	5,8	3,8	3,9	3,7	12,0	6,4	4,9	3,7	6,6	5,5	5,0	2,5	18,1	8,1	10,4	3,1
Q	—	—	0,2	0,5	1,7	1,6	1,8	1,3	1,8	1,4	—	—	—	—	—	—
Мт+Пл	2,8	1,7	0,7	0,7	1,6	1,0	1,7	0,6	1,6	0,7	4,0	1,4	5,3	2,1	3,5	1,7
Ап	1,0	0,6	0,1	0,2	0,1	0,2	0,04	0,1	0,1	0,1	0,9	0,4	1,9	1,0	2,0	1,0
% Ап	45,8	4,1	43,0	4,0	40,8	2,2	38,8	2,4	39,3	2,5	35,7	3,3	35,0	7,4	37,3	4,8

Примечание. 1 — биотит-авгитовые монцодиориты Когтахского массива; 2 — Балахчинский массив (а — амфиболовые габбро-диориты; б — биотит-двупироксеновые диориты; в — двупироксеновые монцодиориты; г — двупироксеновые монцодиориты и диориты); 3 — эссекиты, оливин-биотит-авгитовые диориты Частайгинского массива; 4 — диориты Каратагского массива; 5 — диориты Ужункульского массива.  
Звездочкой помечен плагиоклаз, подсчитанный совместно с калишпатом и пелеллином.

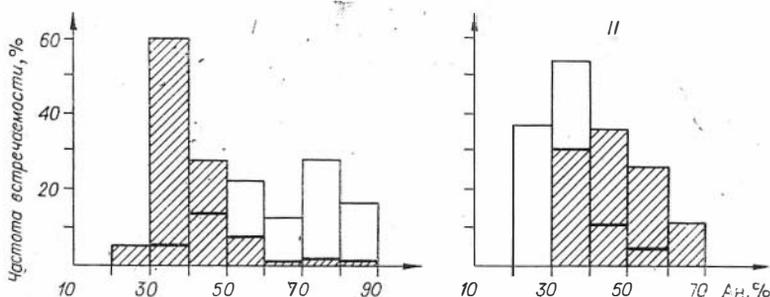


Рис. 19. I. Распределение мелабазитов и лейкобазитов (штриховка,  $n = 208$ ) по составу плагиоклаза в ассоциациях с преимущественно молибденовым оруденением.

II. Распределение кварцевых диоритов, кварцевых монцодиоритов, кварцевых снитто-диоритов в ассоциациях с существенно молибденовым ( $n = 39$ ) и существенно медным (штриховка,  $n = 19$ ) оруденением по составу плагиоклаза.

витием андезина (рис. 19, I). В кварцевых разностях диоритов, монцодиоритов в молибденоносных сериях его аортитовость колеблется от № 20 до № 60 с превалированием № 20—40. В ассоциациях с медью он более основной в таких же по составу породах и отвечает главным образом андезину и лабрадору (рис. 19, II). Интересно, что в битовнитах Когтахского массива обнаружены относительно высокие содержания калия (до 0,86%), так же как и в андезинах из монцодиоритов (до 1,42%) [Кривенко и др., 1979]. Этот факт вполне увязывается с общей повышенной калиевостью базитового комплекса, которая характерна и для последующих улень-туимских гранитоидов.

Калишпат в мелабазитах может присутствовать в ничтожных количествах и как исключение. В лейкобазитах фиксируется его ощутимые содержания (см. рис. 18, табл. 113). По данным А. П. Кривенко с соавторами (1979), калишпаты, ассоциирующие с андезином, содержат 26% альбитового компонента и 3—10% аортитового. Он нередко микропертитовый.

*Моноклинный пироксен* (авгит, диопсид-авгит, диопсид) — один из распространенных темноцветных минералов в мелабазитах и лейкобазитах. В когтахском комплексе это титанистый авгит с железистостью в пределах 23,3—29,7% [Кривенко и др., 1979], в саурской серии — диопсид [Габбро-гранитные..., 1977].

*Биотит* является характерным сквозным минералом, присутствует не только в лейкобазитах, но и в некоторых мелабазитах (см. рис. 18, VI, табл. 114). Окраска его бурая, красно-бурая. Низкожелезистые биотиты (с  $F_{\text{общ}} = 25-30$ ) установлены для эвкритовых габбро Когтахского массива [Кривенко, Богнибов, 1978]. На рис. 17, I показано распределение железистости биотита из лейкобазитов. Как в ассоциациях с молибденом, так и с медью она фиксируется в пределах 45—65. Судя по среднестатистическим данным по химизму биотитов из различных ассоциаций (см. табл. 114), средняя железистость в биотитах колеблется от 48,7 до 57,3. Титанистость может быть как низкой ( $TiO_2 = 3,7-3,8\%$ ), так и высокой ( $TiO_2 = 4,8-6,6\%$ ).

*Роговая обманка* буро-коричневая, зелено-бурая в ассоциации с битовнитом и основным лабрадором имеет железистость 32—34 [Кривенко и др., 1979]. По средним данным ее железистость составляет 49,8 и близка к средней железистости биотитов из лейкобазитов.

Таким образом, на основании приведенного материала по количественно-минеральному составу можно показать следующие закономерности. В целом для гранитоидов изученных ассоциаций подтверждается отмеченное ранее [Изох, 1978а] полное отсутствие парагенезисов с высоко-

Статистики состава биотитов из базитовых пород, предшествующих гранитоидам с существенно молибденовым оруденением

Компоненты	1		2		3		4		5		6	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	36,20	1,02	37,30	0,53	34,22	0,90	36,96	0,98	37,85	2,28	37,79	0,96
TiO <sub>2</sub>	6,60	0,78	6,25	0,90	3,71	0,66	4,80	0,68	5,28	1,45	3,84	0,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,48	0,86	14,40	0,93	14,30	0,58	12,25	0,88	12,49	0,64	14,78	1,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,51	1,42	2,68	1,36	3,17	1,60	4,17	1,39	3,05	1,29	0,80	0,55
FeO	13,70	3,14	11,55	1,90	20,31	27,74	12,97	2,87	11,94	2,76	16,40	1,41
MgO	14,44	2,12	14,68	0,92	13,08	2,20	14,52	1,60	14,38	1,60	12,63	1,96
CaO	0,10	0,17	0,79	0,39	0,36	0,30	0,78	0,82	1,37	1,88	0,75	0,30
Na <sub>2</sub> O	0,23	0,17	0,36	0,12	0,23	0,09	0,28	0,12	0,61	0,55	0,31	0,26
K <sub>2</sub> O	8,78	0,44	8,10	0,53	8,27	0,45	9,05	0,63	8,53	1,33	9,05	0,61
F	0,42	0,51	0,10	0,24	0,47	0,25	0,39	0,46	0,87	0,51	0,43	0,21
F <sub>общ</sub>	48,73	15,20	49,20	3,08	55,24	8,91	53,89	6,32	50,80	3,20	57,34	6,54
f	0,16	0,10	0,19	0,10	0,17	0,08	0,24	0,08	0,21	0,09	0,04	0,03

Примечание. 1 — из монцит-диоритов когтахского комплекса в Тунмском ареале, n=14 (№ 21—34, табл. 2 [Кривенко, Богнибов, 1978]); 2 — из эссекит-диоритов Уйбатского и монцит-диоритов Сансырского ареалов, n=7 (№ 35—40, 42, табл. 2 [Кривенко, Богнибов, 1978]); 3 — из базитов когтахского комплекса Тигертышского ареала, n=27 (№ 43, 67, табл. 2 [Кривенко, Богнибов, 1978]); 4 — из сиенито-диоритов акатуевского комплекса, n=24 (Коваль и др., 1972); 5 — из габбро-сиенитов акатуевского комплекса, n=6 (№ 2, 216, 287, 485, 486, 582 [Коваль и др., 1972]); 6 — из диоритов и габбро-диоритов шахтаминского комплекса, n=5 (№ 89, 100, 101, 103, 104, табл. 1 [Козлов и др., 1978]).

глиноземистыми минералами. Для мелагранитоидов типичен парагенезис темноцветных минералов биотита и роговой обманки, лейкогранитоиды относятся в основном к биотитовому минеральному классу [Пономарева, Налётов, 1979], хотя и среди них, особенно нормальных гранитов, биотит-роговообманковая ассоциация довольно обычна. Наблюдаются два главных типа эволюции в процессе формирования гранитоидов: 1) от биотит-роговообманковых повышенной щелочности через биотит-роговообманковые известково-щелочные к биотитовым; 2) только от биотит-роговообманковых известково-щелочных к биотитовым. Последний тип встречается в ассоциациях существенно меденосных с сопутствующим золотом. Характерна четко выраженная тенденция преобладания плагиоклаза над калишпатом при высоком содержании последнего. Эта тенденция сохраняется в гранитах и лейкократовых гранитах и в значительной части поздних порфиров, где в некоторых случаях калишпат может слабо преобладать над плагиоклазом. Калишпат отличает низкое содержание альбитового компонента. Биотит как мелагранитоидов, так и лейкогранитоидов отличает низкая железистость, выдержанная в пределах, характерных для лейкобазитов, т. е. в этих ассоциациях биотит гранитоидов наследует свойства биотита предшествующих базитовых комплексов. Роговая обманка гранитоидов также обладает низкой железистостью, сопоставимой с железистостью роговой обманки лейкобазитов и биотита гранитоидов. Для базитовой группы характерно развитие лейкобазитов с моноклинитовым уклоном: типична комбинация биотита, андезина, калишпата, пироксена (моноклинного или ромбического, или обоих вместе). Калишпат, как и в гранитоидах, имеет низкое содержание альбитового компонента. Повышенная щелочность некоторых лейкобазитов выражается в появлении нефелина. В балансе общей щелочности базитов при ведущем натрии значительная роль принадлежит калию. Интересно отметить, что при этом в некоторых случаях фиксируется повышенная зараженность калием даже основных плагиоклазов габбро, т. е. обогащенность калием была уже характерна для ранних этапов формирования базитовых расплавов. Повышенная щелочность базитов с существенной долей калия наследуется в парагенезисах гранитоидов, большая часть которых относится к биотит-роговообманковому классу повышенной щелочности. В заключительные этапы формирования фанеритовых гранитоидов, судя по эволюции парагенезисов, щелочность кислых расплавов несколько снижается, что документируется в развитии гранитоидов биотитового минерального класса. В ассоциациях с ведущей ролью меди в отличие от существенно молибденоносных плагиоклазов в гранитоидах более заметно преобладает над калишпатом. В них также устанавливается относительно повышенное количество темноцветных минералов.

## ПЕТРОХИМИЯ

Петрохимические статистики типов пород и породных групп ассоциаций с медно-молибденовым оруденением представлены в табл. 115—148. Распределение петрохимических показателей, кроме того, изучено в гранитоидах Беллыкского плутона (данные А. Е. Телешева), жипрекенского комплекса [Сотников и др., 1973], амананского комплекса зоны Становика (данные В. И. Шульдинера, Е. М. Заболоцкого и др.). Всего рассмотрено 44 ассоциации, содержащие гранитоиды, охарактеризованные 2000 силикатными анализами.

Гранитоидная группа. Гранитоиды с преимущественно молибденовым оруденением в группе медно-молибденоносных имеют выдержанный умеренно щелочной уклон с преобладанием ассоциаций, в которых  $a \leq 15$ . Они фиксируются в 17 из 23 (51,6—90%) случаев. В 6 ассоциациях, наряду с указанной щелочностью, широко наблюдаются разности пород с

Петрохимические статистики гранитоидов Уйбатского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,66	2,27	70,70	2,41	73,52	1,99	69,58	3,88	a	14,6	2,1	14,8	1,2	14,6	1,8	14,6	1,7
TiO <sub>2</sub>	0,51	0,18	0,29	0,15	0,14	0,12	0,33	0,21	c	3,4	1,1	1,9	0,8	1,2	0,8	2,2	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,24	1,00	14,88	1,19	14,48	1,18	15,25	1,35	b'	6,7	1,5	3,8	0,9	1,9	0,4	4,4	2,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,09	0,96	1,55	0,78	0,91	0,63	1,61	1,00	f'	56,2	11,5	56,5	12,3	48,8	18,7	54,1	14,3
FeO	2,15	0,64	1,33	0,60	0,78	0,32	1,47	0,78	m'	31,4	11,1	20,0	8,9	12,3	7,6	22,3	12,4
MnO	0,08	0,21	0,07	0,18	0,03	0,01	0,07	0,16	c'(-a')	3,2	14,3	-11,1	25,4	-34,3	28,8	-12,1	27,2
MgO	1,34	0,64	0,58	0,31	0,24	0,15	0,80	0,72	n	67,5	9,9	64,8	6,0	61,4	4,8	64,6	8,0
CaO	3,19	0,87	1,79	0,76	1,05	0,65	2,12	1,18	φ	25,3	10,1	27,4	12,2	22,1	15,1	25,3	12,4
Na <sub>2</sub> O	4,53	1,01	4,48	0,65	4,25	0,67	4,41	0,84	t	0,6	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	0,3
K <sub>2</sub> O	3,22	0,85	3,66	0,58	4,01	0,48	3,60	0,73	Q	+17,3	5,7	+25,7	4,8	+30,7	4,6	+24,0	7,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,41	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,09	0,10	d	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,60	0,52	0,56	0,57	0,50	0,30	0,56	0,49	F	63,9	12,9	73,7	9,6	78,6	12,5	71,2	13,3

Примечание. 1 — мелагранитоиды, n=33; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=33, n=25; 4 — гранитоидная группа, n=92 (№ 4, табл. 5 [Мусатов, 1961]; № 19, 20, табл. 1 [Раннепалеозойская..., 1971]; № 734, 735, 792, 795, 803, 804, 812, 813, 818, 841, 854, 863, 866, 870, 873, 908, 918, 925, 944-946, 983, 1066, 1101, 1106, 1107, 1111, 1140, 1155, 1156, 1163, 1172, 1189, 1199, 1201, 1213, 1215, 1217, 1222, 1223, 1226, 1229, 1230, 1234, 1235, 1240-1242, 1244, 1245, 1247, 1253-1256, 1258, 1261-1263, 1266, 1267, 1270, 1273, 1274, 1279, 1312, 1529, 1532, 1540, 1541, 1558, 1573, 1575, 1582, 1587, 1588, 1595, 1598, 1605, 1618, 1622, 2256, выборка В. Л. Хомичева (1975) (по данным В. Л. Хомичева, Д. Н. Мусатова, А. Д. Шельвоникова и др.); 6 — химанализов из неопубликованных коллекций КГУ.

Петрохимические статистики гранитоидов Туимского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	66,21	1,71	69,85	2,21	68,23	3,63	<i>a</i>	13,4	1,6	14,4	1,84	13,9	1,6
TiO <sub>2</sub>	0,49	0,20	0,38	0,15	0,42	0,21	<i>c</i>	3,7	1,2	1,9	0,9	2,7	1,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,87	1,10	15,31	1,24	15,47	1,28	<i>b'</i>	6,7	1,4	4,0	0,6	5,4	2,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,88	0,56	1,33	0,48	1,56	0,65	<i>f'</i>	52,5	10,3	45,8	17,2	48,6	13,7
FeO	2,16	0,68	1,44	0,61	1,86	0,98	<i>m'</i>	33,5	10,9	23,5	11,8	27,6	12,3
MnO	0,09	0,12	0,05	0,03	0,07	0,09	<i>c'(-a')</i>	-0,9	19,2	-22,0	30,2	-13,3	27,9
MgO	1,45	0,62	0,82	0,40	1,12	0,66	<i>n</i>	62,6	6,5	56,7	10,2	59,6	8,5
CaO	3,43	1,17	1,75	0,86	2,57	1,45	<i>φ</i>	22,2	6,1	19,7	8,0	20,3	7,3
Na <sub>2</sub> O	3,81	0,59	3,82	0,97	3,80	0,73	<i>t</i>	0,6	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3
K <sub>2</sub> O	3,45	0,75	4,36	1,06	3,91	0,98	<i>Q</i>	+20,9	3,6	+25,0	6,3	+23,3	6,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,13	0,21	0,26	0,15	0,19	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,68	0,84	0,43	0,43	0,57	0,68	<i>F</i>	60,8	9,8	65,1	14,8	63,7	11,9

Примечание. 1 — меллагранитоиды, *n*=22; 2 — лейкогранитоиды, *n*=18; 3 — гранитоидная группа, *n*=47 (№ 727, 799, 802, 855, 859, 874, 883, 894, 901, 923, 1000, 1098, 1110, 1112—1114, 1117, 1119, 1123, 1124, 1127, 1129, 1130, 1132—1135, 1142, 1146, 1158, 1160, 1176, 1194, 1196, 1205, 1206, 1218, 1224, 1225, 1228, 1236, 1246, 1251, 1275, 1486 [Хомичев, 1975]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Тигертышского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,70	1,91	69,82	2,01	71,94	2,70	68,41	3,07	a	13,9	1,2	14,5	1,4	15,7	0,7	14,4	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,16	0,33	0,13	0,20	0,13	0,40	0,18	c	3,6	0,9	2,5	0,8	1,8	0,8	2,9	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,02	0,92	15,44	1,19	14,96	1,44	15,62	1,16	b'	7,1	1,4	3,9	0,7	2,0	0,7	5,0	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,66	0,58	0,95	0,40	0,44	0,37	1,18	0,63	f'	54,8	6,4	55,1	12,7	68,4	15,6	56,2	11,7
FeO	2,67	0,65	1,77	0,43	1,15	0,25	2,06	0,73	m'	33,5	6,5	26,9	9,7	14,0	8,1	28,3	10,2
MnO	0,06	0,03	0,06	0,03	0,07	0,02	0,06	0,03	c'(-a')	3,9	13,9	-11,0	21,9	-9,7	21,3	-5,2	20,3
MgO	1,49	0,52	0,74	0,28	0,23	0,18	0,99	0,59	n	69,2	6,6	67,1	9,1	65,5	5,1	67,7	7,9
CaO	3,41	0,74	2,17	0,68	1,56	0,59	2,59	0,98	φ	19,4	6,2	17,4	7,5	14,4	10,2	17,9	7,4
Na <sub>2</sub> O	4,37	0,61	4,50	0,74	4,76	0,47	4,47	0,68	t	0,6	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	2,95	0,67	3,34	0,88	3,80	0,53	3,23	0,81	Q	+18,8	3,9	+25,0	4,9	+27,3	5,7	+22,8	5,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,08	0,10	0,06	0,10	0,14	0,13	0,08	d	0,7	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. и. п.	0,76	0,55	0,67	0,32	0,56	0,29	0,69	0,42	F	61,8	5,7	66,9	8,9	82,2	9,9	66,4	9,8

Примечание. 1 — меллагранитоиды, n=47; 2. 3 — лейкогранитоиды, n=65, n=12; 4 — гранитоидная группа, n=125 (№ 39, 40, табл. 5; № 50, 52, 58, табл. 7 [Бозин и др., 1967]; № 8, 9, 12—14, 17, табл. 6 [Раннепалеозойская..., 1971]; № 810, 811, 814, 816, 819, 824, 825, 829, 839, 862, 866, 878, 880, 884, 886, 891, 892, 900, 902, 903, 905, 910, 911, 913, 914, 916, 917, 927, 923, 933, 934, 937, 948—951, 954, 964, 973, 980, 981, 987, 995, 999, 1005, 1008, 1099, 1100, 1106, 1120, 1128, 1136—1138, 1141, 1148, 1152, 1168, 1182, 1184, 1190, 1225, 1518, 1522, 1525, 1528, 1530, 1536, 1538, 1539, 1547, 1553, 1563, 1574, 1581, 1585, 1586, 1591, 1592, 1602, 1603, выборка В. Л. Хомичева (1975); 18 хитанализов из неопубликованной коллекции В. С. Мурзина, 12 — А. Ф. Коробейникова).

## Петрохимические статистики гранитоидов Саралинского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	64,99	1,19	69,94	2,56	72,83	2,21	69,73	3,43	a	14,9	0,9	14,7	1,7	14,6	1,6	14,7	1,6
TiO <sub>2</sub>	0,63	0,23	0,35	0,19	0,18	0,10	0,36	0,23	c	3,4	0,8	1,9	0,7	1,1	0,4	2,0	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,38	0,68	15,55	1,21	14,68	1,10	15,49	1,22	b'	7,0	1,2	3,8	0,9	2,2	0,4	4,0	1,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,88	0,55	1,65	0,82	0,79	0,43	1,48	0,80	f'	60,0	7,6	50,0	14,0	45,8	17,5	50,8	14,6
FeO	2,85	0,58	1,37	0,61	1,22	0,47	1,61	0,83	m'	30,3	3,5	19,5	7,6	10,3	7,1	19,2	9,5
MnO	0,06	0,05	0,05	0,03	0,05	0,03	0,05	0,03	c'(-a')	1,2	12,5	-29,0	18,0	-43,4	23,9	-26,9	23,7
MgO	1,33	0,30	0,64	0,28	0,23	0,12	0,67	0,44	n	69,4	2,5	66,5	7,4	65,6	6,5	66,8	6,6
CaO	3,09	0,63	1,66	0,59	0,97	0,33	1,75	0,89	φ	22,3	7,3	24,5	10,0	17,1	12,2	22,2	10,4
Na <sub>2</sub> O	4,70	0,37	4,56	0,80	4,51	0,55	4,57	0,67	t	0,7	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3
K <sub>2</sub> O	3,15	0,32	3,43	0,63	3,61	0,89	3,43	0,67	Q	+15,6	2,7	+24,4	6,3	+29,5	6,1	+24,0	7,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	0,10	0,10	0,09	0,10	0,07	0,12	0,09	d	0,7	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. н.	0,26	0,34	0,34	0,47	0,54	0,35	0,37	0,43	F	65,9	4,5	71,3	10,1	82,2	8,6	73,0	10,5

Примечание. 1 — меллагранитоиды, n=9; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=27, n=12; 4 — гранитоидная группа, n=48 (№ 1—5, 8, 11, 14, 15, табл. 1, [Войткевич, Зимнухова, 1967]; № 17—20, 23, табл. 7 [Раннепалеозойская..., 1971]; № 838, 848, 853, 865, 879, 882, 912, 968, 978, 984, 1122, 1131, 1144, 1149, 1151, 1153, 1154, 1157, 1164, 1165, 1170, 1177, 1178, 1180, 1185, 1191, 1200, 1202—1204, 1214, 1259, 1276 [Хомичев, 1975]).

Петрохимические статистики гранитоидов Сакмырского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	64,89	0,73	71,13	1,83	73,63	1,72	70,97	3,60	a	16,5	1,0	14,3	0,9	14,1	0,7	14,6	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,55	0,12	0,28	0,17	0,20	0,08	0,30	0,18	c	1,9	0,9	2,1	0,7	0,9	0,4	1,6	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,50	0,99	14,74	1,06	14,24	1,04	15,07	1,59	b'	5,6	0,8	3,4	0,8	2,1	0,3	3,3	1,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,97	0,5	1,39	0,62	0,58	0,45	1,16	0,80	f'	50,3	20,0	62,1	17,3	42,0	19,4	51,4	20,3
FeO	2,22	0,41	1,47	0,33	1,25	0,33	1,52	0,49	m'	20,5	9,1	17,2	8,4	9,0	5,2	14,4	8,6
MnO	0,06	0,02	0,04	0,01	0,04	0,03	0,04	0,02	c'(-a')	-27,2	22,6	-15,7	21,0	-48,1	20,7	-31,5	25,3
MgO	1,03	0,45	0,45	0,21	0,25	0,15	0,48	0,38	n	64,3	7,9	62,1	6,0	58,8	5,4	61,1	6,3
CaO	1,62	0,76	1,80	0,62	0,81	0,36	1,35	0,72	φ	22,5	11,2	28,1	11,7	13,3	16,0	20,8	14,8
Na <sub>2</sub> O	4,86	0,36	4,13	0,50	3,91	0,40	4,18	0,55	t	0,6	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	4,16	1,06	3,81	0,54	4,16	0,55	4,03	0,67	Q	+11,5	1,3	+28,0	3,5	+32,0	3,4	+26,5	8,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,09	0,05	0,05	0,12	0,16	0,10	0,12	d	0,7	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,93	0,49	0,46	0,42	0,63	0,34	0,62	0,42	F	69,5	11,5	77,3	10,5	80,5	10,4	77,1	11,0

Примечание. 1 — меллагранитоиды, n=6; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=12, n=13; 4 — гранитоидная группа, n=31 (№ С-5-69, 6-13а/69, С-107/68, 407/68 [Сергеева, 1975]; № 1501, 1504, 1506, 1507, 1510, 1516, 1551, 1555, 1561, 1570, 1576, 1579, 1580, 1583, 1584, 1589, 1593, 1597, 1599, 1600, 1604, 1606-1610, 1612 [Хомичев, 1975] по коллекциям О. И. Шохиной, Е. С. Единцева и др.).

## Петрохимические статистики гранитоидов Кутурчийского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	72,31	1,68	75,11	1,63	73,31	2,53	<i>a</i>	14,5	0,9	14,3	0,9	14,4	0,9
TiO <sub>2</sub>	0,29	0,11	0,17	0,08	0,25	0,13	<i>c</i>	1,3	0,4	0,8	0,3	1,1	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,84	0,74	12,98	0,79	13,50	0,90	<i>b'</i>	3,3	0,6	1,7	0,5	2,7	1,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,05	0,41	0,56	0,32	0,85	0,47	<i>f'</i>	58,1	9,8	58,9	16,6	58,3	13,2
FeO	1,61	0,53	0,94	0,32	1,36	0,60	<i>m'</i>	20,0	7,9	11,8	6,7	17,1	9,4
MnO	0,05	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	<i>c'(-a')</i>	-18,9	15,7	-26,9	21,5	-21,3	19,6
MgO	0,50	0,20	0,18	0,11	0,40	0,34	<i>n</i>	55,1	3,7	52,7	3,8	54,3	4,1
CaO	1,15	0,39	0,71	0,24	1,02	0,51	$\varphi$	21,4	8,6	20,5	14,1	20,8	11,2
Na <sub>2</sub> O	3,73	0,32	3,56	0,34	3,67	0,34	<i>t</i>	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
K <sub>2</sub> O	4,62	0,45	4,83	0,43	4,69	0,47	<i>Q</i>	+29,8	3,6	+35,4	3,8	+31,8	5,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,03	0,03	0,01	0,04	0,03	<i>d</i>	0,8	0,04	0,9	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,58	0,26	0,41	0,18	0,55	0,40	<i>F</i>	74,2	9,1	82,8	9,5	77,4	11,0

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=60$ ,  $n=54$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=121$  (из неопубликованных коллекций: 24 — А. Д. Шелковникова, 97 — В. И. Яшука).

## Петрохимические статистики гранитоидов сарыкольского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	63,33	2,68	66,02	2,97	72,91	2,48	68,68	5,03	<i>a</i>	12,7	1,8	12,2	0,7	13,5	1,5	12,8	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,50	0,33	0,47	0,12	0,28	0,17	0,38	0,19	<i>c</i>	3,5	1,3	3,7	1,4	1,4	0,6	2,6	1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,00	1,60	15,26	1,56	13,59	1,03	14,47	1,60	<i>b'</i>	11,3	0,5	8,1	1,3	3,5	0,6	6,6	3,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,88	0,90	1,95	0,81	1,22	0,71	1,84	0,93	<i>f'</i>	46,6	8,4	47,4	9,9	45,4	13,2	45,3	11,1
FeO	3,01	0,85	2,59	0,86	1,09	0,62	1,97	1,19	<i>m'</i>	38,1	9,5	40,3	9,4	30,5	11,4	34,3	13,8
MnO	0,06	0,05	0,08	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	<i>c'(-a')</i>	11,2	11,8	-5,9	14,8	-19,7	22,6	-12,0	24,7
MgO	2,64	0,77	2,13	0,55	0,86	0,29	1,64	0,94	<i>n</i>	68,2	5,6	65,4	7,2	61,9	7,8	64,6	7,7
CaO	4,13	0,65	3,22	1,10	1,28	0,57	2,48	1,52	<i>φ</i>	21,3	6,9	19,0	9,2	23,8	17,0	21,6	11,9
Na <sub>2</sub> O	3,99	0,86	3,65	0,46	3,94	0,71	3,82	0,66	<i>t</i>	0,6	0,2	0,5	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	2,77	0,42	2,93	0,65	3,66	0,78	3,18	0,75	<i>Q</i>	+15,3	5,5	+22,2	4,8	+32,2	5,3	+25,7	8,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,11	0,12	0,12	0,05	0,05	0,09	0,10	<i>d</i>	0,6	0,1	0,6	0,1	0,77	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,82	0,86	1,03	0,72	0,48	0,56	0,76	0,71	<i>F</i>	54,9	10,4	53,6	10,1	59,4	10,4	58,2	13,6

Примечание. 1 — лейкодиориты,  $n=8$ ; 2 — мелагранитоиды,  $n=21$ ; 3 — лейкогранитоиды,  $n=15$ ; 4 — гранитоидная группа,  $n=49$  (выборка Н. В. Полянского).

Петрохимические статистики гранитоидов Балхашского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	62,63	1,97	66,09	2,24	71,50	2,37	a	11,0	1,2	11,3	1,4	12,1	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,67	0,18	0,52	0,13	0,39	0,09	c	5,0	0,8	4,6	1,1	2,8	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,67	0,86	15,84	1,30	14,65	1,50	b'	11,7	1,1	7,6	1,5	3,8	0,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,11	0,93	1,71	0,61	1,21	0,47	f'	43,0	5,8	46,4	9,1	47,9	13,5
FeO	3,23	0,51	2,44	0,79	1,33	0,39	m'	45,3	4,2	39,9	8,7	27,1	8,5
MnO	0,12	0,16	0,09	0,05	0,10	0,19	c'(-a')	11,1	7,1	-2,7	18,3	-13,7	28,1
MgO	3,11	0,43	1,96	0,55	0,86	0,32	n	67,3	7,1	66,9	7,6	67,1	10,9
CaO	5,20	0,81	4,12	0,76	2,55	0,49	φ	15,6	6,6	17,8	7,2	21,4	8,8
Na <sub>2</sub> O	3,33	0,37	3,42	0,58	3,80	0,94	t	0,8	0,2	0,6	0,1	0,4	0,1
K <sub>2</sub> O	2,51	0,68	2,60	0,68	2,72	0,80	Q	+17,3	4,4	+24,0	4,6	+33,1	4,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,11	0,05	0,07	0,02	0,03	d	0,5	0,1	0,5	0,1	0,6	0,1
П. п. п.	1,02	0,84	0,87	0,62	0,65	0,38	F	48,0	4,6	53,3	7,7	62,7	8,2

Примечание. 1 — лейкодиориты, n=23; 2 — мелагранитоиды, n=34; 3 — лейкогранитоиды, n=18 (из неопубликованной выборки В. С. Попова, по данным разных авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов калдырмнского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$		$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	73,25	1,83	75,50	1,66	74,64	2,06	<i>a</i>	13,3	1,7	13,6	1,9	13,5	1,8
TiO <sub>2</sub>	0,27	0,13	0,18	0,11	0,21	0,13	<i>c</i>	1,4	0,9	0,8	0,5	1,0	0,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,98	0,73	13,47	0,82	13,63	0,84	<i>b'</i>	3,2	0,7	1,7	0,6	2,3	1,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,21	0,56	0,67	0,46	0,88	0,56	<i>f'</i>	43,1	15,3	40,6	18,3	41,5	17,2
FeO	1,10	0,66	0,69	0,56	0,84	0,61	<i>m'</i>	23,8	11,5	14,3	12,3	18,5	13,5
MnO	0,05	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	<i>c'(-a')</i>	-31,6	23,3	-39,1	33,3	-35,5	30,3
MgO	0,69	0,28	0,25	0,17	0,45	0,39	<i>n</i>	58,7	7,6	55,3	7,9	56,5	7,8
CaO	1,22	0,73	0,77	0,41	0,93	0,58	<i>φ</i>	21,2	11,6	21,2	19,4	21,2	16,7
Na <sub>2</sub> O	3,67	0,47	3,56	0,68	3,60	0,62	<i>t</i>	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
K <sub>2</sub> O	3,99	1,03	4,39	0,97	4,25	0,99	<i>Q</i>	+32,4	5,1	+36,1	5,3	+34,6	5,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	<i>d</i>	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,54	0,34	0,37	0,27	0,44	0,30	<i>F</i>	64,4	12,2	74,6	13,7	70,2	14,6

Примечание. 1, 2 — лейкогранитоиды,  $n=21$ ,  $n=39$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=62$  (выборка В. С. Попова).

Петрохимические статистики гранитоидов среднекарбовоного комплекса Кызылэспинской зоны

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	69,82	4,44	71,71	1,60	74,92	1,77	70,71	4,39	<i>a</i>	13,2	2,5	12,8	3,7	13,5	1,4	13,0	2,9
TiO <sub>2</sub>	0,41	0,23	0,31	0,14	0,19	0,10	0,38	0,26	<i>c</i>	2,2	1,5	1,3	1,8	1,4	0,5	1,9	1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,65	2,92	13,35	3,48	13,81	1,03	13,72	2,77	<i>b'</i>	6,3	1,0	3,9	1,9	1,6	0,6	5,0	3,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,39	1,48	1,72	0,90	0,86	0,42	2,02	1,45	<i>f'</i>	58,3	14,9	40,0	32,6	46,8	15,4	48,2	24,4
FeO	1,8 <sub>t</sub>	0,89	0,88	0,93	0,59	0,40	1,29	1,13	<i>m'</i>	21,9	11,9	19,8	7,5	14,3	11,2	20,9	10,5
MnO	0,20	0,25	0,08	0,08	0,02	0,01	0,10	0,15	<i>c'(-a')</i>	8,3	20,2	-15,4	33,1	-39,0	26,0	-10,1	31,2
MgO	0,91	0,56	0,59	0,25	0,21	0,11	0,79	0,64	<i>n</i>	63,7	8,4	49,1	38,2	62,2	11,5	58,0	26,5
CaO	2,58	1,19	1,67	0,79	1,19	0,41	2,14	1,25	$\phi$	30,4	19,1	31,6	18,1	26,4	14,2	30,4	16,9
Na <sub>2</sub> O	3,86	0,79	3,73	0,97	3,98	0,90	3,83	0,86	<i>t</i>	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3
K <sub>2</sub> O	3,40	1,10	3,91	0,93	3,62	0,93	3,54	1,02	<i>Q</i>	+27,3	11,8	+32,4	8,6	+35,7	4,1	+29,8	10,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25	0,11	0,10	0,07	0,13	0,14	0,17	0,13	<i>d</i>	0,8	0,2	1,0	0,7	0,8	0,1	0,8	0,5
П. п. п.	0,72	0,35	0,85	0,31	0,80	0,26	0,85	0,34	<i>F</i>	71,8	15,1	70,2	7,5	79,0	8,1	71,4	10,6

Примечание. 1 — мелгранитоиды,  $n=8$ , 2, 3 — лейкогранитоиды,  $n=12$ ,  $n=5$ ; 4 — гранитоидная группа,  $n=28$  (№ 3—7, табл. 30; № 1—4, табл. 33; № 1—15, табл. 42; № 1—4, табл. 46 [Нурлыбаев, 1963]).

Таблица 125

Петрохимические статистики кокомбакского комплекса

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,34	2,75	MgO	1,49	0,53	<i>a</i>	14,3	1,4	<i>n</i>	60,6	5,4
TiO <sub>2</sub>	0,65	0,19	CaO	3,05	0,89	<i>c</i>	2,9	0,9	$\phi$	25,7	10,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,11	0,89	Na <sub>2</sub> O	3,95	0,49	<i>b'</i>	7,2	2,0	<i>t</i>	0,7	0,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,16	0,86	K <sub>2</sub> O	3,91	0,74	<i>f'</i>	53,3	7,8	<i>Q</i>	+19,6	5,7
FeO	2,05	0,86	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,12	<i>m'</i>	33,8	8,5	<i>d</i>	0,7	0,1
MnO	0,10	0,12	П. п. п.	0,73	0,47	<i>c'(-a')</i>	9,1	12,3	<i>F</i>	60,8	8,3

Примечание. Гранитоидная группа,  $n=27$  (выборка химанализов В. С. Попова).

Петрохимические статистики гранитоидов кокалинского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,50	2,26	70,62	1,19	67,38	3,17	<i>a</i>	15,1	1,8	15,2	2,1	15,2	1,8
TiO <sub>2</sub>	0,67	0,14	0,38	0,05	0,56	0,18	<i>c</i>	2,6	1,1	1,3	0,7	2,1	1,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,24	1,02	14,19	0,60	14,85	1,02	<i>b'</i>	7,4	1,6	3,7	0,7	6,0	2,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,23	0,84	1,93	0,89	2,12	0,85	<i>f'</i>	51,9	7,5	56,9	15,8	53,7	11,1
FeO	1,94	0,75	0,67	0,52	1,47	0,91	<i>m'</i>	30,6	3,6	25,7	7,0	28,8	5,5
MnO	0,13	0,11	0,06	0,03	0,10	0,09	<i>c'(-a')</i>	14,2	12,9	-0,5	26,6	8,8	19,8
MgO	1,37	0,38	0,65	0,18	1,10	0,47	<i>n</i>	59,7	6,4	57,8	5,7	59,0	6,0
CaO	3,09	0,96	1,37	0,70	2,46	1,21	$\varphi$	26,0	10,7	38,7	16,8	30,7	14,3
Na <sub>2</sub> O	4,10	0,59	4,09	0,79	4,10	0,65	<i>t</i>	0,8	0,2	0,4	0,1	0,6	0,2
K <sub>2</sub> O	4,23	0,93	4,51	0,77	4,34	0,86	<i>Q</i>	+16,8	4,3	+26,2	4,9	+20,3	6,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,22	0,11	0,08	0,06	0,17	0,12	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	1,28	0,87	0,98	1,11	1,17	0,95	<i>F</i>	61,9	5,0	67,9	6,5	64,1	6,1

Примечание. 1 — мелагранитоиды,  $n=12$ ; 2 — лейкогранитоиды,  $n=7$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=19$  (№ 11—22, табл. 2 [Стергин, Ковалевский, 1971]; 9 химанализов из неопубликованных коллекций разных авторов).

## Петрохимические статистики гранитоидов Саяжской мульды

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	63,11	2,03	66,36	1,70	71,05	1,93	66,78	3,60	a	12,2	1,0	11,8	0,9	13,8	1,1	12,5	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,91	1,46	0,47	0,23	0,26	0,12	0,63	1,14	c	3,8	0,7	4,2	1,0	2,3	0,7	3,4	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,90	0,79	15,12	1,00	14,26	0,74	14,65	0,93	b'	12,4	1,8	8,0	1,8	3,7	0,8	8,3	3,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,24	0,66	2,13	0,61	1,41	0,38	1,82	0,82	f'	35,8	5,6	48,1	4,3	49,2	8,5	42,0	8,9
FeO	2,63	0,64	2,08	0,52	1,13	0,38	1,95	0,83	m'	49,3	4,6	46,3	6,9	36,6	6,7	44,9	8,0
MnO	0,06	0,03	0,07	0,03	0,05	0,01	0,06	0,03	c'(-a')	14,9	6,0	1,6	8,0	-6,4	19,4	6,0	15,7
MgO	3,67	0,65	2,25	0,74	0,92	0,28	2,40	1,25	n	70,0	5,3	67,8	6,5	58,0	5,3	65,8	8,3
CaO	4,66	0,56	3,65	0,75	2,00	0,47	3,52	1,18	φ	15,3	4,4	22,6	4,9	22,3	4,9	19,2	6,0
Na <sub>2</sub> O	3,94	0,52	3,62	0,41	3,67	0,32	3,76	0,47	t	1,1	1,6	0,5	0,3	0,3	0,1	0,7	1,3
K <sub>2</sub> O	2,56	0,50	2,62	0,59	4,06	0,72	3,03	0,99	Q	+15,0	4,8	+24,1	2,4	+29,7	4,4	+22,8	6,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	d	0,6	0,1	0,6	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	1,08	0,62	1,00	0,59	0,77	0,33	0,95	0,60	F	41,6	5,0	50,7	5,5	56,7	4,0	47,8	7,7

Примечание. 1 — лейкодиориты, n=17; 2 — меллагранитоиды, n=9; 3 — лейкогранитоиды, n=6; 4 — гранитоидная группа, n=30 (№ 20, 24, 40, 113, 115, 118, 121, 263, 378, 392, 409, 418, 432, 446, 449, 471, 479, 480, 484, 631, 639, 688, 689, 691, 807, 1019, 1020, 1405, 1483, 1494 [Русанов, 1974]).

Петрохимические статистики гранитоидов цагансубургинского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,62	3,61	71,11	2,59	69,49	3,69	a	13,5	1,0	14,3	2,0	14,0	1,1
TiO <sub>2</sub>	0,45	0,17	0,19	0,12	0,29	0,19	c	3,5	1,2	2,0	1,1	2,5	1,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,88	1,59	14,75	1,38	15,17	1,51	b'	6,8	1,9	3,5	0,9	4,7	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,92	0,73	1,14	0,41	1,42	0,66	f'	53,8	13,1	51,0	12,0	51,1	12,9
FeO	2,24	0,79	1,31	0,70	1,64	0,86	m'	32,0	8,9	18,9	11,0	23,7	11,8
MnO	0,11	0,06	0,06	0,05	0,08	0,06	c'(-a')	-2,5	17,1	-6,3	34,5	-7,0	29,9
MgO	1,45	0,62	0,53	0,34	0,87	0,64	n	68,5	12,3	62,3	10,5	64,4	11,2
CaO	3,27	1,14	1,99	0,82	2,42	1,15	φ	23,1	10,4	22,7	8,5	22,5	9,0
Na <sub>2</sub> O	4,23	0,92	4,19	1,02	4,19	0,94	t	0,5	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	2,92	1,07	3,82	1,12	3,49	1,14	Q	+20,7	7,1	+27,4	7,0	+25,1	7,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,09	0,08	0,04	0,11	0,07	d	0,6	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,71	0,40	0,69	0,38	0,70	0,38	F	61,6	11,9	73,8	12,9	68,8	13,4

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды, n=9; 2 — лейкогранитоиды, n=14; 3 — гранитоидная группа, n=24 (№ 1-9, 11-13, 15-18, 20-26, табл. 36 [Геология МНР, 1973]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Дарасунского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,51	3,13	72,96	2,58	75,39	1,35	71,89	4,25	a	13,7	1,2	14,3	1,4	14,0	1,3	14,1	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,17	0,25	0,11	0,18	0,06	0,31	0,19	c'	3,4	1,1	1,1	1,0	0,4	0,7	1,5	1,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,85	1,66	13,57	1,50	12,80	1,11	13,96	1,84	b'	6,8	1,2	3,5	0,8	2,0	0,4	4,0	2,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,46	0,56	0,95	0,50	0,68	0,42	1,01	0,57	f'	50,7	7,6	55,5	16,7	53,9	17,8	53,8	15,1
FeO	2,63	0,54	1,63	0,60	1,26	0,27	1,81	0,76	m'	35,2	6,3	22,0	10,4	10,8	8,4	22,4	12,6
MnO	0,08	0,17	0,07	0,16	0,03	0,01	0,06	0,14	c'(-a')	-3,7	16,0	-12,5	25,1	-25,6	30,1	-14,4	26,2
MgO	1,58	0,43	0,61	0,35	0,20	0,14	0,76	0,63	n	63,4	7,0	57,3	7,1	52,6	5,4	57,6	7,6
CaO	3,07	0,72	1,05	0,77	0,49	0,36	1,43	1,21	φ	16,3	5,2	18,3	10,8	13,9	8,7	16,5	9,1
Na <sub>2</sub> O	3,96	0,57	3,88	0,59	3,58	0,60	3,82	0,60	t	0,6	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	3,47	0,72	4,38	0,78	4,79	0,45	4,26	0,84	Q	+20,2	6,6	+30,4	5,0	+35,3	3,5	+28,9	7,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,22	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05	0,11	0,10	d	0,7	0,1	0,8	0,1	0,9	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,62	0,21	0,42	0,49	0,32	0,30	0,44	0,39	F	58,5	6,5	70,8	12,2	84,4	10,3	71,3	14,1

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды, n=20; 2, 3 — лейкогранитоиды, n=12, n=22; 4 — гранитоидная группа, n=80 (из неопубликованных выборок разных авторов: 45 — Ю. П. Миронова, 35 — С. П. Смеловского).

Петрохимические статистики гранитоидов Ключи-Давендинского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	70,51	1,25	66,69	2,44	74,74	2,69	69,14	3,46	<i>a</i>	13,9	1,4	13,9	0,9	14,0	1,4	13,9	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,26	0,09	0,38	0,09	0,08	0,06	0,30	0,13	<i>c</i>	3,1	0,9	2,3	0,4	1,0	0,7	2,5	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,37	0,94	15,37	1,35	13,67	1,33	14,78	1,31	<i>b'</i>	7,1	1,3	4,7	0,6	1,6	0,5	5,5	2,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,12	0,98	1,43	0,97	0,94	0,69	1,26	0,94	<i>f'</i>	43,7	8,1	46,3	8,2	35,9	16,8	44,0	9,5
FeO	1,44	0,80	2,12	0,81	0,39	0,18	1,66	0,96	<i>m'</i>	42,0	8,5	37,1	6,9	13,5	9,4	36,6	11,5
MnO	0,04	0,02	0,05	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	<i>c'(-a')</i>	4,2	17,4	3,2	19,0	-50,6	12,9	-2,2	24,5
MgO	1,13	0,26	1,90	0,55	0,26	0,17	1,40	0,70	<i>n</i>	64,7	5,8	63,0	7,5	59,0	10,4	63,6	7,3
CaO	2,28	0,35	3,10	0,59	0,89	0,57	2,54	0,94	<i>φ</i>	16,6	12,7	18,6	16,3	24,0	16,6	18,3	14,3
Na <sub>2</sub> O	4,08	0,62	4,11	0,55	3,92	1,00	4,08	0,62	<i>t</i>	0,4	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
K <sub>2</sub> O	3,61	0,65	3,42	0,67	4,05	0,79	3,54	0,71	<i>Q</i>	+20,2	6,2	+27,3	3,3	+34,7	6,7	+24,7	7,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,11	0,09	0,07	0,12	0,10	0,08	0,09	<i>d</i>	0,7	0,1	0,7	0,1	0,8	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	0,53	0,44	0,44	0,45	0,76	0,74	0,52	0,47	<i>F</i>	50,8	7,3	55,0	7,3	70,2	19,3	54,9	10,6

Примечание. 1 — меллагранитоиды, *n*=15; 2, 3 — лейкогранитоиды, *n*=15, *n*=12; 4 — гранитоидная группа, *n*=35 (№ Б-589, табл. 4 [Кузьмин, Антипин, 1972]; 34 химанализа из неопубликованных коллекций; 5 — Л. В. Соловьевой, 29 — Ю. С. Соломяна (по данным разных авторов)).

Петрохимические статистики гранитоидов Аманан-Сарыгичинского ареала

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,53	1,88	70,81	2,23	68,27	3,31	a	14,7	0,9	14,9	0,8	14,7	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,12	0,29	0,08	0,42	0,16	c	2,9	0,6	1,8	1,2	2,4	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,42	0,64	14,48	1,43	15,01	1,20	b'	6,9	1,3	4,2	0,9	5,9	2,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,71	0,68	0,97	0,48	1,36	0,68	f'	49,6	3,8	54,4	16,9	51,5	12,1
FeO	2,08	0,73	1,72	0,80	2,00	0,87	m'	40,0	4,9	31,3	12,1	35,8	9,8
MnO	0,07	0,05	0,05	0,03	0,06	0,04	c'(-a')	6,9	10,0	0,3	19,0	4,3	15,1
MgO	1,66	0,34	0,90	0,41	1,37	0,65	n	59,7	3,9	60,4	4,3	59,9	4,0
CaO	2,90	0,58	1,80	0,85	2,47	1,01	φ	20,7	7,9	16,8	9,3	18,4	8,7
Na <sub>2</sub> O	4,01	0,46	4,20	0,33	4,09	0,40		0,6	0,2	0,3	0,1	0,5	0,2
K <sub>2</sub> O	4,10	0,33	4,18	0,55	4,13	0,44	Q	+18,7	3,8	+25,7	+3,3	+21,5	5,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,21	0,17	0,12	0,14	0,16	0,16	d	0,7	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. л. п.	0,46	0,26	0,40	0,28	0,44	0,28	F	55,2	4,1	62,6	16,0	58,4	11,9

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды, n=16; 2 — лейкогранитоиды, n=16; 3 — гранитоидная группа, n=34 (№ 13, 17, 19—29, 31—37, табл. V [Мезозойские..., 1967]); 14 химанализов из неопубликованной коллекции С. П. Смеловского).

Петрохимические статистики гранитоидов Сретенского ареала амуджикано-сретенского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		4		Петрохим. показ.	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	64,17	2,06	68,00	1,44	70,97	1,33	68,60	2,79	a	13,1	0,9	13,7	1,2	13,5	1,8	13,7	1,4
TiO <sub>2</sub>	0,71	0,19	0,49	0,12	0,54	0,36	0,51	0,23	c	2,5	0,7	2,6	0,7	2,1	0,7	2,4	0,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,75	0,49	14,68	0,94	14,41	0,91	14,37	0,99	b'	12,2	1,0	6,7	1,9	4,6	0,8	6,6	2,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,54	0,40	0,50	0,37	0,40	0,34	0,48	0,35	f'	29,7	4,2	41,2	7,1	43,7	8,9	41,2	8,6
FeO	3,28	0,42	2,61	0,53	2,03	0,79	2,45	0,80	m'	45,9	5,2	41,5	9,1	37,6	9,5	40,9	9,0
MnO	0,10	0,04	0,06	0,02	0,04	0,01	0,06	0,03	c'(-a')	24,4	9,0	3,3	20,5	-2,4	25,1	4,4	21,4
MgO	3,36	0,26	1,86	0,60	1,15	0,21	1,79	0,83	n	60,8	4,1	61,1	3,6	63,3	8,1	61,5	5,0
CaO	4,60	1,49	2,88	0,48	2,10	0,48	2,79	1,02	φ	3,7	2,7	6,1	4,3	6,9	6,4	7,0	6,6
Na <sub>2</sub> O	3,69	0,27	3,91	0,44	3,92	0,36	3,90	0,40	t	0,8	0,2	0,5	0,1	0,6	0,4	0,6	0,2
K <sub>2</sub> O	3,63	0,62	3,72	0,44	3,58	1,00	3,71	0,62	Q	+15,6	2,0	+23,0	4,6	+29,2	4,0	+24,2	6,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	0,06	0,18	0,08	0,17	0,07	0,17	0,08	d	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	1,58	1,93	0,73	0,37	0,49	0,26	0,76	0,71	F	38,5	2,0	50,0	7,7	53,6	6,4	49,9	8,2

П р и м е ч а н и е. 1 — лейкодiorиты, n=5; 2 — меллагранитоиды, n=30; 3 — лейкогранитоиды, n=11; 4 — гранитоидная группа, n=48 (№ 7, табл. 22 [Интрузивные..., 1964]; № 278-63, 1528 [Варганова и др., 1972]; 39 химанализов из неопубликованных коллекций В. К. Полетаева, 6 — А. И. Шадрина).

## Петрохимические статистики гранитоидов шахтаминского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	66,79	2,20	71,41	2,14	67,22	3,08	<i>a</i>	14,1	1,4	14,0	1,7	14,0	1,5
TiO <sub>2</sub>	0,46	0,14	0,34	0,41	0,45	0,14	<i>c</i>	2,6	0,9	2,0	1,3	2,6	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,05	1,06	14,77	1,28	14,92	1,06	<i>b'</i>	7,4	1,7	3,9	1,4	7,2	2,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,97	0,56	1,27	0,65	1,01	0,56	<i>f'</i>	41,8	10,5	44,6	15,1	41,2	11,4
FeO	2,52	0,80	1,18	0,65	2,33	0,95	<i>m'</i>	40,6	9,7	25,6	13,3	39,3	12,7
MnO	0,05	0,02	0,04	0,02	0,05	0,03	<i>c'(-a')</i>	4,5	20,7	-23,6	29,3	0,1	24,7
MgO	1,96	0,63	0,79	0,46	1,92	0,96	<i>n</i>	60,0	7,7	53,0	7,7	58,2	8,6
CaO	2,90	0,70	1,63	0,64	2,79	0,98	<i>φ</i>	10,4	5,9	21,1	12,6	12,0	8,8
Na <sub>2</sub> O	3,90	0,65	3,38	0,69	3,73	0,73	<i>t</i>	0,5	0,2	0,4	0,2	0,5	0,2
K <sub>2</sub> O	3,94	0,79	4,63	0,59	4,06	0,81	<i>Q</i>	+19,8	5,0	+26,9	8,7	+20,7	6,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,14	0,12	0,10	0,17	0,13	<i>d</i>	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
П. п. п.	1,10	0,89	0,56	0,39	1,02	0,87	<i>F</i>	50,1	9,6	64,1	12,4	51,4	12,2

Примечание. 1 — мелагранитоиды, *n*=36; 2 — лейкогранитоиды, *n*=13; 3 — гранитоидная группа, *n*=54 (№ 4, 1264, 1295; № 20, табл. 3 [Козеренко, 1956]; № 11, 12, 101, табл. 12 [Сидоренко, 1961]; № 9—10, табл. 28 [Интрузивные комплексы..., 1964]; № 160—63, 179—63, табл. 54 [Варганова и др., 1972]; № 596/61, с-164, с-164\*, 200/60, 1291, 1634, 1944 [Кормилицын, Иванова, 1968 по коллекции Ю. В. Павленко]; 23 химанализа из неопубликованных коллекций: 4 — М. Н. Захарова, 6 — Н. И. Воронцова, 7 — Р. Е. Лесняк, 6 — Б. Н. Полякова).

Петрохимические статистики гранитоидов тындинско-бакаранского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	65,98	1,76	68,72	2,17	65,96	2,64	<i>a</i>	13,5	1,0	14,2	1,0	13,5	1,0
TiO <sub>2</sub>	0,51	0,21	0,33	0,10	0,51	0,22	<i>c</i>	3,7	0,8	3,0	1,0	3,6	0,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,86	0,84	15,97	1,13	15,93	0,88	<i>b'</i>	7,4	1,4	4,4	1,0	7,4	2,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,46	0,57	0,88	0,33	1,39	0,57	<i>f'</i>	48,4	6,5	47,7	10,6	47,8	7,6
FeO	2,52	0,50	1,83	0,34	2,54	0,72	<i>m'</i>	40,8	7,3	32,8	6,9	39,6	8,2
MnO	0,07	0,03	0,06	0,02	0,07	0,03	<i>c'(-a')</i>	3,4	12,3	-19,0	12,4	-0,2	15,2
MgO	1,88	0,55	1,09	0,43	1,88	0,81	<i>u</i>	64,1	5,1	62,9	4,9	64,1	5,9
CaO	3,51	0,62	2,45	0,79	3,45	0,91	$\varphi$	16,1	6,0	14,0	4,8	15,3	5,5
Na <sub>2</sub> O	3,92	0,29	4,08	0,35	3,94	0,36	<i>t</i>	0,6	0,2	0,4	0,1	0,6	0,3
K <sub>2</sub> O	3,37	0,60	3,68	0,63	3,38	0,66	<i>Q</i>	+19,6	3,7	+23,6	4,2	+19,4	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,09	0,07	0,07	0,10	0,10	<i>d</i>	0,6	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1
П. и. п.	0,59	0,32	0,37	0,24	0,58	0,34	<i>F</i>	53,9	7,0	58,4	8,3	54,3	7,9

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды,  $n=50$ ; 2 — лейкогранитоиды,  $n=14$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=73$  (неопубликованная выборка В. К. Путинцева из коллекций многих авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов тунгиро-олекминского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$		$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$	$\bar{X}$	$s$
SiO <sub>2</sub>	65,62	2,67	70,76	2,43	68,48	4,14	<i>a</i>	15,6	1,3	15,0	1,3	15,1	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,13	0,34	0,10	0,44	0,18	<i>c</i>	2,4	0,8	1,8	0,7	2,1	0,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,44	0,84	14,40	1,26	14,87	1,14	<i>b'</i>	7,5	1,4	4,1	0,7	5,7	2,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,75	0,78	1,06	0,38	1,38	0,74	<i>f'</i>	51,1	7,9	58,1	9,0	52,6	10,9
FeO	2,44	0,62	1,63	0,34	1,99	0,70	<i>m'</i>	32,7	5,4	27,8	8,9	29,0	9,3
MnO	0,06	0,02	0,10	0,16	0,08	0,11	<i>c'(-a')</i>	13,3	11,9	2,0	17,3	4,0	23,3
MgO	1,49	0,41	0,74	0,27	1,10	0,58	<i>n</i>	63,8	7,5	56,4	5,4	60,0	7,4
CaO	2,95	0,92	1,77	0,51	2,35	1,11	$\varphi$	19,9	9,5	20,5	6,7	19,4	8,2
Na <sub>2</sub> O	4,56	0,71	3,95	0,58	4,20	0,71	<i>t</i>	0,6	0,2	0,4	0,1	0,5	0,2
K <sub>2</sub> O	3,91	0,83	4,60	0,57	4,24	0,77	<i>Q</i>	+15,3	4,6	+25,9	5,6	+21,2	8,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,13	0,10	0,09	0,14	0,12	<i>d</i>	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
П. п. п.	0,51	0,26	0,33	0,22	0,43	0,25	<i>F</i>	60,5	6,2	66,9	9,3	64,6	9,6

Примечание. 1 — мелагранитоиды,  $n=25$ ; 2 — лейкогранитоиды,  $n=24$ ; 3 — гранитоидная группа,  $n=54$  (неопубликованная выборка В. К. Путинцева из коллекций разных авторов).

Петрохимические статистики гранитоидов диканского комплекса

Петрохим. показ.	1		2		Петрохим. показ.	1		2	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,17	1,28	67,08	3,53	<i>a</i>	13,9	1,7	13,8	1,8
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,21	0,40	0,22	<i>c</i>	4,3	0,9	3,7	1,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,90	0,56	16,24	1,26	<i>b'</i>	6,3	1,1	5,6	2,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,49	0,29	1,26	0,47	<i>f'</i>	56,9	7,6	55,9	12,9
FeO	2,44	0,45	2,28	0,82	<i>m'</i>	35,2	6,4	29,4	11,9
MnO	0,07	0,02	0,07	0,02	<i>c'(-a')</i>	2,0	10,0	-4,1	21,4
MgO	1,36	0,42	1,19	0,82	<i>n</i>	68,0	4,2	64,0	8,0
CaO	3,78	0,59	3,26	1,41	$\varphi$	19,8	3,5	18,4	7,9
Na <sub>2</sub> O	4,26	0,50	3,99	0,53	<i>t</i>	0,6	0,1	0,5	0,3
K <sub>2</sub> O	3,08	0,66	3,50	1,15	<i>Q</i>	+18,0	3,3	+21,3	5,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,10	0,11	0,09	<i>d</i>	0,6	0,1	0,6	0,1
П. п. п.	0,50	0,16	0,48	0,19	<i>F</i>	61,3	6,9	65,6	11,4

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагранитоиды,  $n=11$ ; 2 — гранитоидная группа,  $n=21$  (неопубликованная выборка В. К. Путинцева).

## Петрохимические статистики гранитоидов Ордубадо-Мегринского плутола

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	64,61	2,21	70,19	1,68	65,64	3,71	a	13,0	2,2	13,2	2,3	12,9	2,3
TiO <sub>2</sub>	0,41	0,19	0,29	0,08	0,37	0,18	c	4,4	1,6	2,4	1,6	4,0	2,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,72	1,37	15,37	1,36	16,39	1,51	b'	7,7	1,6	3,6	0,7	7,0	2,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,74	1,60	1,81	0,92	2,82	1,95	f'	49,8	11,1	47,0	13,3	49,3	11,5
FeO	1,76	0,93	1,05	0,54	1,52	0,96	m'	34,8	12,7	20,6	10,6	31,3	13,4
MnO	0,09	0,12	0,05	0,03	0,08	0,10	c'(-a')	-1,7	19,5	-23,6	29,9	-6,5	24,2
MgO	1,74	0,70	0,62	0,31	1,54	0,86	n	58,9	9,0	60,2	5,8	59,1	7,8
CaO	4,01	1,13	2,24	0,97	3,70	1,51	φ	28,1	14,2	26,7	9,3	29,1	14,0
Na <sub>2</sub> O	3,48	0,83	3,70	0,67	3,47	0,79	t	0,5	0,2	0,3	0,1	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	3,68	1,04	3,72	0,99	3,65	1,02	Q	+17,9	5,3	+28,1	4,7	+20,0	7,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,03	d	0,6	0,1	0,7	0,2	0,6	0,2
П. п. п.	0,70	0,57	0,69	0,59	0,69	0,55	F	58,8	12,8	71,0	11,6	61,9	13,2

Примечание. 1 — меллагранитоиды, n=29; 2 — лейкогранитоиды, n=14; 3 — гранитоидная группа, n=50 (№ 9, 17-23, 25, 26, 28, 30, 31, 34-41, 43, 44, 51-54, 56, 57 [Жиртчан, 1958]; № 4, 2К, 20, 53-56, 60, 66, 68-77, 104, 144, 181/320, 240/44, 263/53, 274/53, 494, 1217 [Адамян, 1966]).

## Петрохимические статистики гранитоидов интрузивной ассоциации района месторождения Бетлехем

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,93	3,48	a	11,4	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,36	0,16	c	4,8	1,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,86	0,59	b'	5,1	2,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,13	0,69	f'	37,1	11,8
FeO	1,59	0,67	m'	32,3	9,6
MnO	0,05	0,02	c'(-a')	-26,3	26,5
MgO	1,36	0,68	n	81,9	8,6
CaO	3,96	1,18	φ	14,8	7,2
Na <sub>2</sub> O	4,14	0,38	t	0,4	0,2
K <sub>2</sub> O	1,44	0,74	Q	+25,7	5,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,05	d	0,5	0,1
П. п. п.	2,28	1,24	F	52,4	6,9

П р и м е ч а н и е. Число анализов n=7 (№ 1—4, табл. 1; № 1401, 1411, 1501, табл. 2 [Ishihara, 1971]).

Т а б л и ц а 139

## Петрохимические статистики гранитоидов некоторых интрузивных ассоциаций штата Аризона

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	66,98	3,15	a	13,0	1,2
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,08	c	3,3	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,70	1,69	b'	5,5	1,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,82	0,86	f'	45,6	12,6
FeO	1,74	0,56	m'	30,5	13,0
MnO	0,08	0,04	c'(-a')	-23,9	12,5
MgO	1,32	0,72	n	60,9	12,5
CaO	2,66	0,85	φ	21,3	8,8
Na <sub>2</sub> O	3,62	1,03	t	0,6	0,1
K <sub>2</sub> O	3,43	0,95	Q	+24,1	7,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	0,04	d	0,6	0,1
П. п. п.	1,49	0,84	F	59,5	16,2

П р и м е ч а н и е. Число анализов n=8 (1 химанализ [Gilluly e. a., 1946]; 1 химанализ [Greasey, 1959]; № 18, 29—32, 35 [Ishihara, 1971]).

Т а б л и ц а 140

## Петрохимические статистики интрузивной ассоциации района месторождения Бингем

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,46	4,74	a	13,8	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,56	0,25	c	2,7	0,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,66	0,96	b'	8,1	4,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,95	0,88	f'	44,8	10,0
FeO	1,90	1,10	m'	38,8	12,2
MnO	0,07	0,04	c'(-a')	0,7	18,5
MgO	2,19	1,32	n	56,5	3,1
CaO	2,87	1,24	φ	22,8	9,0
Na <sub>2</sub> O	3,54	0,21	t	0,7	0,3
K <sub>2</sub> O	4,16	0,49	Q	+19,5	9,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,40	0,17	d	0,7	0,1
П. п. п.	1,43	0,68	F	53,3	12,4

П р и м е ч а н и е. Гранитоидная группа, n=14 (№ 7, 12—18, табл. 2 [Moore e. a., 1968]; № 4, табл. 2, 70, табл. 6 [Moore, 1973]; № 7, 8, 11, 13, 31, табл. 2 [Moore, Czamanske, 1973]).

## Петрохимические статистики гранитоидов штата Нью-Мексико

Петрохим. показ.	1		2		Петрохим. показ.	1		2	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	63,84	2,57	76,35	1,09	a	13,9	1,4	14,1	0,5
TiO <sub>2</sub>	0,45	0,11	0,18	0,03	c	3,7	1,3	0,6	0,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,41	0,57	12,83	0,58	b'	7,4	2,3	1,2	0,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,98	0,96	0,84	0,20	f'	43,1	8,8	39,5	10,4
FeO	1,95	0,88	0,24	0,15	m'	36,0	9,1	12,2	4,8
MnO	0,07	0,06	0,03	0,02	c'(-a')	-4,0	25,3	-48,3	13,0
MgO	1,75	0,45	0,19	0,09	n	61,7	14,3	53,9	7,8
CaO	3,57	1,45	0,47	0,22	φ	20,2	9,4	29,5	9,1
Na <sub>2</sub> O	3,85	1,03	3,62	0,62	t	0,5	0,1	0,2	0,04
K <sub>2</sub> O	3,65	1,51	4,67	0,62	Q	+16,4	4,1	+37,2	2,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19	0,12	0,04	0,01	d	0,6	0,1	0,9	0,04
П. п. п.	1,63	1,21	0,34	0,16	F	54,3	7,7	75,6	7,7

Примечание. 1 — интрузивная ассоциация района месторождения Санга-Рита, n=8 (№ 3—5, табл. 2 [Jones e. a., 1967]; № 37—41 [Ishihara, 1971]). 2 — интрузивная ассоциация района месторождения Квеста, n=7 [Ishihara, 1967]).

Таблица 142

## Петрохимические статистики некоторых интрузивных ассоциаций островов северной части Карибского моря

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	64,89	2,17	a	11,7	2,0
TiO <sub>2</sub>	0,47	0,14	c	5,0	1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,35	1,53	b'	8,4	2,0
			f'	50,4	10,1
ΣFeO	4,48	1,24	m'	36,2	10,9
MnO	0,11	0,04	c'(-a')	4,4	14,4
MgO	1,87	0,72	n	75,3	10,4
CaO	4,72	1,02	φ	0,2	0,1
Na <sub>2</sub> O	3,95	0,74	t	0,5	0,2
K <sub>2</sub> O	2,02	0,99	Q	+20,8	5,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,02	d	0,5	0,1
П. п. п.	0,04	0,02	F	57,7	12,6

Примечание. Гранитоидная группа, n=13 (№ 27, Н-64, -5, -64—150, -68—8, -71—9, -71—9, -71—76, -71—78, -72—34, -72—39, -72—142, -73—4, -97—112, табл. 1 [Kester e. a., 1975 b]).

Таблица 143

## Петрохимические статистики интрузивных ассоциаций (Или, Иерингтон) штата Невада

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	64,38	4,29	a	13,9	1,6
TiO <sub>2</sub>	0,55	0,23	c	4,2	1,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,41	1,35	b'	7,2	2,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,29	0,91	f'	52,0	5,2
FeO	1,82	0,70	m'	34,7	5,8
MnO	0,06	0,04	c'(-a')	13,2	6,3
MgO	1,43	0,36	n	58,6	8,3
CaO	4,13	1,43	φ	27,3	5,1
Na <sub>2</sub> O	3,70	1,03	t	0,7	0,3
K <sub>2</sub> O	3,84	0,27	Q	+17,4	4,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,23	0,16	d	0,6	0,1
П. п. п.	0,92	0,73	F	59,7	5,3

Примечание. Гранитоидная группа, n=4 (№ 13, 14, 16, 17 [Ishihara, 1971]).

## Петрохимические статистики интрузивной ассоциации месторождения Ель-Сальвадор

Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,04	5,05	a	13,7	2,0
TiO <sub>2</sub>	0,44	0,20	c	3,7	2,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,35	1,44	b'	6,1	2,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,60	0,80	f'	41,3	11,8
FeO	1,18	0,47	m'	31,9	13,8
MnO	0,02	0,01	c'(-a')	10,2	33,6
MgO	1,21	0,52	n	66,7	15,4
CaO	3,93	1,70	φ	22,0	8,2
Na <sub>2</sub> O	4,11	1,45	t	0,5	0,2
K <sub>2</sub> O	2,96	1,29	Q	+21,8	9,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,26	0,16	d	0,7	0,2
П. п. п.	1,70	0,94	F	57,9	16,9

П р и м е ч а н и е. Гранитоидная группа, n=7 (№ 1, 2, 4, 6—9 [Gustafson, Hunt, 1975]).

## Петрохимические статистики гранитоидов Австралии

Петрохим. показ.	1		2		Петрохим. показ.	1		2	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	67,93	2,20	61,77	0,80	a	11,8	1,9	13,0	0,6
TiO <sub>2</sub>	0,33	0,08	0,70	0,05	c	4,1	1,2	4,0	0,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,68	0,71	16,03	0,25	b'	4,6	1,4	9,5	1,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,10	0,50	5,40	0,42	f'	43,7	12,9	46,0	4,5
FeO	1,54	0,43	0,02	0,01	m'	35,3	7,1	42,8	6,0
MnO	0,02	0,01	0,04	0,03	c'(-a')	-19,0	19,9	-7,0	12,2
MgO	1,19	0,38	2,57	0,35	n	74,8	11,1	81,1	6,2
CaO	3,40	0,96	3,41	0,70	φ	17,0	7,2	45,5	4,5
Na <sub>2</sub> O	3,97	0,84	4,65	0,43	t	0,4	0,1	0,8	0,1
K <sub>2</sub> O	2,03	0,87	1,65	0,55	Q	+29,0	5,2	+15,2	2,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,02	0,20	0,03	d	0,6	0,1	0,6	0,03
П. п. п.	2,07	1,70	2,35	0,49	F	54,5	6,1	51,7	4,3

П р и м е ч а н и е. 1 — гранитоиды района месторождения Моонмера, n=9 (№ 1—7, 9, табл. 2 [Dummett, 1978]); 2 — гранитоиды позднепермского комплекса, n=5 [Ashley e. a., 1978].

Петрохимические статистики миоцен-плиоценовой ассоциации о. Новая Гвинея (1), комплекса пангуна (о. Бугенвиль) (2), интрузивных комплексов о. Новая Британия (3)

Петрохим. показ.	1		2		3		Петро хим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	64,28	3,01	63,32	2,66	64,65	3,69	a	11,8	3,2	12,2	2,0	11,1	1,3
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,11	0,48	0,15	0,61	0,17	c	4,7	1,1	5,4	0,7	5,1	1,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,45	0,75	16,77	0,53	15,96	0,94	b'	8,9	2,9	8,3	2,3	8,5	2,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,03	0,71	2,59	0,55	2,12	0,68	f'	43,2	10,3	51,6	3,1	49,5	6,3
FeO	2,02	0,84	2,00	0,69	2,55	0,68	m'	40,0	6,4	40,6	3,1	37,1	5,6
MnO	0,27	0,68	0,04	0,02	0,07	0,04	c'(-a')	7,0	18,3	7,8	2,1	2,7	15,9
MgO	2,34	1,24	1,98	0,67	1,93	0,56	n	81,7	13,0	79,4	3,8	82,3	7,0
CaO	4,70	1,17	4,83	0,55	4,74	1,04	φ	19,0	5,8	27,8	3,5	20,8	4,5
Na <sub>2</sub> O	4,28	1,26	4,30	0,58	4,09	0,52	t	0,6	0,2	0,6	0,2	0,7	0,2
K <sub>2</sub> O	1,61	1,20	1,73	0,58	1,35	0,56	Q	+19,0	5,6	+18,3	6,5	+22,6	7,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	0,05	0,26	0,12	0,14	0,10	d	0,5	0,2	0,5	0,1	0,5	0,1
П. и. п.	1,03	0,61	1,43	0,36	1,44	1,16	F	50,0	11,7	55,8	3,1	56,8	4,6

Примечание. 1 — гранитоидная группа, n=13 (№ 7—11, 13, 14, 17, табл. 2 [Mason, Mc Donald, 1978]; № 1—5, табл. 1 [Watmuff, 1978]); 2 — гранитоидная группа, n=4 (33, 34, 36, 38, табл. 2 [Mason, Mc Donald, 1978]); 3 — гранитоидная группа, n=28 (№ 3—10, табл. 1; № 15—18, M-133—151, -170, табл. 2; № 25—27, табл. 3; № 28—34, табл. 4 [Heine, Mason, 1978]).

Петрохимические статистики гранитоидов габбро-гранодиоритовой формации Камчатки

Петрохим. показ.	1		2		3		Петрохим. показ.	1		2		3	
	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>		$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>	$\bar{X}$	<i>s</i>
SiO <sub>2</sub>	64,05	2,63	70,38	2,39	64,94	4,39	<i>a</i>	12,0	1,1	13,0	1,2	11,7	2,4
TiO <sub>2</sub>	0,45	0,22	0,29	0,11	0,49	0,27	<i>c</i>	5,2	1,2	3,0	1,2	4,7	1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,96	1,58	14,92	1,41	16,24	1,67	<i>b'</i>	7,7	1,0	3,9	0,6	7,9	3,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,79	0,72	0,89	0,44	1,65	0,97	<i>f'</i>	45,5	15,0	53,4	18,1	46,8	14,1
FeO	2,25	1,53	1,70	0,81	2,44	1,45	<i>m'</i>	38,6	14,6	24,5	12,9	35,1	13,6
MnO	0,08	0,04	0,06	0,05	0,09	0,05	<i>c'(-a')</i>	2,4	18,9	-8,5	26,6	0,3	21,8
MgO	1,87	0,79	0,70	0,41	1,86	1,01	<i>n</i>	71,1	6,3	59,2	6,7	66,6	13,2
CaO	4,75	0,87	2,69	0,80	4,45	1,41	$\Phi$	19,1	8,8	15,9	6,7	16,9	8,2
Na <sub>2</sub> O	3,82	0,57	3,54	0,62	3,54	0,87	<i>t</i>	0,5	0,2	0,3	0,1	0,6	0,3
K <sub>2</sub> O	2,34	0,54	3,67	0,51	2,65	0,95	<i>Q</i>	+19,6	4,4	+29,8	3,7	+21,6	7,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,09	0,08	0,05	0,12	0,09	<i>d</i>	0,5	0,1	0,7	0,1	0,6	0,2
П. п. п.	0,36	0,46	0,24	0,20	0,38	0,43	<i>F</i>	53,6	17,6	67,2	18,7	56,6	16,3

Примечание. 1 — мелагранитоиды, *n*=16; 2 — лейкогранитоиды, *n*=10; 3 — гранитоидная группа, *n*=41 (№ 15, 18—24, 36, 38—69, табл. 40 [Оптические..., 1967]).

## Петрохимические статистики гранитоидов гранодиорит-порфировой формации Камчатки

Петрохим. показ.	$\bar{x}$	s	Петрохим. показ.	$\bar{x}$	s
SiO <sub>2</sub>	63,98	4,32	a	11,2	2,0
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,16	c	5,3	1,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,93	1,99	b'	8,2	2,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,39	1,11	f'	48,2	13,4
FeO	2,20	0,77	m'	36,2	9,5
MnO	0,06	0,04	c'(-a')	-6,9	18,6
MgO	2,09	1,16	n	70,0	9,9
CaO	4,55	1,47	φ	24,5	10,8
Na <sub>2</sub> O	3,50	0,71	t	0,6	0,2
K <sub>2</sub> O	2,32	1,00	Q	+20,5	6,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,08	d	0,5	0,2
П. п. п.	0,62	0,61	F	56,2	11,7

Примечание. Число анализов  $n=11$  (№ 10, 12—14, 16—18, 22, 24—26 [Оптические..., 1967]).

$a > 15$ . Ассоциации с преимущественным медным оруденением включают гранитоиды с меньшей щелочностью: субщелочной и умеренно низкощелочной уклады, отмеченные в 14 (43—84%) и 3 (2—28%) из 21 случая на совокупность соответственно. Повышенной щелочностью (умеренно щелочной уклон) в подгруппе меденосных ассоциаций отличаются гранитоиды кокдалинского, кокдомбакского комплексов, гранитоиды месторождений Бингем, Санта-Рита. Соотношение  $Na_2O \geq K_2O$  выдержано в лейкодиоритовых ассоциациях обоих типов, а также в меденосных мелагранитоидах. В мелагранитоидах ассоциаций с молибденовым оруденением оно встречается лишь в 9 из 23 (22—58%) и не является определяющим. Преобладание калия над натрием также не характерно для этих пород и отмечено всего в 2 ассоциациях. В лейкогранитоидах молибденоносных ассоциаций наблюдаются примерно такие же количественные, но обратные по качеству соотношения. Соотношением  $Na_2O \geq K_2O$  отличаются только некоторые меденосные лейкогранитоиды, встреченные в 5 из 14 (15—61%) ассоциаций, содержащих этот тип гранитоидов. Таким образом, ни в одной из разновидностей пород, слагающих гранитоидные группы указанных ассоциаций, нет устойчивого преобладания того или иного соотношения. Последний факт может объясняться прежде всего тем, что большая часть этих гранитоидов обладает близкими содержаниями  $Na_2O$  и  $K_2O$ , что уже отмечалось ранее [Изох, 1978а; Налётов, 1978в). Это касается особенно тех ассоциаций, которые сопровождаются существенно молибденовым оруденением (табл. 149). Как видно из таблицы, средние содержания  $Na_2O$  и  $K_2O$  составили в мелагранитоидах 4,07 и 3,34, лейкогранитоидах с  $b' > 2,5-4,03$  и 4,19, в лейкогранитоидах с  $b' \leq 2,5-3,82$  и 4,45, что подтверждает вышесказанное. В некоторых существенно меденосных ассоциациях наблюдается сдвиг в сторону превалирования натрия над калием, что отразилось и в оценках средних (табл. 150). В гранитоидах обоих типов преобладают такие, в которых разности с  $Na_2O \leq 4\%$  и, наоборот, — с  $Na_2O > 4\%$  развиты без заметного превышения. В то же время соотношение  $K_2O > 3,5\%$  чаще (14 из 23, или 42—78%) встречается в ассоциациях с преимущественно молибденовым оруденением в отличие от меденосных ассоциаций, где обычным (11 из 21, или 33—71%) является соотношение  $K_2O \leq 3,5\%$ . Противоположные из указанных в каждом случае соотношения встречаются в явном меньшинстве: в 2 и 3 случаях соответственно. Исходя из средних

## Петрохимические статистики гранитоидов с медно-молибденовым (молибден преобладает) оруденением

Петро- хим. по- каз.	1 (n=475)		2 (n=466)		3 (n=223)		4 (n=1164)	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	65,00	2,20	71,02	2,35	74,40	2,21	69,68	3,87
TiO <sub>2</sub>	0,49	0,16	0,32	0,14	0,19 (n=219)	0,15	0,35 (n=1145)	0,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,72	1,16	14,63	1,34	13,56	1,27	14,87	1,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,53 (n=470)	0,79	1,12 (n=464)	0,65	0,67 (n=213)	0,44	1,21 (n=1147)	0,75
FeO	2,47	0,41	1,58 (n=456)	0,61	0,98	0,51	1,82 (n=1154)	0,92
MnO	0,06 (n=453)	0,03	0,05 (n=461)	0,03	0,03 (n=207)	0,02	0,05 (n=1141)	0,03
MgO	1,47	0,58	0,66 (n=463)	0,34	0,25 (n=219)	0,25	0,97 (n=1157)	0,68
CaO	3,12	0,84	1,63	0,78	0,84	0,56	2,10	1,19
Na <sub>2</sub> O	4,07	0,67	4,03	0,71	3,82	0,64	4,00	0,69
K <sub>2</sub> O	3,34	0,86	4,19	0,80	4,45	0,75	3,82	0,96
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15 (n=416)	0,10	0,09 (n=337)	0,07	0,06 (n=179)	0,08	0,11 (n=932)	0,09

Примечание. 1 — мелагранитоиды; 2, 3 — лейкогранитоиды; 4 — гранитоидная группа.

значений Na<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O, медно-молибденоносные ассоциации можно типизировать как преимущественно высоконатриевые — умеренно калиевые [Налётов, 1978в]). По шкале «n» все ассоциации укладываются в рамках умеренно натриевого уклона. Однако в гранитоидах с молибденовым оруденением преобладают разности с соотношением  $n \leq 65$ , а в меденосных характерно обратное соотношение —  $n > 65$ . Гранитоиды обоих типов отвечают весьма низкотитанистому уклону, причем в рамках этого уклона в меньшинстве наблюдаются ассоциации с крайне низкотитанистым уклоном. Для этих гранитоидов характерен среднеглиноземистый уклон, встреченный в 26 из 44 ассоциаций, что может составить до 45—72% случаев на совокупность. В молибденоносных ассоциациях наблюдаются сдвиги в сторону низкоглиноземистого уклона (космопсайский комплекс, гранитоиды месторождения Квеста), а в меденосных, наоборот, — в сторону высокоглиноземистого уклона (саурская серия, гранитоиды Панамы). Ассоциации с доминированием характеристики «a'» и без нее развиты одинаково часто. Более известковистыми оказались гранитоиды с преимущественно медным оруденением, в которых наряду с низкоанортитовым уклоном в 8 из 24, или 24—58%, случая встречаются ассоциации со среднеанортитовым уклоном. Последнее вполне согласуется с пониженной щелочностью этих гранитоидов. Характерной особенностью ассоциаций с медно-молибденовым оруденением является устойчивая их пониженная железистость, редко выходящая за пределы умеренно железистого уклона, а в 12 случаях из 44 (16—40%) установлен железомagneзиевый уклон, причем последний более часто фиксируется в меденосных ассоциациях. В табл. 151 показано распределение значимых коэффициентов корреляции породообразующих окислов в описываемых здесь гранитоидах. Как ясно из таблицы, устойчивая отрицательная связь отмечается для кремнезема с титаном, глиноземом, железом, магнием, кальцием, а также последнего с

Петрохимические статистики гранитоидов и базитов ассоциаций с существенно медным оруденением

Петрохим. показ.	1		2		3		4		5		6		7		8	
	$\bar{X}$	s														
SiO <sub>2</sub>	44,08	2,38	47,63	3,60	50,16	3,89	55,63	3,26	60,47	2,82	65,10	2,37	70,84	2,61	74,78	2,13
TiO <sub>2</sub>	0,97	0,47	1,00	0,47	0,78	0,35	0,78	0,24	0,72	0,49	0,52	0,16	0,31	0,12	0,18	0,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,94	1,99	18,24	2,47	18,75	2,96	17,24	2,47	16,49	1,56	16,14	1,27	14,86	1,26	13,73	1,06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,39	2,19	3,58	1,51	3,51	1,58	3,16	1,22	2,43	1,15	1,83	0,96	1,16	0,54	0,69	0,41
FeO	6,68	0,88	6,78	1,63	5,60	1,33	4,40	0,94	3,31	1,15	2,45	1,00	1,38	0,62	0,67	0,50
MnO	0,14	0,03	0,17	0,05	0,12	0,05	0,13	0,09	0,12	0,20	0,08	0,06	0,05	0,08	0,03	0,02
MgO	8,09	2,15	6,70	1,18	5,38	1,25	4,12	0,89	2,98	0,65	1,78	0,53	0,77	0,33	0,27	0,17
CaO	13,49	1,62	11,01	1,61	10,18	2,20	7,11	1,79	5,43	1,32	3,97	0,99	2,11	0,95	1,05	0,70
Na <sub>2</sub> O	1,63	0,58	2,34	0,55	2,76	0,86	3,44	0,70	3,66	0,75	3,95	0,67	3,93	0,76	3,66	0,67
K <sub>2</sub> O	0,33	0,31	0,58	0,25	1,01	0,95	2,09	1,32	2,59	1,29	2,59	1,08	3,43	1,18	4,23	0,97
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,06	0,14	0,13	0,19	0,32	0,27	0,24	0,20	0,18	0,14	0,13	0,07	0,06	0,04	0,06
П. п. п.	1,10	0,82	1,56	0,94	1,11	0,81	1,06	0,70	1,04	0,74	0,91	0,80	0,79	0,80	0,48	0,42

П р и м е ч а н и е. 1 — мелагаббро, n=10; 2 — мезогаббро, n=17; 3 — лейкогаббро, n=40; 4 — диориты, n=71; 5 — лейкодиориты, n=171; 6 — мелагранитоиды, n=258; 7, 8 — лейкогранитоиды, n=128, n=55.

Распределение значимых коэффициентов корреляции породообразующих окислов гранитоидов с медно-молибденовым оруденением

Окислы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
SiO <sub>2</sub>	1	-32(56-83)	-32(56-83)	-24(39-65)	-35(63-86)	-15(21-46) +1(0,1-10)	-41(78,5-95,6)	-43(86-99)	-7(7-27) +1(0,1-10)	+16(23-48) -3(0,18-14)	-19(27-55)
TiO <sub>2</sub>		1	+18(27-52)	+20(31-57)	+24(39-65)	+15(21-46)	+33(58-85)	+29(49-77)	+8(9-29) -1(0,1-10)	-11(14-36)	+15(21-46)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			1	+14(19-43)	+11(14-36)	+5(4-21)	+24(39-65)	+27(44-73)	+11(14-36)	-20(31-57) +1(0,1-10)	+12(16-39)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				1	+9(10-30) -5(4-21)	+8(9-29)	+20(31-57)	+23(35-64)	+1(0,1-10) -1(0,1-10)	-8(9-29)	+9(10-30)
FeO					1	+14(19-43)	+28(47-73)	+27(44-73)	-6(6-24) +1(0,1-10)	-14(19-43)	+12(16-39) -1(0,1-10)
MnO						1	+11(14-36) -1(0,1-10)	+14(19-43)	-6(6-24) +2(0,1-13)	-6(6-24) +2(0,1-13)	+7(7-27) -1(0,1-10)
MgO							1	+37(69-82)	-5(4-21) +2(0,1-13)	-17(23-51) +1(0,1-10)	+15(21-46)
CaO								1	-3(0,18-14) +1(0,1-10)	-32(56-83) +1(0,1-10)	+15(21-46)
Na <sub>2</sub> O									1	-20(31-57)	-3(0,18-14) +1(0,1-10)
K <sub>2</sub> O										1	-4(0,5-17) +2(0,1-13)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>											1

Примечание. Приведены численности и 95%-ные доверительные пределы встречаемости значимых (при 99%-ном доверительном уровне) коэффициентов корреляции с соответствующим знаком. Всего по 46 ассоциациям.

## Петрохимические статистики базитов гранитоидсодержащих ассоциаций с преимущественно молибденовым оруденением

Петрохим. показ.	1		2		3		4		5	
	$\bar{X}$	s								
SiO <sub>2</sub>	43,53	3,35	47,85	2,74	50,62	2,41	54,56	2,75	58,65	2,81
TiO <sub>2</sub>	1,61	0,62	1,25	0,52	1,18	0,42	1,04	0,30	0,84	0,27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,75	2,37	16,43	1,92	17,31	2,00	17,29	1,74	17,26	1,64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,58	1,97	4,15	1,80	3,72	1,88	2,61	1,43	2,59	1,44
FeO	6,94	1,58	6,40	1,79	5,55	1,65	5,10	1,38	3,65	1,19
MnO	0,15	0,06	0,12	0,06	0,14	0,07	0,11	0,06	0,11	0,17
MgO	9,00	2,11	6,94	1,54	5,13	1,01	4,00	1,01	2,92	1,66
CaO	14,07	2,64	10,60	2,19	8,81	1,68	6,79	1,55	5,21	1,25
Na <sub>2</sub> O	1,62	0,85	2,79	0,69	3,46	0,82	4,03	0,72	4,20	0,77
K <sub>2</sub> O	0,71	0,60	1,30	0,89	1,81	0,84	2,59	0,98	3,20	1,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,59	0,57	0,33	0,40	0,41	0,33	0,40	0,31	0,26	0,19
П. н. п.	1,59	0,79	1,71	0,89	1,49	0,90	1,07	0,73	0,88	0,72

Примечание. 1 — мелагаббро,  $n=133$ ; 2 — мезогаббро,  $n=83$ ; 3 — лейкогаббро,  $n=172$ ; 4 — диориты,  $n=206$ ; 5 — лейкодиориты,  $n=250$ .

канием. Положительная выдержанная корреляция отмечается для титана с магнием и кальцием и последних двух элементов между собой. Довольно часто характерна положительная связь глинозема и закисного железа с магнием и кальцием.

**Базитовая группа**, как и гранитоидная, отличается некоторыми особенностями в ассоциациях с преобладанием того или иного оруденения. Так, для ассоциаций с существенно молибденовым оруденением фиксируется во всех случаях преобладающий умеренно щелочной уклон с широким развитием в некоторых из них разностей с повышено щелочным уклоном (тунгиро-олёкминский, шахтаминский комплексы, Мегринский плутон). Низкощелочной и в его рамках умеренно низкощелочной уклоны характерны в ассоциациях с существенно медным оруденением. Они встречаются в 11 из 14 (53—94%) случаев на совокупность. В трех ассоциациях (базиты месторождения Бингем, некоторых месторождений штатов Невада, Аризона, кокалинского комплекса) отличаются умеренно щелочным уклоном. В базитах ассоциаций обоих типов преобладающие содержания Na<sub>2</sub>O колеблются от 2 до 6%, чаще от 2 до 4%, содержания K<sub>2</sub>O отличаются непостоянством и варьируют в широких пределах. Так, для молибденоносных ассоциаций преобладают содержания K<sub>2</sub>O от 1 до 3%, с увеличением в некоторых из них до 3—5%. В существенно меденосных ассоциациях характерны более низкие содержания K<sub>2</sub>O — 0—2%, реже 0—3%, хотя и здесь редко встречаются такие, где K<sub>2</sub>O повышается до 3—5% (ассоциация месторождения Бингем). В меденосных ассоциациях в отличие от молибденоносных наряду с базитами, укладываемыми по показателю « $n$ » в пределах 50—75%, в 6 из 14 (21—67%) случаев преобладают базиты с  $n > 75$ . Для базитов ассоциаций обоих типов характерен железомagneиный и умеренно железистый уклоны пород, отмеченные в 21 из 24 (72—97%) случаев на совокупность. В трех ассоциациях (шахтаминский, саякский комплексы, базиты месторождения Бингем) фиксируется умеренно магниевый уклон. Базиты из ассоциаций с существенно молибденовым оруденением имеют выдержанный умеренно низкотитанистый уклон, куда попадают все, за исключением одной, изученные ассоциации. В базитах из

меденосных ассоциаций наряду с нередко встречающимся (5 из 14, или 15—61%) умеренно щелочным уклоном фиксируются ассоциации с базитами весьма низкотитанистого и даже крайне низкотитанистого уклона. По глинозему большинство базитовых комплексов имеет среднеглиноземистую тенденцию. В 4 ассоциациях из 24 (6—34%) зафиксирован высокоглиноземистый уклон. Анортитовость в базитах медно-молибденоносных ассоциаций не выходит за рамки умеренно и весьма высокоанортитового уклона. Умеренно низкоанортитовый уклон фиксируется в 6 из 24 (11—43%) ассоциаций, т. е. в меньшинстве, причем по отношению к ассоциациям с разнотипным оруденением они распределены поровну.

Средние содержания порообразующих окислов базитов даны в табл. 150 и 152.

В целом для ассоциаций с медно-молибденовым оруденением характерна устойчивая общая щелочность во всем ряду пород от меланократовых габбро до лейкогранитоидов, причем наибольшая щелочность достигается на уровне лейкобазитов (в среднем  $a \approx 13,5$ ), повышаясь до  $a \approx 14,5$  в лейкогранитоидах. При этом необходимо отметить, что высокий уровень общей щелочности обусловливается прежде всего повышающимся в гомодромном ряду пород содержанием калия. Характерна выдержанная пониженная общая железистость как в базитах, так и в мелагранитоидах. Гранитоидам свойственны близкие содержания  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ , исключая некоторые лейкограниты, гранодиориты.

## Г л а в а IV

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РУДОНОСНЫХ ГРАНИТОИДОВ

Весь рассмотренный в работе материал позволяет проанализировать многие особенности состава гранитоидсодержащих ассоциаций на статистической основе и выделить те из них, которые могут быть диагностическими для каждого типа ассоциаций. Из особенностей состава, фиксируемых геологическими методами и отраженных в табл. 1, 60, 104, следует, что для ассоциаций с медно-молибденовым оруденением по сравнению с оловоносным и вольфрамоносным, характерно в целом более мощное развитие пород базитовой группы. Причем наряду с преобладающе развитыми лейкобазитами достаточно часто и широко распространены и мелабазиты. В полном соответствии с широким развитием собственно интрузивных базитов находится более частая встречаемость базитов дайковой фации в этих ассоциациях. Отличительной особенностью гранитоидной группы ассоциаций с медно-молибденовым оруденением можно считать доминирование мелагранитоидов при подчиненном развитии как в количественном отношении, так и по частоте встречаемости лейкогранитоидов, особенно лейкократовых и ультракислых гранитов. Меланократовый характер гранитоидной группы этих ассоциаций можно считать определяющим для большинства случаев. Обратные соотношения фиксируются для ассоциаций с оловянным и вольфрамовым оруденением, для которых устанавливается 100%-ная встречаемость и, как правило, преобладание именно лейкогранитоидов, в том числе лейкократовых и ультракислых гранитов.

Ниже остановимся на особенностях минерального состава гранитоидов с разной рудоносностью.

Сначала несколько слов о минеральных парагенезисах гранитоидов. По данным статистического изучения имеющегося материала можно полагать, что для оловоносных ассоциаций, как и для вольфрамоносных,

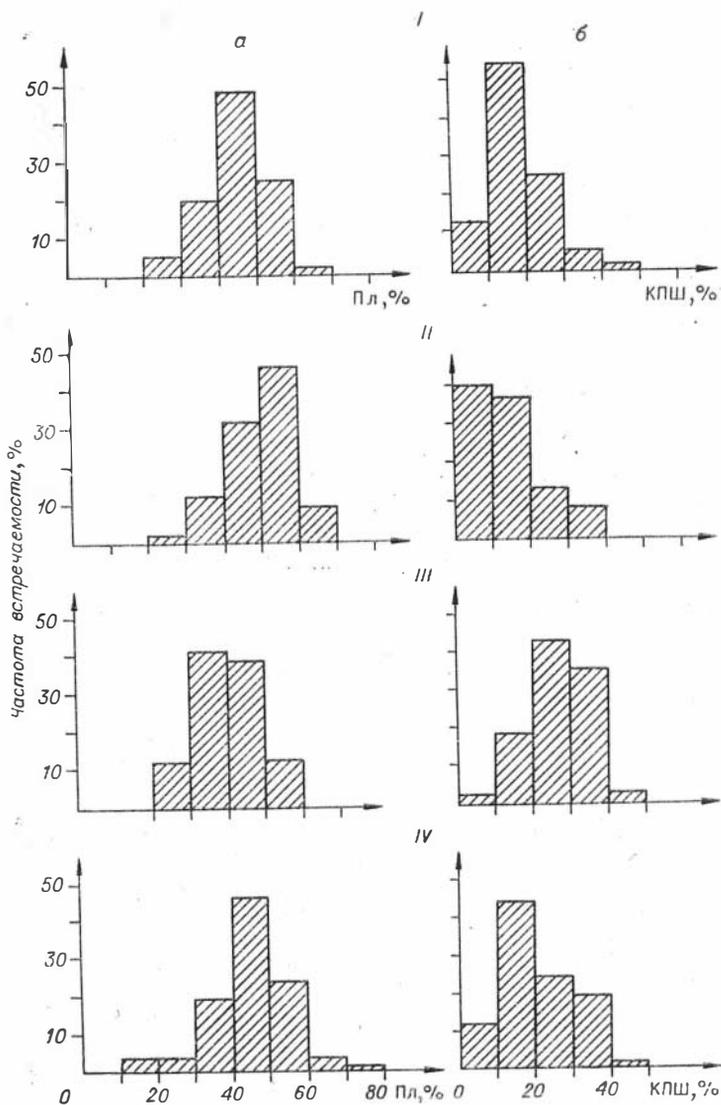


Рис. 20. Распределение мелагранитоидов по количеству плагиоклаза (а) и калишпата (б) в ассоциациях с оловянным (I,  $n = 222$ ), вольфрам-молибденовым (II,  $n = 63$ ), медно-молибденовым (преимущественно молибденовым (III,  $n = 80$ ) и преимущественно медным (IV,  $n = 90$ )) оруденением.

характерен биотитовый минеральный класс и гранитоиды с высокоглиноземистыми минералами, в меньшей степени — минеральный класс биотит-роговообманковых гранитоидов. Как исключение, среди оловоносных ассоциаций отмечен в одном случае класс гранитоидов со щелочными темноцветными минералами («молодые» гранитоиды Нигерии). Для гранитоидов с медно-молибденовым оруденением неизвестен класс гранитоидов с высокоглиноземистыми минералами, что уже было отмечено ранее Э. П. Изохом (1978а). Характерными минеральными парагенезисами являются биотит-роговообманковый, биотит-роговообманковый повышенной щелочности, в меньшей степени — биотитовый. Причем последний в отличие от оловоносных и вольфрамоносных ассоциаций встречается лишь на уровне кремнекислотности гранитов, лейкократовых гранитов. На рис. 20, 21 представлено распределение гранитоидов по количеству плагиоклаза и калишпата. По наиболее часто встречающемуся количеству плагиоклаза, колеблюще-

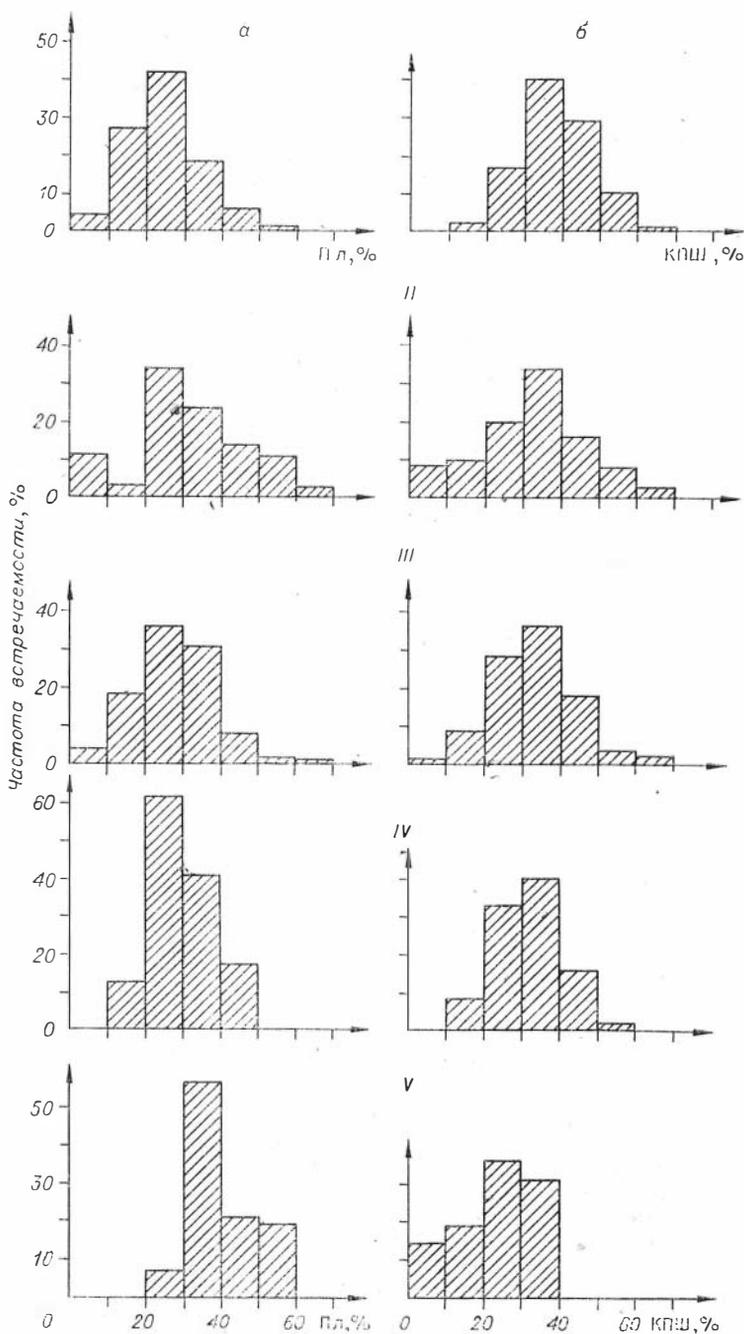


Рис. 21. Распределение лейкогранитоидов по количеству плагиоклаза (а) и калишпата (б) в ассоциациях с оловянным (I,  $n = 776$ ), вольфрам-молибденовым (II,  $n = 240$ ), вольфрамовым (III,  $n = 402$ ), медно-молибденовым (IV — с преобладающим молибденовым,  $n = 96,417$ , V — с существенно медным) оруденением.

муся в пределах 30—60%, мелагранитоиды из ассоциаций с оловянным, вольфрам-молибденовым и существенно медным оруденением сходны. В мелагранитоидах с преимущественно молибденовым оруденением несколько чаще развиты разности с содержанием плагиоклаза (30—50%). По количеству калишпата мелагранитоиды оловоносных и существенно медноносных ассоциаций близки. В них наиболее часто встречается кали-

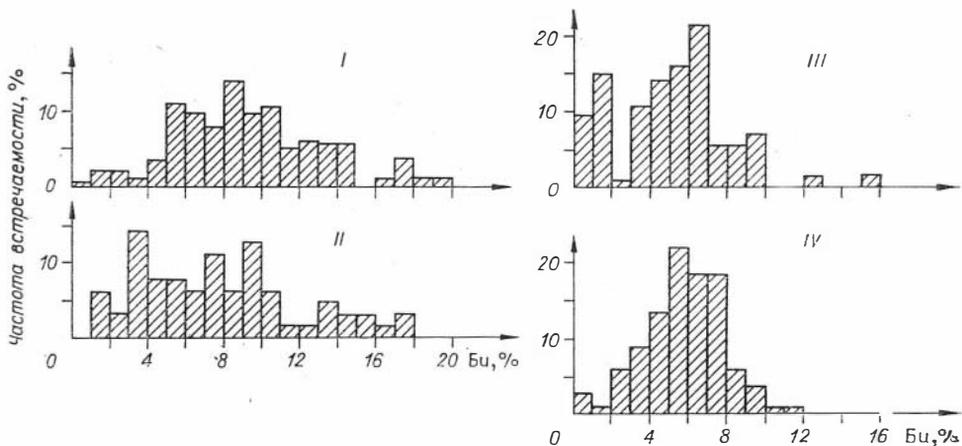


Рис. 22. Распределение мелагранитоидов из ассоциаций с оловянным (I,  $n = 202$ ), вольфрам-молибденовым (II,  $n = 64$ ), медно-молибденовым (III — существенно молибденовым,  $n = 56$ , IV — существенно медным,  $n = 86$ ) оруденением по количеству биотита.

шпат в пределах 10—40% (см. рис. 20). По сравнению с ними мелагранитоиды из ассоциаций с вольфрам-молибденовым оруденением уклоняются в сторону меньших содержаний — 0—30%, а в мелагранитоидах молибденоносных ассоциаций чаще фиксируются содержания 20—40%. В ассоциациях всех типов тотально развиты мелагранитоиды с плагиоклазовым ( $\text{Пл} > \text{КПШ}$ ) соотношением полевых шпатов.

Лейкогранитоиды изученных ассоциаций по содержанию плагиоклаза весьма выдержаны. В них оно наиболее обычно в пределах 10—50% с наиболее часто встречающимися содержаниями 20—50%. Лишь лейкогранитоиды ассоциаций с существенно медным оруденением уклоняются в сторону больших содержаний — 30—60%. По содержанию калишпата соотношения обратные. Лейкогранитоиды существенно меденосных ассоциаций уклоняются в сторону меньших содержаний (0—40%) калишпата по сравнению со всеми остальными, для которых характерны содержания 20—60% (см. рис. 21). Можно заметить, что содержания плагиоклаза и калишпата в лейкогранитоидах всех типов, кроме лейкогранитоидов меденосных ассоциаций, приблизительно сходны (см. рис. 21). Однако их соотношения в разнотипных ассоциациях различны. Так, в лейкогранитоидах олово- и вольфрамоносных ассоциаций резко доминирует соотношение  $\text{КПШ} \geq \text{Пл}$ . Из ассоциаций с вольфрам-молибденовым оруденением разности с соотношением  $\text{КПШ} \geq \text{Пл}$  распределены примерно поровну с разностями, имеющими соотношение полевых шпатов —  $\text{Пл} > \text{КПШ}$ . В медно-молибденоносных ассоциациях, которые сопровождаются существенно молибденовым оруденением, статистически преобладают лейкогранитоиды с плагиоклазовым ( $\text{Пл} > \text{КПШ}$ ) соотношением полевых шпатов, а в меденосных ассоциациях оно является подавляюще развитым. Таким образом, соотношения полевых шпатов могут служить при диагностике гранитоидов с различным оруденением (рис. 22—24). Как видим, в мелагранитоидах оловоносных и вольфрамоносных ассоциаций биотит встречается в больших содержаниях, так же как в лейкогранитоидах меденосных ассоциаций по отношению ко всем остальным (см. рис. 22, 23). В содержании амфибола особых тенденций не отмечается (см. рис. 24). В соответствующих разделах глав I—III показано широкое развитие среди акцессорных минералов в ассоциациях с медно-молибденовым оруденением магнетита. Для гранитоидов оловоносных и вольфрамоносных ассоциаций магнетит не характерен. Вместо него появляется устойчиво распространенный рудный акцессорный минерал — ильменит. В гранитоидах с вольфрам-молибденовым оруденением в одних ассоциациях преобладает магнетит, в других — ильменит.

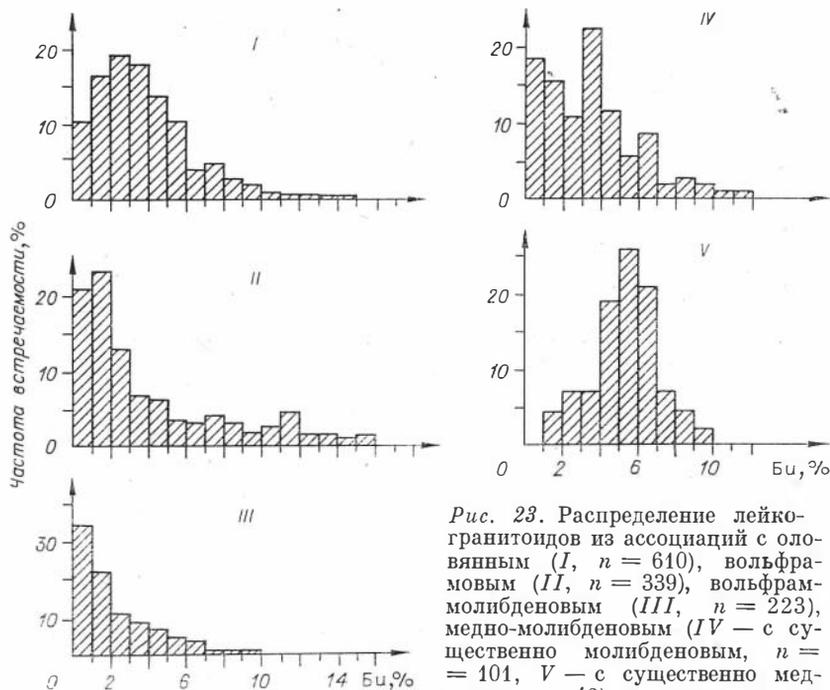


Рис. 23. Распределение лейкогранитоидов из ассоциаций с оловянным (I,  $n = 610$ ), вольфрамовым (II,  $n = 339$ ), вольфрам-молибденовым (III,  $n = 223$ ), медно-молибденовым (IV — с существенно молибденовым,  $n = 101$ , V — с существенно медным,  $n = 42$ ) оруденением по количеству биотита.

Интересно, что наличие или отсутствие магнетита в гранитоидах сопрягается с пониженной или повышенной железистостью биотита гранитоидов.

Несомненно важными при диагностике могут быть выявленные особенности состава различных минералов гранитоидов, прежде всего калишпата и особенно — биотита. Калишпат гранитоидов с медно-молибденовым оруденением отличается от такового оловоносных и вольфрамоносных гранитоидов пониженным содержанием альбитового компонента (рис. 25), не превышающим 35%.

Удивительно типоморфными оказались особенности состава биотита, прежде всего его железистость. Биотиты мелагранитоидов и лейкогранитоидов

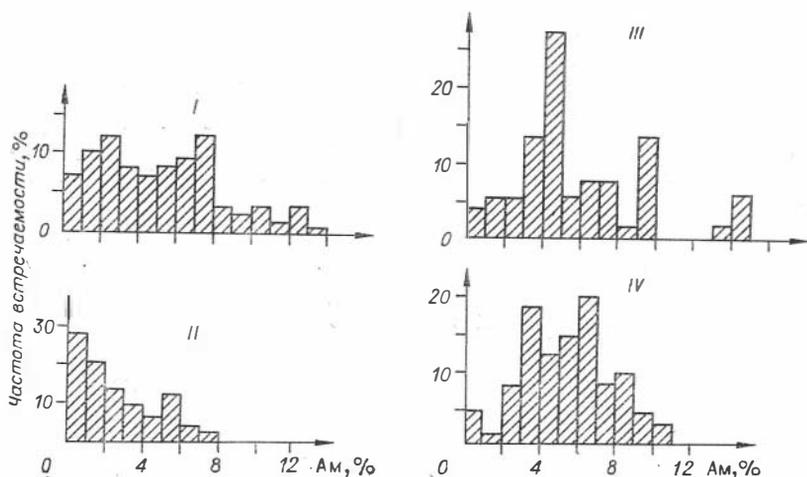


Рис. 24. Распределение мелагранитоидов из ассоциаций с оловянным (I,  $n = 159$ ), вольфрам-оловянным (II,  $n = 43$ ) и медно-молибденовым (III — с существенно-молибденовым,  $n = 52$ , IV — с существенно медным,  $n = 77$ ) оруденением по количеству амфибола.

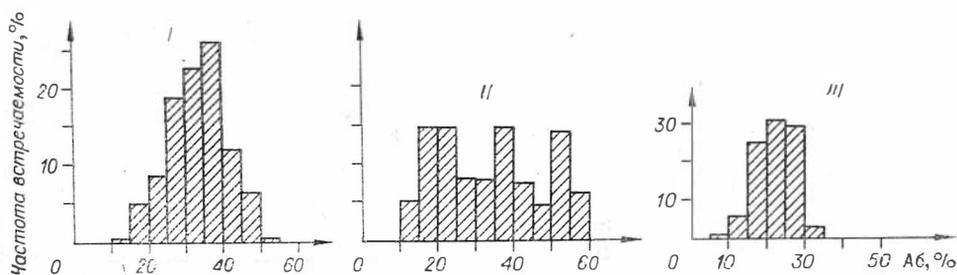


Рис. 25. Распределение гранитоидов с оловянным (I,  $n = 214$ ), вольфрамовым (II,  $n = 132$ ), медно-молибденовым (III,  $n = 182$ ) оруденением по количеству альбитового компонента в калишпатах.

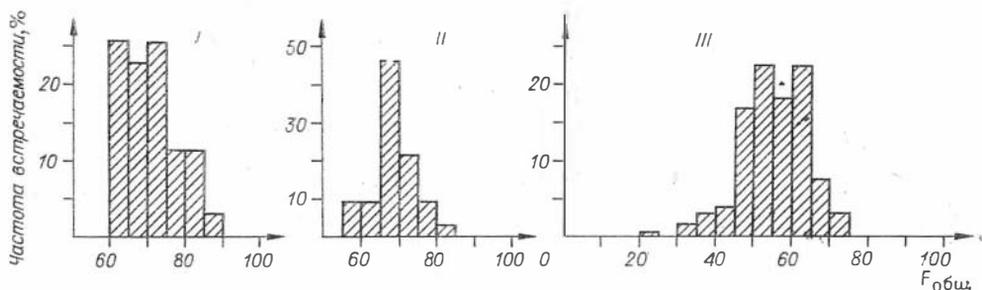


Рис. 26. Распределение мелагранитоидов из ассоциаций с оловянным (I,  $n = 35$ ), вольфрамовым (II,  $n = 32$ ) и медно-молибденовым (III,  $n = 191$ ) оруденением по общей железистости биотита.

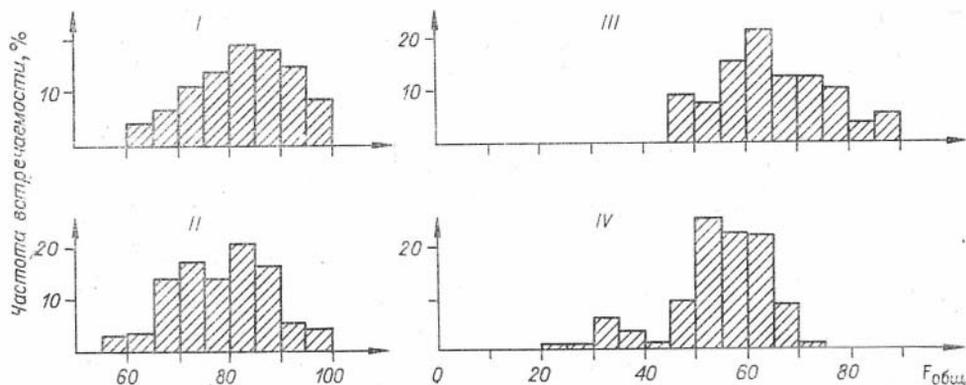


Рис. 27. Распределение лейкогранитоидов из ассоциаций с оловянным (I,  $n = 272$ ), вольфрамовым (II,  $n = 156$ ), вольфрамо-молибденовым (III,  $n = 55$ ) и медно-молибденовым (IV,  $n = 96$ ) оруденением по общей железистости биотита.

тоидов из ассоциаций с медно-молибденовым оруденением отличаются от таковых оловоносных и вольфрамоносных ассоциаций пониженной железистостью с наиболее часто встречающимися значениями  $F_{общ}$  от 45 до 65% (рис. 26, 27). Небезынтересно, что этот уровень железистости имеют биотиты и более основных пород в этих ассоциациях, а именно — лейкобазитов (диориты, лейкодиориты, монцодиориты, см. рис. 17, табл. 153) и даже габбро [Кривенко и др., 1979], т. е. биотит гранитоидов «наследует» особенности состава биотитов предшествующих базитов в сложных сериях. Биотиты гранитоидов из ассоциаций с оловянным оруденением отличаются высокой железистостью, варьирующей, в основном от 60—65 до 100% (рис. 26, 27, табл. 154). И здесь, хотя данных еще недостаточно, можно обнаружить ассоциации, в которых повышенная железистость прослеживается в породах с широким диапазоном основности составов (табл. 155).

## Статистики состава биотита из ассоциаций с медно-молибденовым оруденением

Компоненты	1		2		3		4	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	37,49	1,10	37,29	1,60	37,03	1,03	38,06	1,84
TiO <sub>2</sub>	3,29	0,62	3,48	0,91	4,76	1,28	4,83	1,34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,47	1,17	14,24	1,22	13,44	1,21	13,20	1,22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,32	1,72	3,84	2,65	2,95	1,85	2,21	1,64
FeO	13,34	1,66	14,63	2,74	13,98	2,45	13,05	2,76
MgO	13,33	1,57	12,64	2,69	14,07	1,54	14,40	1,27
CaO	0,56	0,63	0,76	0,71	0,44	0,54	1,07	1,55
Na <sub>2</sub> O	0,25	0,20	0,18	0,15	0,26	0,17	0,46	0,49
K <sub>2</sub> O	8,77	0,81	8,20	1,30	8,77	0,69	8,56	1,10
F	1,23*	0,63	0,43*	0,24	0,56*	0,33	0,85*	0,43
F <sub>общ</sub>	56,9	5,5	58,8	7,4	52,8	8,4	51,1	2,6
f	9,4	13,9	14,6	15,7	0,7	3,2	0,2	0,1

Примечание. 1 — лейкогранитоиды, n=54; 2 — мелагранитоиды, n=58; 3 — лейкобазиты, n=83; 4 — мелабазиты, n=9. Кроме отмеченных в табл. 109, 110, использованы анализы: № 561, 1000, 1180, 1217, 2089, 2090, 2491, 251 26, табл. 1 [Берзина и др., 1977].

По данному компоненту (\*) число n=52, 38, 46, 7 соответственно.

Т а б л и ц а 154

## Статистики состава биотита гранитоидов оловоносных и вольфрамоносных ассоциаций

Компоненты	1		2		3		4		5	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	35,89	1,39	35,65	2,30	36,23	0,85	35,25	2,09	37,59	2,27
TiO <sub>2</sub>	3,44	0,59	2,84	1,23	2,92	1,16	2,90	0,82	2,56	0,60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,34	1,95	17,33	3,55	16,12	1,49	17,62	1,37	15,55	2,97
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,75	1,74	4,17	2,23	4,10	1,75	4,69	2,82	5,13	2,82
FeO	18,06	3,12	20,50	3,89	17,03	2,58	19,12	2,99	12,72	4,31
MgO	8,97	2,25	4,60	2,78	9,03	1,57	4,91	2,37	10,70	3,31
CaO	0,72	0,42	0,81	0,58	1,08	0,60	0,62	0,43	0,58	0,76
Na <sub>2</sub> O	0,25	0,19	0,34	0,34	0,22	0,06	0,22	0,18	0,28	0,36
K <sub>2</sub> O	8,69	0,52	7,95	1,25	7,77	0,75	8,10	1,24	8,26	0,70
F	0,58	0,62	1,41	1,34	0,31	0,38	1,12	0,91	2,09	1,14
F <sub>общ</sub>	70,95	6,48	84,17	10,94	70,01	4,96	82,88	8,01	62,66	11,31
f	17,86	11,68	14,55	8,02	19,57	8,77	18,37	10,85	28,02	12,09

Примечание. 1, 2 — биотиты оловоносных ассоциаций (1 — из мелагранитоидов, n=29; 2 — из лейкогранитоидов, n=132); 3, 4 — биотиты вольфрамоносных ассоциаций (3 — из мелагранитоидов, n=28; 4 — из лейкогранитоидов, n=102); 5 — биотит из лейкогранитоидов ассоциаций с молибден-вольфрамовым оруденением, n=27.

Использованы литературные данные авторов, ссылки на которых приведены в табл. 4, 64. Кроме того, по оловоносным ассоциациям использованы данные по кыринскому комплексу (№ 22—30, табл. 1 [Козлов и др., 1974]; № 4—9, 14, 17—22, 23—25, 27, 28, 34, 35—41, 49, 53, 54, [Козлов и др., 1978]), гродековскому комплексу (№ 1362, 4394, табл. 24 [Руб, 1960]), харалгинскому комплексу (№ 5—7, табл. 1 [Козлов и др., 1975]; № 71, табл. 1 [Козлов и др., 1978]), по гранитоидам Соктуйского ареала кукульбейского комплекса (5 химанализов [Козлов, Свядковская, 1972]), по арга-ынах-хайскому комплексу (6 химанализов из коллекции Э. А. Ефременко), 2 анализа биотита из оловоносных гранитоидов Франции.

Статистика состава биотита гранитоидов Тетрабуковского интрузива

Компоненты	1		2		3	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
SiO <sub>2</sub>	37,43	0,83	36,69	0,79	34,64	1,70
TiO <sub>2</sub>	2,33	0,61	2,23	0,72	2,69	0,71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,99	1,67	16,18	0,90	17,71	1,28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,42	1,32	4,53	1,63	5,41	2,21
FeO	15,54	1,19	15,60	2,70	18,23	4,19
MgO	10,95	0,41	10,00	1,69	7,01	1,40
CaO	1,16	0,25	1,07	0,55	0,45	0,38
Na <sub>2</sub> O	0,21	0,04	0,21	0,06	0,18	0,04
K <sub>2</sub> O	8,64	0,50	8,09	0,50	7,23	1,22
F	0,01	0,01	0,10	0,24	0,21	0,32
F <sub>общ</sub>	63,67	2,12	66,77	5,24	76,67	6,05
f	19,60	6,53	22,88	8,74	23,32	10,43

Примечание. 1 — биотит из габбро и диоритов,  $n=9$ ; 2 — биотит из гранодиоритов, кварцевых диоритов,  $n=19$ ; 3 — биотит из гранитов,  $n=9$ . Все анализы из коллекции Э. А. Юдаевича.

В лейкогранитоидах ассоциаций с вольфрам-молибденовым оруденением наблюдаются биотиты с промежуточными значениями железистости, с наиболее часто встречающимися значениями ее в пределах 45—80%. Все вышесказанное по отношению к биотитам позволяет рассматривать их состав как показатель формационной принадлежности гранитоидов с разной рудоносностью и использовать при диагностике. Как ясно из отмеченного выше (гл. I—III), в оловоносных и вольфрамоносных гранитоидах железо преимущественно входит в феррические силикаты и рудный акцессорий представлен главным образом пльменитом, в ассоциациях с медно-молибденовым оруденением, где в гранитоидах пониженный уровень железа, оно в основном идет на образование магнетита, являющегося наиболее распространенным и количественно развитым рудным акцессорным минералом. Эти факты указывают на то, что в оловоносных и вольфрамоносных гранитоидах преобладал высокий окислительный потенциал кислорода в противоположность гранитоидам с медно-молибденовым оруденением, отличающимся преимущественно низким окислительным потенциалом кислорода. Из других особенностей состава биотитов гранитоидов необходимо отметить повышенную глиноземистость и фтороносность биотита из оловоносных и вольфрамоносных гранитоидов (см. табл. 154).

Переходя далее к разбору особенностей химизма гранитоидов с разной рудоносностью, можно заметить, что они находятся в полном соответствии с разобранными особенностями минерального состава гранитоидов.

**Гранитоидная группа.** В гранитоидной группе весьма показательными, как и следовало ожидать, выступают те характеристики, которые отражают различные соотношения натрия и калия. Как и при анализе особенностей минералогического состава, гранитоиды с оловянным и вольфрамовым оруденением оказались весьма близки. В пределах гранитоидной группы во всем ряду пород этих ассоциаций, исключая лейкодиориты и мелагранитоиды вольфрамоносных ассоциаций, преобладает калиевое соотношение щелочей ( $K_2O > Na_2O$ ). В лейкодиоритах (кварцевых диоритах) оловоносных гранитоидов нет такого преобладания и разности с соотношением  $Na_2O \geq K_2O$  встречаются не так часто, а в гранитоидах с вольфрамовым оруденением последние даже превалируют. Можно отметить, что на уровне мелагранитоидов при общем доминировании калиевого соотношения щелочности в оловоносных ассоциациях оно встречается несколько чаще, чем в вольфрамоносных. Данный вопрос, однако, требует дальнейшей проработки с привлечением более мощных статистических методов сравнения (например, многомерные методы В. Н. Бондаренко, 1978), а также более целенаправленного отбора материала. Так, для решения задачи сравнения оловоносных и вольфрамоносных гранитоидов в «чистом виде» следует, вероятно, исключить из первых объекты с сопутствующим вольфрамом, а из вторых — объекты с сопутствующим оловом. Как в тех, так и в других гранитоидах почти во всех ассоциациях преобладают поро-

ды с  $\text{Na}_2\text{O} \leq 4$  и  $\text{K}_2\text{O} > 3,5$  ( $n \leq 65$ ). Менее часто встречаются, но также преобладают ассоциации с ведущим показателем  $n \leq 60$ . Сходны описываемые гранитоиды и по общей щелочности, укладываемой в рамках умеренно щелочного уклона. При этом оказывается, что явно преобладающими породами в них являются разности с  $12,5 < a \leq 15,0$ . Только гранитоиды хунгарийской серии, внутренней зоны Юго-Западной Японии оказались с умеренно низкощелочным уклоном. Вольфрамоносные и оловоносные гранитоиды характеризуются весьма низкотитанистым уклоном, причем в первых намечается явный сдвиг в сторону крайне низкотитанистых разновидностей. По шкале глиноземистости они в целом относятся к среднеглиноземистому уклону, хотя имеются ассоциации, выходящие за его пределы. Это в первую очередь относится к казахстанским ассоциациям с вольфрам-молибденовым оруденением, преобладающие гранитоиды которых отвечают умеренно низкоглиноземистому уклону, а также к вольфрамоносным ассоциациям Западного Узбекистана и Гиссара, значительная часть из которых включает гранитоиды с умеренно высокоглиноземистым уклоном. Ассоциации с преобладанием пород с показателем «*a*» являются ведущими. Известковистость определяется рамками весьма низкоанортитового уклона. Характерен железистый уклон со сдвигом в сторону высокожелезистых разностей в оловоносных гранитоидах. Среди вольфрамоносных гранитоидов в некоторых регионах (Западный Узбекистан, Гиссар) фиксируется устойчивый умеренно железистый уклон.

Далее остановимся на особенностях химизма гранитоидов с медно-молибденовым оруденением и их сравнении с только что рассмотренными гранитоидами. В этих гранитоидах на уровне лейкодиоритов фиксируется устойчивое натриевое соотношение щелочей. Оно же сохраняется в мелагранитоидах существенно меденосных ассоциаций. В мелагранитоидах существенно молибденоносных, как и лейкогранитоида ассоциаций обоих типов, нет устойчивого преобладания пород ни с натриевым, ни с калиевым соотношением щелочей. Преобладают такие ассоциации, в которых разности с  $\text{Na}_2\text{O} \leq 4$  % и наоборот — с  $\text{Na}_2\text{O} > 4$  % развиты без заметного преобладания. Соотношение  $\text{K}_2\text{O} > 3,5$  часто встречается только в ассоциациях с молибденовым оруденением, а в меденосных оно меняется на обратное ( $\text{K}_2\text{O} \leq 3,5$ ) и отмечается в 11 из 21 случая, или 33—71 % на совокупность. В молибденоносных ассоциациях преобладают гранитоиды с  $n \leq 65$ , а в меденосных, напротив, с  $n > 65$ . Первые, кроме того, характеризуются умеренно щелочным уклоном с преобладанием ассоциаций, в которых преобладают породы с  $a \leq 15$ , но наряду с этим нередко ассоциации с развитием пород, где  $a > 15$ ; вторые отличают субщелочной и умеренно щелочной уклоны, хотя встречаются ассоциации и с умеренно щелочным уклоном. Из других особенностей необходимо отметить пониженную в целом железистость ассоциаций с медно-молибденовым оруденением, не выходящую за рамки умеренно железистого уклона с нередкой встречаемостью ассоциаций, где фиксируется железомagneзиевый уклон. Таким образом, практически по всем разобранным показателям гранитоиды с медно-молибденовым оруденением отличаются от оловоносных и вольфрамоносных. Все данные, касающиеся различий, имеющих диагностическое значение, сведены в табл. 156. Коротко следует остановиться на различиях в связях породобразующих окислов изученных гранитоидов. В целом общий характер устойчивых связей в изученных гранитоидах сходен. Только в гранитоидах с медно-молибденовым оруденением в отличие от оловоносных и вольфрамоносных фиксируется устойчивая корреляция калия с кальцием.

**Базитовая группа** оловоносных, вольфрамоносных ассоциаций, а также ассоциаций с существенно медным оруденением отвечает в основном умеренно низкощелочному уклону. Во всех ассоциациях с преимущественным молибденовым оруденением наблюдается повышенная щелоч-

ность в рамках умеренно щелочного уклона. Все типы базитов имеют преимущественно натриевое соотношение щелочей. В гомодромно развивающемся ряду базитов увеличивается доля пород с калиевым соотношением щелочей, достигая в лейкодиоритах оловоносных и вольфрамонасных ассоциаций заметной частоты встречаемости, а в некоторых ассоциациях (нуратинская серия) может даже преобладать над породами с натриевым соотношением щелочей. Для базитов оловоносных и вольфрамонасных ассоциаций характерен показатель  $n \leq 75$ , а в ассоциациях с медно-молибденовым оруденением заметно развиты породы с  $n > 75$ . В некоторых меденосных ассоциациях последние даже преобладают. Почти все базиты оловоносных и вольфрамонасных ассоциаций содержат  $\text{Na}_2\text{O}$  в пределах 2—4% и менее, а  $\text{K}_2\text{O}$  — в пределах 1—4% и менее. В базитах ассоциаций с медно-молибденовым оруденением наряду с широко развитыми ассоциациями, где  $\text{Na}_2\text{O}$  укладывается в интервал 2—4%, не менее часто встречаются такие, где преобладают породы с  $\text{Na}_2\text{O} = 2—6\%$  или даже 4—6%. Содержание калия в меденосных ассоциациях преобладающе варьирует в пределах 0—2%, существенно молибденоносных — 1—3 и реже 3—5%. Базиты оловоносных и вольфрамонасных ассоциаций минералогически и петрохимически охарактеризованы скудно, базиты ассоциаций с медно-молибденовым оруденением изучены полнее, но также недостаточно, поэтому исчерпывающая характеристика их — дело будущего.

При пользовании табл. 156, изучая особенности состава конкретных ассоциаций по любому минералогическому или петрохимическому показателю, необходимо оценивать статистическое преобладание этого показателя в выборке по таблицам альтернативного распределения по Я. Янко (1961) или Л. Н. Большеву, Н. В. Смирнову (1965) или рассчитывать способом нормального приближения по В. Ю. Урбаху (1964).

То, что в данной работе рассмотрены именно эти ассоциации, не случайно. Они наиболее близки по составу, и найти признаки, отличающие их друг от друга, было нашей основной задачей. По отношению же к другим ассоциациям: золотоносным, железонасыщенным, медноколчеданонасыщенным — они все отличаются прежде всего повышенным содержанием калия [Изох, 1978а; Налётов, 1978в]. Однако совершенно очевидно, что между крайними выражениями изученных типов гранитоидов имеются все переходы. Не затрагивая эту сложную проблему в полном объеме, остановимся на некоторых фактах, полученных из разобранного материала. Рассмотрим ассоциацию гранитоидов с медно-молибденовым оруденением. Среди них можно выделить два крайних типа, соответствующих грубо «монцонитовой» и «диоритовой» моделям Холлистера [Hollister, 1975]. С ассоциациями, соответствующими «диоритовой» модели, устойчиво сопрягается существенно медное (молибден в рудах отсутствует или содержится в ничтожных количествах), нередко с золотом оруденение (ассоциации Панамы, островов северной части Карибского моря, Филиппин, островов Новая Гвинея, Новая Британия, Бугенвиль, Соломоновых островов и др. С ассоциациями другого типа известно оруденение более разнообразного характера: молибденовое (шахтаминская серия, амананский комплекс в разных ареалах), молибденово-медное (Мегринский плутон, ассоциация, включающая когтахский и туймский комплексы в Кузнецком Алатау), существенно медное с молибденом (Бингем). В некоторых из них появляется вольфрамовое оруденение. Шахтаминский, амананский комплексы, ассоциация Кузнецкого Алатау, Мегринский плутон имеют сходные наборы пород: в базитовой группе — от меланократовых габбро до монцодиоритов и лейкодиоритов, в гранитоидной — от гранодиоритов, граносиенитов до гранитов и лейкократовых гранитов. Устойчив и минеральный состав как базитов, так и гранитоидов. Но с первыми двумя ассоциациями связано молибденовое оруденение (с золотом), а с другими — в разных ареалах существенно молибденовое

**Диагностические признаки базит-гранитоидных**

Преобладающий тип оруденения (сопутствующее оруденение). Преобладающие типы рудных формаций	Преобладающий тип пород рудоносных ассоциаций		Особенности минерального состава гранитоидов			Соотношение шпатов  Pl ≥ Kfs
	Гранитоидная группа	Базитовая группа	Характерный минеральный класс гранитоидов (по А.П. Пономаревой, Б.Ф. Налётову, 1979)	Не встречающиеся или очень редко встречающиеся минеральные классы	Диапазон развития биотитового минерального класса	
						1
Sn (W, Mo, Pb, Zn) Кварц-касситеритовая, касситерит-сульфидная, касситерит-силикатная	Лейкогранитоиды, реже мелагранитоиды	Лейкобазиты	I, II, реже III	IV, V	В интервале кремнекислотности гранодиоритов, гранитов, лейкогранитов, реже кварцевых диоритов	Преобладает в мелагранитоидах
W (Sn, Pb, Zn) Оловянно-вольфрамовая, скарново-шеелитовая	То же	»	I, II, реже III	IV, V	То же	То же
W(Mo) или Mo(W) Молибдено-редкометалльно-вольфрамовая	Лейкогранитоиды	»	II, IV	III, V	В интервале кремнекислотности гранитов, лейкогранитов	»
Mo (Cu, W, Au) Молибденовая и медно-молибденовая субформации медно-молибденовой формации	Мелагранитоиды	Лейкобазиты, реже мелабазиты	II, III, IV	I (не встречен), V	То же	Преобладает в мелагранитоидах. Нет преобладания в лейкогранитоидах
Cu (Mo, Au, W) Медная субформация медно-молибденовой формации	То же	Лейкобазиты или мелабазиты	II, III, реже IV	I (не встречен), V	То же	Преобладает в мелагранитоидах и лейкогранитоидах

или существенно медное (иногда с вольфрамом). Более того, даже в объеме одной ассоциации можно проследить все отмеченные вариации оруденения. С целью исследования таких изменений нами была детально изучена базит-гранитоидная ассоциация восточного склона Кузнецкого Алатау [Налётов, 1978б].

Молибденовое оруденение, к которому в отдельных ареалах присоединяется медное (иногда преобладает) и вольфрамовое, отмечается в тех из них, где калий начинает преобладать над натрием в гранитовых членах серий. Так, промышленное медно-молибденовое оруденение с сопутствующим вольфрамом развито в Туимском ареале, где  $K_2O$  преобладает над  $Na_2O$  в лейкократовых гранодиоритах. Здесь, кстати, отчетливо видно, что изменения в характере оруденения сопряжены с вариациями в содержаниях калия и в меньшей степени — натрия.

## ассоциаций с разной рудоносностью

полевых	Содержание альбитового компонента в КПШ	Рудные акцессорные минералы	Железистость биогита			
			Мелабазиты	Лейкобазиты	Мелагранитоиды	Лейкогранитоиды
КПШ > Пш						
8	9	10	11	12	13	14
Преобладает в лейкогранитоидах	20—50 (15—55)	Ильменит (магнетит редок)	Нет данных	Нет данных	60—85 (60—90)	65—100 (60—100)
То же	15—60	То же	60—66 (ед. данные)	То же	60—80 (55—85)	65—100 (55—100)
В лейкогранитоидах развито так же часто, как и обратное соотношение	Нет данных	Ильменит, магнетит	Нет данных	»	Нет данных	55—80 (45—90)
Нет преобладания в лейкогранитоидах	15—30 (10—35)	Магнетит (ильменит редок)	30—55 (ед. данные)	45—65 (40—70)	45—70 (25—75)	45—65 (25—75)
Редко в лейкогранитоидах		То же	50—54 (ед. данные по оптике)	45—65 (30—75)	45—65 (30—75)	45—65 (25—75)

Все сказанное в отношении ассоциаций с медно-молибденовым оруденением можно отнести к оловоносным и вольфрамоносным ассоциациям. В ассоциациях с вольфрамовым оруденением наблюдаются такие, которым сопутствует оловянное или молибденовое оруденение, причем иногда сопутствующее оруденение в отдельных ареалах начинает преобладать. Примером ассоциаций первого типа может служить детально петрохимически изученная кульджуктауская серия [Формационный..., 1975; Налётов, Изох, 1976], в которой месторождения скарново-шеелитового типа сопряжены с ареалами, где преобладают мелагранитоиды (гранодиориты, адамеллиты). Оловянные месторождения и рудопроявления встречаются в ареалах с широким развитием калиевых гранитов, лейкогранитов (Зирабулак) или в ареалах с преобладанием калиевых лейкогранитов (Карнабский интрузив Зиаэтинского ареала, Каратауский ареал). Редкометальные пегматиты связываются с гранитоидами, имеющими устойчивый

Преобладающий тип оруденения (сопутствующее оруденение). Преобладающие типы рудных формаций	Преобладающий тип пород рудоносных ассоциаций		Особенности химизма гранитоидов			Соотношение $Na_2O > K_2O$
	Гранитоидная группа	Базитовая группа	Среднее (дисперсия) $SiO_2, Na_2O, K_2O$ в различных по меланокраговости породах			
			Мелагранитоиды с $5 < b' \leq 10$	Лейкогранитоиды с $b' > 2,5$	Лейкогранитоиды с $b' \leq 2,5$	
			15	16	17	18
Sn (W, Mo, Pb, Zn) Кварц-касситеритовая, касситерит-сульфидная, касситерит-силикатная	Лейкогранитоиды, реже мелагранитоиды	Лейкобазиты	66,74(2,57) 3,18(0,63) 4,09(1,06)	72,32(2,19) 3,24(0,60) 4,75(0,84)	74,95(1,67) 3,32(0,67) 4,74(0,75)	Нет преобладания в лейкодиоритах
W (Sn, Pb, Zn) Оловянно-вольфрамовая, скарново-шеелитовая	То же	»	67,03(2,26) 3,33(0,64) 3,52(0,93)	71,84(2,37) 3,45(0,70) 4,30(0,93)	74,91(1,68) 3,53(0,77) 4,55(0,74)	То же, в мелагранитоидах
W(Mo) или Mo(W) Молибдено-редкометалльно-вольфрамовая	Лейкогранитоиды	»	Нет данных			Нет преобладания в лейкодиоритах, мелагранитоидах
Mo (Cu, W, Au) Молибденовая и медно-молибденовая субформации медно-молибденовой формации	Мелагранитоиды	Лейкобазиты, реже мелабазиты	65,00(2,20) 4,07(0,67) 3,34(0,86)	71,02(2,35) 4,03(0,71) 4,19(0,80)	74,40(2,21) 3,82(0,64) 4,45(0,75)	Преобладает в лейкодиоритах. Нет преобладания в мелагранитоидах, лейкогранитоидах
Cu (Mo, Au, W) Медная субформация медно-молибденовой формации	То же	Лейкобазиты или мелабазиты	65,10(2,37) 3,95(0,67) 2,59(1,08)	70,84(2,61) 3,93(0,76) 3,43(1,18)	74,78(2,13) 3,66(0,67) 4,23(0,97)	Преобладает в лейкодиоритах, мелагранитоидах. Нет преобладания в лейкогранитоидах

Для граф 9, 13, 14 вне скобок приведены наиболее часто встречающиеся значения.

высокоглиноземистый уклон и плюмазитовую тенденцию (Каратюбе, Кульджуктау). То же можно сказать и о кукульбейском комплексе, в отдельных ареалах которого наблюдается вольфрамовое (Дульдургинский и др.) или оловянное (Соктуйский) оруденение. Ассоциации второго типа широко известны в Казахстане, Горном Алтае, Забайкалье. В них может преобладать вольфрам или молибден в разных ареалах или комплексах, но по химизму они весьма сходны с собственно вольфрамоносными. Некоторые особенности состава сближают их с существенно молибденоносными ассоциациями из группы медно-молибденовых (см. табл. 156). Это — повышенная щелочность, пониженная калиевость (гуджирский комплекс, интрузив Майтас), пониженная железистость (некоторые ассоциации калбинского типа в Рудном и Горном Алтае). В целом в ассоциациях второго типа железистость биотита занимает промежуточное положение между таковой биотита ассоциаций с вольфрамовым и медно-молибденовым оруденением (см. рис. 27).

щелочи						Общая щелочность	TiO <sub>2</sub>	
K <sub>2</sub> O ≥ Na <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O ≤ 4	K <sub>2</sub> O ≤ 3,5	K <sub>2</sub> O > 3,5	n ≤ 65	n ≤ 60	12,5 < a ≤ 15	0—0,375	0,375—0,75
19	20	21	22	23	24	25	26	27
Преобладает в мелагранитоидах и лейкогранитоидах Нет преобладания в лейкодiorитах	Преобладает	Нет преобладания	Преобладает	Преобладает	Преобладает	Преобладает часто	Нет преобладания	Преобладает
Преобладает в лейкогранитоидах, нет преобладания в лейкодiorитах, мелагранитоидах	»	То же	»	»	»	»	Преобладает	Нет преобладания
То же	»	»	»	»	»	»	»	То же
Нет преобладания в мелагранитоидах, лейкогранитоидах	Преимущественно, но нет преобладания. Редко преобладает соотношение Na <sub>2</sub> O ≤ 4 или Na <sub>2</sub> O > 4	Преобладает редко	Преимущественно преобладает	»	Нет преобладания	Нет преобладания (часто встречается (a > 15))	Нет преобладания	»
То же	Преимущественно преобладает	Преимущественно преобладает	Преобладает редко	Преобладает, n > 65		Нет преобладания (часто встречается a ≤ 12,5)	То же	»

Среди оловоносных ассоциаций также наблюдаются отклонения в сторону вольфрамового, реже молибденового оруденения. Вольфрамовое оруденение наряду с преобладающим оловянным широко развито на Северо-Востоке, где оно сопряжено с интрузивами амгуэмо-пегтымельской серии, на Армориканском массиве (Корнуолл), в Китае (Яньшаньские граниты), Австралии (батолиты Блю-Тир, Новая Англия и др.) и в других местах. Примером оловоносных ассоциаций с сопутствующими вольфрамом и молибденом может служить девонская ассоциация Бетпак-Дала, гродсковский комплекс. Последние ассоциации распространены, конечно, не так часто, как олово-вольфрамовые.

Все это необходимо представлять, решая вопрос о диагностике конкретных комплексов. Отмеченные особенности состава рудоносных ассоциаций имеют характер устойчивых тенденций, при этом их достоверность определяется тем материалом, на основе которого они выявлены. Специфика этих особенностей, вероятно, может несколько меняться с обнаружением

ем новых фактических данных и уточняться в процессе исследований. Особенно это касается главных черт базитовых комплексов, изученность которых намного слабее гранитоидов. Минералогические критерии, как уже ясно из разобранного материала, могут играть при диагностике не менее важную роль, чем петрохимические признаки, а в некоторых случаях их вклад в распознавание может оказаться решающим. Петрохимически и минералогически вольфрамоносные и оловоносные ассоциации диагностируются плохо, так как различия между ними слабые. Тем не менее в отдельных регионах они могут устойчиво разделяться на основании минеральных парагенезисов. Так, по результатам исследования Э. П. Изоха с соавторами [Позднемезозойские..., 1957; Интрузивные..., 1967], М. В. Мартынюка в Сихотэ-Алине оловоносные гранитоиды бачелазской и бута-коппинской серий формируются после гранитоидов хунгарийской серии, в некоторых ареалах которой известно промышленное и непромышленное вольфрамовое оруденение. По составу гранитоиды хунгарийской серии были отнесены к формации высокоглиноземистых гранитов [Изох, 1965; Интрузивные..., 1967]. Позднее, совместными работами Э. П. Изоха, А. П. Пономаревой и автора настоящей книги, было установлено устойчивое развитие гранитоидов с высокоглиноземистыми минералами на обширной территории, многочисленных ареалах и массивах. Последнее позволило прогнозировать вольфрамовое оруденение на соответствующие площади, поскольку более поздние и нередко пространственно сопряженные оловоносные гранитоиды не содержат минеральных парагенезисов с высокоглиноземистыми минералами. В других же регионах, наоборот, оловоносные ассоциации представлены гранитоидами с высокоглиноземистыми минералами (Корнуолл, батолит Новая Англия и др.).

Следовательно, успех при диагностике конкретных ассоциаций в значительной мере будет зависеть от целенаправленного использования минералогических и петрохимических данных. Полученные результаты настоящего исследования, как представляется автору, должны способствовать этому.

## Г Л А В А V

### **ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГЛУБИННОГО РЕГУЛЯТОРА ЩЕЛОЧНОСТИ И ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ОБСТАНОВКИ В МАГМООБРАЗОВАНИИ**

Гранитоиды нередко входят в состав сложных ассоциаций, ранними членами которых являются базиты, поэтому на глубинный характер щелочности и окислительной обстановки в магмообразовании могла бы указывать устойчивая связь между базитами и гранитоидами по щелочам и показателям окисленности железа (например, по  $F_2O_3$  или  $\phi$ ).

Для изучения сопряженности состава базитов и гранитоидов нами был рассмотрен материал по различным регионам: Урало-Тяньшанскому, Казахстанскому, Алтае-Саянскому, преимущественно мезозойским ассоциациям Забайкалья и Востока СССР [Налетов, 1978а]. На основании представленных в табл. 157 результатов изучения корреляционных матриц следует, что по общей выборке пар базит — гранитоид (столбец 6) значимые положительные связи (с 95%-ным доверительным уровнем) между составом базитов и гранитоидов устанавливаются по глинозему, окисному и суммарному железу, марганцу, натрию, калию, общей щелочности и показателю « $n$ » А. Н. Заварицкого, т. е. по большинству компонентов. Для всех регионов, как и в целом по общей выборке, получены

значимые положительные связи по натрию и калию (за исключением Казахстанского региона) и соответственно — по общей щелочности (показатель «а»), а также натриевости — калиевости (показатель «п»). По последнему не зафиксирована связь только в Дальневосточном регионе. Выявлены также положительные связи в Казахстанском регионе по окисному железу, марганцу; положительные связи по окисному железу, глинозему, суммарному железу в Урало-Тяньшанском регионе, положительная связь по глинозему в целом по Алтае-Саянскому региону,

Таблица 157

Коэффициенты корреляции между петрохимическими показателями базитов и гранитоидов в базит-гранитоидных сериях

Петрохим. показ.	1	2	3	4	5	6
TiO <sub>2</sub>	-0,19	0,29	0,02	0,26	-0,29	-0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,19	0,58	0,35	0,39	0,22	0,47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,76	0,79	0,25	0,23	0,82	0,72
ΣFeO	0,10	0,61	0,05	0,56	0,20	0,30
MnO	0,83	-0,05	0,10	0,56	0,41	0,47
MgO	-0,29	-0,31	-0,17	-0,28	0,22	-0,21
CaO	0,06	0,27	-0,11	0,37	-0,32	-0,22
Na <sub>2</sub> O	0,22	0,69	0,48	0,57	0,69	0,52
K <sub>2</sub> O	0,48	0,61	0,48	0,79	0,69	0,61
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	—	0,46	—	—
«а»	0,62	0,59	0,58	0,85	0,87	0,61
«п»	0,52	0,69	0,55	0,64	-0,03	0,77*
F <sub>общ</sub>	0,85	-0,17	-0,14	-0,24	0,50	0,18

Примечание. 1 — ассоциации Казахстанского региона (n=13); 2 — ассоциации Урало-Тяньшанского региона (n=18); 3 — ассоциации Алтае-Саянского региона (n=30); 4 — ассоциации Алтае-Саянских салаирид (n=12) [по данным Г. В. Полякова и др., 1976]; 5 — преимущественно мезозойские ассоциации Восточной Сибири и Дальнего Востока (n=18); 6 — общая выборка, т. е. число серий (n=76), «а», «п» — числа А. Н. Заварицкого, F<sub>общ</sub> — общая железистость. Критические значения [Большев, Смирнов, 1965]: при n=12 r=0,532; при n=13 r=0,514; при n=18 r=0,444; при n=30 r=0,349; при n=76 r=0,225. Подчеркнуты значимые коэффициенты корреляции. Для «п» (столбец 6) число серий равно 112.

а в салаиридах Енисейской геооптиклинальной области и окружающих ее линейных прогибах такая же по общему железу [Поляков и др., 1976]. В Дальневосточном регионе проявлена положительная связь по окисному железу. В последнем регионе, к тому же как и в Казахстанском, фиксируются значимые положительные связи по общей железистости, в то время, как в Урало-Тяньшанском и Алтае-Саянском — незначимые отрицательные. Таким образом, в результате этого исследования показано, что между составом базитов и гранитоидов в сложных базит-гранитоидных сериях проявлена устойчивая положительная связь (за немногими исключениями) по калию, натрию, общей щелочности, глинозему, железу (в том числе окисному), марганцу, дополняемая в некоторых регионах связью по общей железистости. Выявленная сопряженность состава указывает на взаимосвязанность и унаследованность процессов образования базитов и гранитоидов в сложных сериях, обусловленных, вероятно, прежде всего исторически унаследованным составом соответствующих субстратов коры и мантии в крупных зонах континентов, и, с другой стороны — устойчивым составом интрателлурических потоков, стимулирующих магмообразование, основными агентами которых, по данным многих

авторов и результатам настоящей главы, являются калий и натрий. Далее остановимся подробнее на связи по окисленности железа. Отметим прежде, что сопряженность по окисному железу проявилась во всех регионах, кроме Алтае-Саянского, и в общей выборке. С целью более детального исследования окисленности железа, нами было рассмотрено распределение параметра  $\varphi$  в изученных гранитоидах и ассоциирующих с ними базитах. Были отстроены гистограммы по показателю  $\varphi$  для гранитоидов и базитов. Оказалось, что гранитоиды с оловянным и вольфрамовым оруденением характеризуются пониженными значениями показателя  $\varphi$ , укладывающимися в целом от 2,5 до 20 с максимумом встречаемости в интервале  $\varphi = 7,5-12,5$ . Напротив, гранитоиды с медно-молибденовым оруденением отличают более высокие значения показателя  $\varphi$  с размахом колебаний от 10 до 35, с повышенной частотой встречаемости в интервале значений  $\varphi = 15-22,5$ . Важно, что аналогичные соотношения выдерживаются и в базитах; пониженные значения показателя  $\varphi$  характерны для базитов, предшествующих оловоносным, вольфрамоносным гранитоидам и повышенные — для базитов из ассоциаций с медно-молибденовым оруденением. Отметим также, что в полном соответствии с рассмотренными данными находится состав аксессуариев и железистость биотита гранитоидов. Для оловоносных, вольфрамоносных гранитоидов характерен аксессуарный ильменит и повышенная железистость биотита, в то время как гранитоиды с медно-молибденовым оруденением отличает наличие весовых количеств аксессуарного магнетита, пониженная железистость биотита. Все это указывает на различный режим кислорода при образовании гранитоидов: пониженный потенциал кислорода в случае оловоносных, вольфрамоносных гранитоидов и повышенный потенциал кислорода — в случае гранитоидов с медно-молибденовым оруденением. Интересно, что совсем недавно были получены данные о количественном содержании кислорода в минералах и породах из гранитоидов с разным оруденением Восточного Забайкалья [Трошин, 1978], прямо подтверждающие статистически выявленные соотношения.

Таким образом, к выводам об определяющей роли в гранитообразовании состава субстратов и глубинных потоков, несущих щелочи, необходимо добавить и вывод об устойчивом, но специфичном в каждом случае, режиме кислорода, регулируемого в значительной мере глубинными процессами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На статистическом материале, включающем свыше 160 серий, комплексов, плутонов, представленных 8 тысячами силикатных анализов, а также многочисленными количественно-минералогическими данными, преимущественно литературными, охарактеризован вещественный состав гранитоидов с ассоциированным оловянным, вольфрамовым и медно-молибденовым оруденением. При этом учитывалось распадение ассоциаций на породные группы и закономерная изменчивость состава внутри последних. Таким образом, основной единицей, на базе которой строится описание химизма и сравнение ассоциаций, является породная группа (по А. Ф. Белоусову). Определение состава породных групп и выявление всех петрохимических особенностей производилось с использованием системы петрохимических шкал, петрохимических показателей и рубежей. Главные черты вещественного состава оценивались по выбранным петрохимическим и минералогическим показателям с учетом статистического преобладания их в каждой конкретной ассоциации и аналогично — в каждом типе ассоциаций (оловоносных, вольфрамоносных и т. д.). Кроме того, даны статистические петрохимические модели породных групп, типов и групп пород от мелагаббро до лейкогранитоидов. Детально рассмотрены минералогические черты разнотипных гранитоидов. Выявленные особенности состава носят характер устойчивых тенденций и могут использоваться при диагностике гранитоидов с разной рудоносностью. Полученные на их основе различные диагностические характеристики состава представляются как полуколичественные, поскольку диагностика по ним осуществляется с учетом статистического преобладания в конкретной выборке того или иного признака. Не все изученные ассоциации различаются одинаково сильно по многим показателям. Так, оловоносные гранитоиды от вольфрамоносных слабо отличаются пониженными средними содержаниями  $\text{Na}_2\text{O}$ , большей частотой встречаемости калиевого соотношения щелочей в мелагранитоидах, несколько повышенной титанистостью. Тем не менее в некоторых регионах они могут совершенно однозначно различаться по минеральным парагенезисам гранитоидов, хотя в целом для обоих типов гранитоидов характерен сходный набор минеральных классов. Примером служит хунгарийская серия Сихотэ-Алиня и более поздние оловоносные серии (бачелазская, бута-коппинская и др.).

Некоторые важные вопросы, относящиеся к данной теме, остались за рамками настоящего исследования. Это прежде всего детальное изучение особенностей состава гранитоидов внутри каждого из описанных типов ассоциаций, отличающихся различным по формационной принадлежности оруденением. Данный вопрос требует более целенаправленного и строгого подбора материала, привлечения более мощных статистических методов сравнения (например, многомерные методы В. Н. Бондаренко, 1978). Этот и другие вопросы (особенности однотипных гранитоидов, формирующихся в различной тектонической обстановке; некоторые вопросы происхождения рудоносных гранитоидов) предполагается рассмотреть в дальнейших исследованиях.

## ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов В. А., Антипин В. С. Связь составов щелочных полевых шпатов с условиями формирования порфировидных гранитов (Восточное Забайкалье).— *Геохимия*, 1973, № 7, с. 1037—1044.
- Адамян А. И. Интрузивные породы Мегринского плутона.— В кн.: *Геология Армянской ССР*. Т. III. Ереван, 1966, с. 7—90.
- Акрамов М. Б., Халилов М. Х., Норметов О. Интрузивный магматизм западной части Центрального Памира. Душанбе, Дониш, 1977. 161 с.
- Амшинский И. П. Вертикальная петрогеохимическая зональность гранитоидных плутонов. Новосибирск, Зап-Сиб. кн. изд-во, 1973. 185 с.
- Анигеева Н. Ф. Каркаралинский интрузивный комплекс. М., Наука, 1964. 155 с.
- Антипин В. С. Полевые шпаты мезозойских гранитоидов различных геохимических типов (МНР) и их петрогенетическое значение.— В кн.: *Геохимия и петрология метасоматоза*. Новосибирск, Наука, 1975, с. 82—102.
- Антипин В. С. Петрология и геохимия гранитоидов различных фаций глубинности. Новосибирск, Наука, 1977. 157 с.
- Антипин В. С., Кузьмин М. И., Пополитов Э. И., Знаменский Е. Б. О генезисе калиевых полевых шпатов в мезозойских порфировидных гранитоидах Восточного Забайкалья.— *Геохимия*, 1969, № 6, с. 698—708.
- Антипин В. С., Петрова З. И., Кузьмин М. И. Щелочные полевые шпаты из гранитоидов различного генезиса.— *Геохимия*, 1975, № 9, с. 1317—1328.
- Антонов А. Ю., Халтуева В. К. Биотиты из мезозойских гранитоидов Станового хребта.— В кн.: *Геохимия эндогенных процессов*. Иркутск, 1977, с. 89—93.
- Арпстов В. В., Кудрявцев Ю. К., Попов В. С. Геологическая позиция медно-молибденового оруденения Северного Прибайкалья.— *Изв. вузов. Геология и разведка*, 1972, № 10, с. 53—60.
- Аристов В. В., Станкеев Е. А. Алгачицкое рудное поле.— В кн.: *Вопросы геологии и генезиса некоторых свинцово-цинковых месторождений Восточного Забайкалья*. Чита, 1963, с. 65—93.
- Афанасьев Л. М., Браун К. Н. Петрохимические особенности среднемезозойских лейкократовых гранитов Западного Забайкалья и их редкометальное оруденение.— В кн.: *Магматизм и полезные ископаемые*. М., Наука, 1975, с. 162—174.
- Афанасьев Л. М., Браун К. Н. Эволюция мезозойского гранитоидного магматизма в Западном Забайкалье.— В кн.: *Гранитоиды складчатых и активизированных областей и их рудоносность*. М., Наука, 1977, с. 124—171.
- Аэров Г. Д., Кудрявцев Ю. К., Мараева Р. Н., Попов В. С. Геологическое строение Бектауатинского гранитного массива (Центральный Казахстан).— *Сов. геология*, 1966, № 11, с. 92—103.
- Бабаходжаев С. М. Петрология и особенности геохимической специализации интрузивных комплексов Восточного Карамазара (Северный Таджикистан). Душанбе, Дониш, 1975. 378 с.
- Бабаходжаев С. М. Граниты шайдапского типа (Карамазар). Душанбе, Дониш, 1976. 130 с.
- Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х., Карамян К. А. Итоги абсолютного датирования ряда рудных формаций Армянской ССР.— *Изв. АН СССР. Сер. геол.*, 1968, № 5, с. 19—28.
- Баклаков М. С. Калгутинское молибдено-вольфрамовое месторождение в Горном Алтае.— *Сов. геология*, 1945, № 8, с. 43—50.
- Балькин П. А. Балахчинский массив двунироксеновых молдонит-диоритов и диоритов (Кузнецкий Алатау).— В кн.: *Магматические формации Сибири*. Новосибирск, Наука, 1977, с. 58—80.
- Баратов Р. Б. Интрузивные комплексы южного склона Гиссарского хребта и связанное с ними оруденение. Душанбе, Дониш, 1966. 336 с.
- Бахтеев М. К., Кудрявцев Ю. К., Мараева Р. Н., Михайлов А. В., Попов В. С.,

Щербакова М. Н. Магматические комплексы южной части Токрауской впадины.— В кн.: Магматические и метаморфические комплексы Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1976, с. 35—42.

Белоусов А. Ф. Неоднородность распределения составов в ассоциациях изверженных пород и представление о породных группах.— Геол. и геофиз., 1967, № 5, с. 26—34.

Белоусов А. Ф. Об основаниях петрохимической классификации эффузивных пород.— Геол. и геофиз., 1974, № 3, с. 20—26.

Белоусов А. Ф. Проблемы анализа эффузивных формаций. Новосибирск, Наука, 1976. 332 с.

Берзина А. П., Сотников В. И., Королюк В. Н. Сравнительный анализ состава биотитов и хлоритов медно-молибденовых месторождений Сибири и Средней Азии.— В кн.: Минералогия и геохимия рудных месторождений Сибири. Новосибирск, Наука, 1977, с. 114—121.

Берлибле Д. Г., Городинский М. Е. Рудносытый габбро-снейцитовый комплекс Западной Чукотки.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1978, с. 61—67.

Богнибов В. И. Дополнительные интрузии лейкогранитов раннепалеозойской батолитовой формации Кузнецкого Алатау.— В кн.: Магматические формации Сибири. Новосибирск, Наука, 1977, с. 131—144.

Бозин А. В., Охапкин Н. А., Ярошевич В. М. Интрузивные комплексы Коммунар-Балахчинского района в Кузнецком Алатау.— В кн.: Интрузивные комплексы золоторудных районов юга Красноярского края. Новосибирск, Наука, 1967, с. 77—174.

Болотников А. Ф., Кравченко Н. С., Крутов Н. К. Магматизм и рудоносность Баджалского района. Хабаровск, 1975. 318 с.

Большев Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики. М., Наука, 1965. 464 с.

Бондаренко В. Н. Сравнительный анализ геологических объектов с закономерной изменчивостью свойств. М., Недра, 1978. 132 с.

Бондаренко Е. И., Ковальчук Т. К. Новые данные о возрасте оруденения Сихота-Алиньской складчатой области.— В кн.: Вопросы геохронологии и изотопной геологии. Л., 1976, с. 25—35.

Булдаков В. В. Особенности строения гранитного массива Майтас (Северное Прибалхашье) и распределение в нем некоторых редких элементов.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1958, № 9, с. 25—35.

Бушляков И. Н. Содержание титана в амфиболах и биотитах из гранитоидов как показатель условий их формирования.— Докл. АН СССР, 1969, т. 186, № 4, с. 294—297.

Быбочкин А. М. Вольфрамоносные рудные пояса и эпохи оруденения.— Разведка и охрана недр, 1965, № 8, с. 1—7.

Быков Б. А. Месторождения олова в Юго-Западной Туве.— В кн.: Материалы по геологии Тувинской АССР, Кызыл, 1969, с. 64—67.

Вартанова Н. С., Завьялова И. В., Щербакова З. В. Гранитоиды Восточного Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1972. 271 с.

Васильев М. А., Пучков Е. В., Могялин В. С. Особые черты геологического строения Кенъкудук—Каскырказганского рудного поля.— В кн.: Новые данные по геологии медных и полиметаллических месторождений Казахстана. Алма-Ата, ОНТИ КазИМС, 1973, с. 53—64.

Великославинский Д. А. Петрология Выборгского массива ранакиви. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953. 141 с.

Власов Г. М. О рядах рудных формаций и магматогебно-рудных системах.— Геология рудных месторождений, 1975, т. 17, № 5, с. 13—24.

Власов Г. М., Василевский М. М. Гидротермально измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. М., Недра, 1964. 219 с.

Воеводин В. Н. Новый тип оловянного оруденения на Центральной Чукотке.— В кн.: Новые данные по геологии рудных районов Востока СССР. М., Наука, 1969, с. 113—128.

Воеводин В. Н. Гранитодные массивы восточной части Чукотской складчатой области и их металлоносность.— В кн.: Магматизм Сев.-Вост. Азии. Ч. 2. Магадан, 1975, с. 182—197.

Войткевич Г. В., Зимнухова В. И. Интрузивные комплексы Саралинского района в Кузнецком Алатау.— В кн.: Интрузивные комплексы золоторудных районов юга Красноярского края. Новосибирск, 1967, с. 5—76.

Вологдин Н. Ф. Структурные особенности Цагансубургинского медно-молибденового месторождения.— Геол. и геофиз., 1971, № 6, с. 143—148.

Вологдин Н. Ф. Цагансубургинское медно-молибденовое месторождение МНР.— В кн.: Геол. медно-порфировых месторождений Казахстана и Средней Азии. Алма-Ата, ОНТИ КазИМС, 1972, с. 207—212.

Волочкович К. А., Леонтьев А. Н. Талицко-Монголо-Алтайская металлогеническая зона. М., Наука, 1964. 183 с.

Габбро-гранитные серии западной части Зайсанской складчатой системы/Ермолов П. В., Изох Э. П., Пономарева А. П., Тянь В. Д. Новосибирск, Наука, 1977. 245 с.

Гаврикова С. Н., Новиков Г. В., Фоум Т. Н., Гонгальский Б. И., Макеев В. А., Шувалов А. И. Особенности биотитов и ферромагнитных минералов в гранитоидах юго-западной части Олекминского Становика.— Изв. вузов. Геология и разведка, 1979, № 6, с. 44—52.

Газизова К. С. Медное месторождение Коунрад. М., Госгеолтехиздат, 1957. 130 с.

Гайворонский Б. А., Гребенников А. М. Минералого-геохимические особенности вольфрамоносных гранитоидов и грейзенов асакан-шумиловского интрузивного комплекса (Центральное Забайкалье).— В кн.: Вопросы геологии Прибайкалья и Забайкалья. Чита, 1974, с. 109—116.

Геология и генезис оловорудных месторождений Якутии/Флеров Б. Л., Индолев Л. Н., Яковлев Я. В. и др. М., Наука, 1971. 308 с.

Геология и закономерности размещения эндогенных месторождений Забайкалья/Горжевский Д. И., Фогельман Н. А., Алекторова Е. А. и др. М., Недра, 1970. 232 с.

Геология и металлогения восточной части Токрауской впадины Юго-Западного Чингиза. М., Изд-во МГУ, 1971. 290 с.

Геология и металлогения Жаман-Сарьсуйского антиклинория/Каюпов А. К., Колесников В. В., Беневоленский И. П. и др. Алма-Ата, Наука, 1975. 220 с.

Геология и металлогения Северо-Западного Прибалхашья Т. 1. Шерба Г. Н., Лаумуллин Т. М., Большаков Н. И. и др. Алма-Ата, Наука, 1968. 227 с.

Геология и металлогения Северного Прибалхашья. Алма-Ата, Наука, 1972. 268 с.

Геология и металлогения Успенской тектонической зоны. Т.1/Лялин Ю. И., Тимофеева Е. Н., Абдрахманов К. А. и др. Алма-Ата, Наука, 1967. 372 с.

Геология и металлогения Успенской тектонической зоны. Т.6/Шерба Г. Н., Абдрахманов К. А., Лялин Ю. И. и др. Алма-Ата, Наука, 1968. 180 с.

Геология и металлогения Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория/Жаутиков Т. М., Полянский Н. В., Титов В. И. и др. Алма-Ата, Наука, 1977. 158 с.

Геология месторождений олова зарубежных стран/Константинов Р. М., Лугов С. Ф., Макеев Б. В. и др. М., Недра, 1969. 326 с.

Геология, минералогия и геохимия Узбекистана. Ташкент, Фан, 1972. 226 с.

Геология и редкометальное оруденение Южного Казахстана/Шерба Г. Н., Сенчило Н. П., Кудряшов А. В. и др. Алма-Ата, Наука, 1968. 228 с.

Геология МНР. Т.2/Благонравов В. А., Хасин Р. А., Борзаковский Ю. А. и др. М., Недра, 1973. 751 с.

Геология МНР. Т.3/Хасин Р. А., Маринов Н. А., Яковлев Б. А. и др. М., Недра, 1977. 703 с.

Геология олова/Шербина В. В., Левицкий О. Д., Радкевич Е. А. и др. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947. 512 с.

Геология оловорудных месторождений Восточной Киргизии/Павловский А. Б., Крючков А. С., Маршукова Н. К. и др. М., Недра, 1977. 192 с.

Геология Северного Вьетнама/Довжиков А. Е., Изох Э. П., Жамойда А. И. и др. Ханой, 1965. 668 с.

Геохимические критерии потенциальной рудоносности гранитоидов. Иркутск, 1970. 234 с.

Геохимия редких и рудных элементов в гранитоидах Дальнего Востока/Недашковский П. Г., Полевских Р. И., Стрижкова А. А., Назаров Л. Н. Владивосток, 1971. Л., ВИНТИ, 1978. 252 с.

Геря В. И. Щелочные габброиды Уйбатского плутона (Кузнецкий Алатау).— В кн.: Новые данные к обоснованию региональных магматических схем Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, 1972, с. 14—16.

Гетманская Т. И., Чернов Б. С. Оловянно-вольфрамовая формация.— В кн.: Условия образования и критерии поисков промышленных вольфрамовых месторождений Забайкалья. М., ВИМС, 1976, с. 68—132.

Голованов И. М., Гадаев А. Я., Овчинников Б. Л. Петрографо-геохимическая характеристика и медно-порфировое оруденение Текелийского сиенито-диоритового интрузива в Чаткальском хребте (УзбССР).— В кн.: Геология, минералогия и геохимия Узбекистана. Ташкент, Фан, УзбССР, 1972, с. 152—160.

Гоневчук В. Г., Гоневчук Г. А., Никольский Н. С. Интрузивные породы Комсомольского района и связь оруденения с магматизмом.— В кн.: Металлогения Востока СССР. Владивосток, 1976, с. 10—27.

Гранитоиды восточной части Южного Тянь-Шаня/Байбулатов Э. Б., Боконбаев К. Д., Сабельников С. Е., Солодомович Л. И. Фрунзе, Илим, 1973. 242 с.

Гукасян Р. Х. Возрастное расчленение интрузивов Мегринского плутона по данным аргонового метода.— В кн.: Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов оруденения по данным 1964 г. М., Наука, 1966, с. 41—50.

Гундобин Г. М., Зубков В. С. Гетерогенность оловорудной минерализации Хапчерагинского рудного узла и критерии его перспективной оценки.— В кн.: Геология некоторых рудных районов и полей Забайкалья. Иркутск, 1973, с. 143—151.

Давиденко И. В. К вопросу о корреляции между процентными величинами.— В кн.: Вопросы петрохимии. Л., 1969, с. 85—87.

Денисенко В. К. Месторождения вольфрама. М., Недра, 1978. 141 с.

Дергачев В. Б., Амшинский Н. Н., Кумеев С. С. и др. Барбургазинский массив редкометалльных гранитов Горного Алтая.— В кн.: Магматические формации складчатых регионов. Элиста, 1975, с. 47—80.

Довгаль В. Н. Раннепалеозойская габбро-сиенитовая формация центральной части Алтае-Саянской складчатой области. М., Наука, 1968. 205 с.

Довгаль В. Н., Богнибов В. И., Широких В. А. О главных факторах повышения щелочности пород раннепалеозойской формации гранитоидных батолитов Кузнецкого Алатау.— В кн.: Раннепалеозойские гранитоидные формации Западного Забайкалья и Кузнецкого Алатау. Новосибирск, Наука, 1975, с. 23—48.

Додин А. Л. Геология и полезные ископаемые Кузнецкого Алатау. М., Углетехиздат, 1948. 586 с.

Додонова Т. А., Захаров А. Д., Захаров И. Л. Схема магматизма северо-восточной части Киргизской ССР.— В кн.: Материалы II Среднеазиатского петрографического регионального совещания. Душанбе, Дониш, 1971, с. 45—60.

Доломанова Е. И., Власова Е. В., Панова М. А. и др. Типоморфные особенности слюд оловорудных месторождений Забайкалья.— В кн.: Состав и структура минералов как показатели генезиса. М., 1978, с. 31—60.

Дьячков Б. А. Интрузивный магматизм и металлогения Восточной Калбы. М., Недра, 1972. 211 с.

Евсеев Ю. П., Грабелкис Р. В., Зиновьева Г. Н., Полохов В. П. Основные рудные формации Карийского золотоносного района, их связь с магматизмом и поисковые признаки.— В кн.: Геология некоторых рудных районов и полей Забайкалья. Иркутск, 1973, с. 107—114.

Единцев Е. С. К петрологии тигертышского интрузивного комплекса хребта Саксыр (Кузнецкий Алатау).— Изв. Томск. политехн. ин-та, 1976, т. 236, с. 202—207.

Единцев Е. С., Ильенко С. С. Петрология габбро-сиенитового интрузивного комплекса хребта Саксыр (Кузнецкий Алатау).— Изв. Томск. политехн. ин-та, 1977, т. 287, с. 17—22.

Ежов А. И. Гранитоиды Шалгиинского района и связанные с ними послемагматические образования (Центральный Казахстан). М., Наука, 1964. 190 с.

Емельяненко А. С. Верхнеудоминский многофазный интрузив (Северный Сихотэ-Алинь).— В кн.: Магматические формации Сибири и Дальнего Востока. М., Наука, 1971, с. 235—269.

Ерджанов К. Н. Гранитоидные интрузии и пегматиты Тарбагатай. Алма-Ата, 1963. 279 с.

Ефременко Э. А., Абель В. Е. Общие закономерности развития мезокайнозойского магматизма бассейна р. Яны.— В кн.: Магматизм Сев.-Вост. Азии. Ч. 2. Магадан, 1975, с. 119—123.

Ефременко Э. А. Формация высокоглиноземистых гранитоидов Якутии.— Сов. геология, 1977, № 2, с. 120—127.

Ефремова С. В. Верхнепалеозойские гранитоиды неустойчивого количественно-минерального состава Центрального Казахстана и их формационное расчленение.— В кн.: Гранитоиды складчатых и активизированных областей и их рудоносность. М., Наука, 1977, с. 5—31.

Жилинский Г. Б. Оловоносность Центрального Казахстана (оловоносные формации и их место в общей металлогении региона). Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1959. 212 с.

Жуйкова М. П. О составе биотита в гранитоидах Урала.— В кн.: Минералогический сборник № 6. Свердловск, 1965, с. 3—10.

Загрузина И. А. Условия формирования мезозойских гранитоидов Северо-Востока СССР.— Геол. и геофиз., 1968, № 10, с. 3—12.

Загрузина И. А. О времени основного магматизма в Анадырско-Корякской складчатой системе.— Геол. и геофиз., 1972, № 10, с. 11—16.

Загрузина И. А. Геохронология мезозойских гранитоидов Северо-Востока СССР. М., Наука, 1977. 278 с.

Захаров М. Н. Петрохимия и геохимические особенности Акатуевского массива и связанных с ним малых интрузий (Восточное Забайкалье).— В кн.: Геохимия редких элементов в магматических комплексах Восточной Сибири. Новосибирск, Наука, 1972, с. 97—131.

Иванов В. С. О влиянии температуры и химической активности калия на состав биотита в гранитоидах.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1970, № 7, с. 20—30.

Иванов А. И., Руденко Б. М., Рахман В. Б. и др. Абсолютный возраст редкометалльных рудопроявлений и месторождений Южного Казахстана.— Изв. АН КазССР, 1974, № 4. Сер. геол., с. 27—34.

Иванов В. В., Мейтув Г. М. Геолого-геохимическое исследование рудных провинций. М., Недра, 1972. 280 с.

Иванова Г. Ф. Геохимические условия образования вольфрамитовых месторождений. М., Наука, 1972. 152 с.

Иванов Г. Ф. Минералогия и геохимия вольфрамового оруденения Монголии. М., Наука, 1976. 259 с.

Ивсенен Ю. П., Амузский В. А., Невойса Г. Г. Строение, история развития, магматизм и металлогения северной части Верхоянской складчатой зоны. Новосибирск, Наука, 1975. 320 с.

Изох Э. П. Гипербазит-габбро-гранитный формационный ряд и формация высокоглиноземистых гранитов. Новосибирск, Наука, 1965. 138 с.

Изох Э. П. О систематике гранитоидных формаций при металлогенических и геохимических исследованиях.— В кн.: Геохимические критерии потенциальной рудоносности гранитоидов. Ч. II. Иркутск, 1971, с. 3—27.

Изох Э. П. О классификации габбро-гранитных серий в металлогенических целях.— В кн.: Магматизм, формации кристаллических пород и глубины Земли. М., Наука, 1972, с. 16—21.

Изох Э. П. Принципы диагностики гранитоидных формаций с различной металлогенической специализацией для целей прогнозирования.— В кн.: Магматические формации, вопросы их происхождения и рудоносности. Новосибирск, 1976, с. 25—48.

Изох Э. П. Оценка рудоносности гранитоидных формаций в целях прогнозирования. М., Недра, 1978а. 136 с.

Изох Э. П. Корреляция магматических комплексов Баджалского и Комсомольского рудных районов на Дальнем Востоке.— В кн.: Геология, петрохимия и рудоносность магматических формаций. Новосибирск, 1978б, с. 3—31.

Изох Э. П., Налётов Б. Ф. Принципы классификации и применения номенклатуры гранитоидов.— Зап. Всес. минералог. о-ва, 1974, ч. 103, вып. 2, с. 205—218.

Ильенок С. С. Бельский интрузивный комплекс.— Изв. ТПИ, 1950, т. 65, вып. 2, с. 145—173.

Ильенок С. С. Генетические связи оруденения с интрузиями.— В кн.: Геология золоторудных месторождений Сибири. Новосибирск, Наука, 1970, с. 3—30.

Интрузивные комплексы Забайкалья/Тихомиров Н. И., Козубова Л. А., Тихомиров И. Н. и др. М., Недра, 1964. 215 с.

Интрузивные серии Северного Сихотэ-Алиня, их рудоносность и происхождение/Изох Э. П., Русс В. В., Кунаев И. В., Наговская Г. И. М., Наука, 1967. 383 с.

Интрузии, гидротермально-метасоматические образования и медно-молибденовое оруденение/Шипулин Ф. К., Рехарский В. И. Розбианская Л. А. и др. М., Наука, 1975. 231 с.

Ипатьева И. С. Акцессорные минералы позднемезозойских гранитоидов Северо-Востока СССР. Новосибирск, Наука, 1976. 110 с.

Ичетовкин Н. В. Гранитоиды Детрино-Сеймканского поперечного интрузивного ряда (южная часть Яно-Колымской складчатой области). Автореф. канд. дис. Новосибирск, 1970. 26 с.

Ишевская Э. Г. Геохимические признаки фациальной принадлежности гранитов коростенского комплекса восточной части Корсунь-Новомиргородского плутона Украинского щита.— В кн.: Вопросы прикладной геохимии и петрофизики. Киев, Вища школа, 1975, с. 24—39.

Казарян Г. А., Меликсетян Б. М. Петрология интрузивных комплексов важнейших рудных районов Армянской ССР. Ереван, АН АрмССР, 1971. 308 с.

Калюжный В. А. Петрография гранитоидов и вопросы металлогении восточной части Катунских Альп Горного Алтая. М., Изд-во АН СССР, 1963. 132 с.

Кангур М. А., Соколова Е. П. Породообразующие биотиты кыринского и кукульбейского интрузивных комплексов Восточного Забайкалья.— В кн.: Минералы и парагенезисы минералов горных пород. Л., Наука, 1976, с. 34—45.

Капсамун В. П. Интрузивные породы и вольфрамовое оруденение Их-Хаирхана (Центральная Монголия). М., Наука, 1976. 103 с.

Караева З. Г. Петрохимические особенности рудоносных гранитоидов.— Докл. АН СССР, 1968, т. 179, № 6, с. 1436—1439.

Каталог определений возраста горных пород СССР радиологическими методами. Забайкалье/Загружина И. А., Козубова Л. А., Полевая Н. И. и др. Л., 1976. 436 с.

Каюпов А. К., Колесников В. В. Месторождения медно-порфировой формации Джунгаро-Балхашской складчатой системы.— Изв. АН КазССР, 1974, № 4, Сер. геол., с. 1—11.

Каюпов А. К., Колесников В. В., Егембаев К. М. и др. Металлогения.— В кн.: Геология и металлогения Северного Прибалхашья. Алма-Ата, Наука, 1972, с. 152—255.

Клярковский В. М. Геохронология горных областей юго-западной части обрамления Сибирской платформы. Новосибирск, Наука, 1972. 258 с.

Коваленко В. И. Петрология, геохимия редкометалльных гранитоидов. Новосибирск, Наука, 1977. 206 с.

Коваль П. В., Кузьмин М. И., Антипин В. С. и др. Состав биотитов гранитоидов Восточного Забайкалья.— Геохимия, 1972, № 8, с. 957—970.

Козеренко В. Н. Геологическое строение юго-восточной части Восточного Забайкалья. Львов, 1956. 310 с.

Козлов В. Д. Геохимические особенности рудоносности и вопросы размещения гранитных интрузий в Центральном Забайкалье.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1974, № 10, с. 58—69.

Козлов В. Д., Кулагашев А. И. Структурная позиция, геохимия и генетические особенности разновозрастных гранитоидов Дурулгуевского массива (кукульбейский комплекс) Центрального Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1973, с. 60—65.

- Козлов В. Д., Свадковская Л. Н. Геохимия и рудоносность гранитоидов Южно-Даурского свода (Центральное Забайкалье).— В кн.: Редкометальное оруденение гранитоидов Забайкалья. Чита, 1972, с. 58—75.
- Козлов В. Д., Свадковская Л. Н. Петрохимия, геохимия и рудоносность гранитоидов Центрального Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1977. 253 с.
- Козлов В. Д., Свадковская Л. Н., Карпов Н. К. Слюдя магматитов Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1978. 149 с.
- Козлов В. Д., Шеремет Е. М., Яновский В. М. Геохимическая характеристика мезозойских плутозитовых лейкократовых гранитов оловянно-вольфрамового пояса Забайкалья.— Геохимия, 1974, № 10, с. 1451—1463.
- Козлов В. Д., Шеремет Е. М., Яновский В. М. Петролого-геохимические различия и вопросы генезиса внегеосинклинальных мезозойских гранитоидов оловянно-вольфрамового и золото-молибденового поясов Забайкалья.— Изв. Ан СССР. Сер. геол., 1975, № 4, с. 45—64.
- Колотухина С. Е., Клаповская Л. И., Рожанец А. В. Геология и экономика месторождений редких элементов Австралии. М., Наука, 1974. 270 с.
- Комаров Ю. В. Мезозойский внегеосинклинальный магматизм Западного Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1972. 156 с.
- Конников Э. Г. Сравнительная характеристика магматических формаций области сочленения Юго-Западного Алтая и Калбы (на примере Курчумо-Кальджирского антиклинория). Автореф. канд. дис. Новосибирск, 1970. 25 с.
- Коноплянцев М. А. Молибденовые месторождения Центрального Казахстана.— Сов. геология, 1959, № 2, с. 85—104.
- Константинов Р. М., Тананаева Г. А., Иванов И. Б. Некоторые данные об абсолютном возрасте горных пород и руд Давейдинского молибденового и Ключевского золоторудного месторождений (Восточное Забайкалье).— В кн.: Новые данные по геологии рудных районов Востока СССР. М., Наука, 1969, с. 219—224.
- Константинов Р. М., Томсон И. Н., Полякова О. П. Возрастная последовательность формирования рудных формаций Восточного Забайкалья.— В кн.: Новые данные по магматизму и минерализации в рудных районах Востока СССР. М., Наука, 1971, с. 36—49.
- Коренбаум С. А., Валуи Г. А., Стрижкова А. А. Влияние условий кристаллизации на состав и минеральные ассоциации биотитов в гранитоидах.— В кн.: Формационное и фациальное расчленение гранитоидов. Свердловск, 1975, с. 152—164.
- Кормилицын В. С. Основные черты мезозойской металлогении Восточного Забайкалья.— Сов. геология, 1959, № 11, с. 97—109.
- Кормилицын В. С., Иванова А. А. Полиметаллические месторождения Широкинское рудного поля и некоторые вопросы металлогении Восточного Забайкалья. М., Недра, 1968. 176 с.
- Коробейников А. Ф., Осипов Л. Г. Характер размещения оруденения в Коммунар-Балахчинском золоторудном районе и его прогнозная оценка.— В кн.: Вопросы геологии Сибири. Томск, 1971, с. 119—121.
- Косале Я. А., Недашковский П. С., Петров Л. Л., Серых В. И. Закономерности распределения бериллия в плагиоклазах гранитоидов.— Геохимия, 1973, № 7, с. 998—1013.
- Кوشелева И. А., Дорохов И. Л., Соболев Р. Н. и др. Интрузивные породы.— В кн.: Геология и металлогения восточной части Токрауской впадины и Юго-Западного Чингиза. М., Изд-во Моск. ун-та, 1971, с. 119—156.
- Кривенко А. П., Богнибов В. И. Биотиты габброидных комплексов Алтае-Саянской области.— В кн.: Материалы по петрологии и минералогии ультраосновных и основных пород. Новосибирск, Наука, 1978, с. 133—147.
- Кривенко А. П., Поляков Г. В., Богнибов В. И., Балькин П. А. Габбро-мондиоритовая формация Кузнецкого Алатау.— В кн.: Базитовые и ультрабазитовые комплексы Сибири. Новосибирск, Наука, 1979, с. 5—96.
- Кривцов А. И. Типы районов медно-порфиrowого оруденения.— Геология рудных месторождений, 1977, т. 19, № 4, с. 44—57.
- Кривцов А. И. Типы районов медно-порфиrowого оруденения и геологические основы их прогнозирования.— В кн.: Геологические основы прогнозирования медно-порфиrowого оруденения. М., ЦНИГРИ, 1978, с. 3—21.
- Кривцов А. И., Макеева И. Т. Проблемы геологии медно-порфиrowых и колчеданных месторождений.— В кн.: Рудные месторождения (итоги науки и техники). Т. 8. М., ВИНТИ, 1979, с. 154.
- Круглова В. Т., Чернов Б. С., Евдохин А. Г., Пастухова Е. С. Особенности молибденового месторождения Восточного Забайкалья.— Сов. геология, 1964, с. 118—124.
- Кудрявцев Ю. К. Рудные районы Северного Прибалхашья.— В кн.: Геологические основы прогнозирования районов медно-порфиrowого оруденения. М., 1978а, с. 72—80.
- Кудрявцев Ю. К. Типы медно-порфиrowых и медно-молибденовых месторождений Северного Прибалхашья и их соотношения с продуктивными интрузивными комплексами.— В кн.: Геологические основы прогнозирования районов медно-порфиrowого оруденения. М., 1978б, с. 80—94.

Кузубный В. С. Магматические формации Юго-Западного Алтая и их металлогения. Алма-Ата, Наука, 1975. 325 с.

Кузнецов Ю. А., Белоусов А. Ф., Поляков Г. В. Систематика магматических формаций по составу.— Геол. и геофиз., 1976, № 5, с. 3—19.

Кузьмин М. И., Антипин В. С. Поведение рубидия и лития при становлении Соктуйского гранитного массива (Вост. Забайкалье).— В кн.: Вопросы геохимии изверженных горных пород и рудных месторождений Восточной Сибири. М., Наука, 1965, с. 97—125.

Кузьмин М. И., Антипин В. С. Геохимическая характеристика мезозойских гранитоидов Восточного Забайкалья.— В кн.: Геохимия редких элементов в магматических комплексах Восточной Сибири. М., Наука, 1972, с. 132—185.

Лапидес И. Л., Коваленко В. И., Коваль П. В. Слюды редкометалльных гранитоидов (химический состав и термический анализ). Новосибирск, Наука, 1977. 104 с.

Левашев Г. Б., Стрижкова А. А., Москаленко Ю. С., Кулик Р. И. Особенности химического состава роговых обманок верхнемеловых гранитоидов Сихотэ-Алиня в сравнении с другими районами Тихоокеанского подвижного пояса.— Докл. АН СССР, 1976, т. 226, № 2, с. 429—432.

Левковский Р. З. Рапакиви. Л., Недра, 1975. 221 с.

Леонтьев А. Н. Формация позднегерцинских редкометаллоносных гранитов и редкометалльные пояса Прииртышья. Л., Недра, 1969. 164 с.

Литвинов В. Л., Соломин Ю. С. О корреляции магматических пород по признаку железистости (на примере Восточного Забайкалья).— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1967, № 5, с. 48—58.

Лугов С. Ф. Основные черты геологического строения и металлоносности Чукотки. М., Госгеолтехиздат, 1962. 260 с.

Лугов С. Ф. Геологические особенности оловянно-вольфрамового оруденения Чукотки. М., Недра, 1965. 333 с.

Лугов С. Ф., Макеев Б. В. Генетическая и промышленная классификация оловянных месторождений.— Сов. геология, 1972, № 5, с. 49—60.

Лугов С. Ф., Макеев Б. В., Костин Н. Е. Геолого-структурные условия локализации оловянного оруденения на территории Западной Чукотки.— В кн.: Новые данные по геологии рудных районов Востока СССР. М., Наука, 1969, с. 6—13.

Лугов С. Ф., Макеев Б. В., Потапова Т. М. Закономерности формирования и размещения оловянных месторождений Северо-Востока СССР. М., Недра, 1972. 357 с.

Ляпичев Г. Ф., Мирошниченко Л. А., Ставров В. И. Тектонические и петрохимические особенности молибденово-порфировой формации Казахстана.— Изв. АН КазССР, 1975, № 6. Сер. геол., с. 15—29.

Мануйлова М. М., Зарубин В. В., Михайлова Ю. И. Составы роговых обманок и биотитов как критерий глубинности гранитоидов.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1975, № 12, с. 37—49.

Мартынюк М. В., Палагин А. В. Эволюция магматических комплексов Бута-Копшинского рудного района (Северный Сихотэ-Алинь).— В кн.: Вопросы петрохимии. Л., 1969, с. 265—266.

Матвеев В. Т., Шаталов Е. Т. Разрывные нарушения, магматизм и оруденение Северо-Востока СССР.— В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т.1. М., Изд-во АН СССР, 1958, с. 169—240.

Материков М. П. Геологические условия появления специализированных оловянных интрузий.— В кн. Металлогенетическая специализация магматических комплексов. М., Недра, 1964, с. 92—124.

Материков М. П. Закономерности размещения и геолого-генетические группы оловянных месторождений СССР. М., Недра, 1974. 144 с.

Медно-молибденовая рудная формация/Сотников В. И., Берзина А. П., Никитина Е. И. и др. Новосибирск, Наука, 1977. 422 с.

Мезозойские металлоносные интрузии Шилка-Олекминского района (Северо-Восточное Забайкалье) Казыцын Ю. В., Александров Г. В., Панов Е. Н. и др. М., Недра, 1967. 182 с.

Меликсетян Б. М. Петрографические и геохимические особенности специализированных молибденоносных комплексов Мегринского плутона (Армянская ССР).— В кн.: Металлогенетическая специализация магматических комплексов. М., Недра, 1964 с. 320—347.

Милов А. П. Позднемезозойские габбро-гранитные интрузивные серии Центральной Чукотки. Автореф. канд. дис. Новосибирск, 1971. 23 с.

Милов А. П. Позднемезозойские гранитоидные формации Центральной Чукотки. Новосибирск, Наука, 1975. 135 с.

Минералого-геохимические критерии металлоносности гранитоидов/Казыцын Ю. В., Рабинович А. В., Панов Е. Н. и др. Л., Недра, 1975. 232 с.

Минеральный и химический состав ультракислых гранитоидов Центрального Казахстана/Серых В. И., Габов Ю. А., Новичкова А. П. и др. Алма-Ата, Наука, 1976. 193 с.

Миронов Ю. П. О гетерогенных мезозойских гранитоидах в Восточном Забайкалье.— В кн.: Новые данные по минерализации в рудных районах Востока СССР. М., Наука, 1971, с. 198—227.

Мкртчян С. С. Зангезурская рудоносная область Армянской ССР. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1958. 280 с.

Мкртчян С. С., Карамян К. А., Аревшатын Т. А. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Геологическое строение, структура и условия формирования. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1969. 330 с.

Монич В. К. Петрология гранитных интрузий Баянаульского района в Центральном Казахстане. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1957. 523 с.

Монич В. К., Иванова А. И., Кулкашев Н. Т. К вопросу о возрасте интрузивных пород Саянского района (Северо-Восточное Прибалхашье).— В кн.: Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов оруденения по данным 1964 г. М., Наука, 1966, с. 245—248.

Мусатов Д. И. Интрузивный магматизм восточного склона Кузнецкого Алатау.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Красноярского края, 1961, вып. 1, с. 117—138.

Налётов Б. Ф. Сопряженность главных показателей химизма с типом оруденения гранитоидов.— Геол. и геофиз., 1976, № 5, с. 133—136.

Налётов Б. Ф. Корреляция химизма базитов и гранитоидов в базит-гранитоидных сериях.— В кн.: Геология, петрохимия и рудоносность магматических формаций. Новосибирск, 1978а, с. 45—56.

Налётов Б. Ф. Петрохимия раннепалеозойских базит-гранитоидных ассоциаций Кузнецкого Алатау в связи с рудоносностью.— В кн.: Геология, петрохимия и рудоносность магматических формаций. Новосибирск, 1978б, с. 32—45.

Налётов Б. Ф. Некоторые особенности химизма гранитоидов с разной рудоносностью в связи с их диагностикой.— Геол. и геофиз., 1978в, с. 14—22.

Налётов Б. Ф., Изох Э. П. Региональная петрохимия гранитоидов. Новосибирск, Наука, 1976. 127 с.

Негрей Е. В., Яцухин О. И. Особенности петрологии верхнепалеозойского гранитоидного магматизма Токрауской впадины (Центральный Казахстан).— В кн.: Гранитоиды складчатых и активизированных областей и их рудоносность. М., Наука, 1977, с. 32—72.

Некрасов И. Я. Магматизм и рудоносность северо-западной части Верхояно-Чукотской складчатой области. М., Изд-во АН СССР, 1962. 332 с.

Ненашев Н. И. Мезо-кайнозойский магматизм и рудообразование Восточной Якутии. М., Наука, 1965. 167 с.

Ненашев Н. И. Магматизм и развитие рудно-магматических узлов Восточной Якутии. Новосибирск, Наука, 1979. 142 с.

Никифорова И. К. Минералого-петрографические особенности монцонитоидов западной части Бикинского прогиба.— В кн.: Магматические породы Дальнего Востока. Владивосток, 1973, с. 137—170.

Нурлыбаев А. Н. Гранитоиды палеозойских интрузивных комплексов Северо-Западного Прибалхашья (Центральный Казахстан).— Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1963. 220 с.

Омельяненко С. А., Козлов В. Д., Шерemet Е. М. К генезису Шумиловского оловянно-вольфрамового месторождения (Центральное Забайкалье).— Ежегодник — 1973. Новосибирск, Наука, 1974, с. 213—216.

Омельяненко С. А., Кулагашев А. И., Голев В. К. Некоторые поисковые признаки внутриинтрузивных очагов на примере Шумиловского оловянно-вольфрамового месторождения.— В кн.: Геология, разведка и оценка месторождений Забайкалья. Чита, ОНТИ ЗабНИИ, 1973, с. 14—17.

Онихимовский В. В. Зависимость характера оловяносных гранитоидов и формационных типов оловяно-рудных месторождений Востока СССР от мощности земной коры.— В кн.: Магматизм, метаморфизм и оруденение Дальнего Востока. Владивосток, 1976, с. 118—121.

Онихимовский В. В., Гаврилов В. И. Оловяно-рудные пояса Земли. М., Наука, 1979. 126 с.

Оптические и петрохимические исследования магматических образований Центральной Камчатки/Вольнец О. Н., Колосков Г. Б., Флеров Г. Б. и др. М., Наука, 1967. 186 с.

Осинов М. А. Интрузивные породы Лениногорского района на Рудном Алтае. М., Изд-во АН СССР, 1962. 185 с.

Основные закономерности развития и металлогения областей тектоно-магматической активизации юга азиатской части СССР/Амантов В. А., Быковская Е. В., Генко Г. А. и др. Л., Недра, 1979. 303 с.

Основные типы оловяно-рудных районов/Лугов С. Ф., Макеев Б. В., Павловский А. Б. и др. М., Недра, 1976. 230 с.

Охакин Н. А., Бозин А. В. Закономерности пространственного размещения золоторудных месторождений Коммунар-Балахчинского рудного района и некоторые вопросы их генезиса.— В кн.: Материалы по металлогении и полезным ископаемым Красноярского края. Красноярск, Кн. изд-во, 1968, с. 133—140.

Охакин Н. А., Бозин А. В., Михеев В. Т. Структурно-тектонический контроль золотого оруденения в Коммунарском и Саралинском районах (Кузнецкий Ала-

- тау). — В кн.: Рудоносность и геология Средней Сибири. Красноярск, 1971, с. 16—23.
- Павлова И. Г. Медно-порфировые месторождения. Л., Недра, 1978. 256 с.
- Палеозойские интрузивные комплексы Бетпак-Дала. Т. I/Коптев-Дворников В. С., Полквой О. С., Маркова Н. Г. и др. М., Изд-во АН СССР, 1960. 238 с.
- Палеозойские интрузивные комплексы гравитовдов. Т. II/Коптев-Дворников В. С., Полквой О. С., Дистанова А. Н. и др. М., Изд-во АН СССР, 1962. 296 с.
- Панеях Н. А. Породообразующие минералы гравитовдов как показатель их генезиса. — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отдел геол., 1975, № 4, с. 113—126.
- Панеях Н. А., Федорова М. Е. Равновесие роговая обманка — биотит в гранитоидах. — Вестник МГУ. Геология, 1973, № 4, с. 94—98.
- Перваго В. А. Геология и экономика медно-порфировых месторождений. М., Недра 1978. 163 с.
- Печерский А. В., Погоня-Стефанович Ю. Ф. Условия становления и форма нижнепалеозойских гранитоидных интрузий восточного склона Кузнецкого Алатау. — Материалы по геологии и полезным ископаемым Красноярского края, 1962, вып. 3, с. 97—109.
- Пиджян Г. О. Медно-молибденовая формация руд Армянской ССР. — Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1975. 309 с.
- Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск, 1970. 367 с.
- Повилайтис М. М. Закономерности размещения и формирования месторождений вольфрама. М., Наука, 1975. 255 с.
- Повилайтис М. М. Эндеогенные месторождения вольфрама и условия их формирования. М., Недра, 1979. 149 с.
- Повилайтис М. М., Танаева Г. А., Комарова Г. Н. Рудные формации эндогенных месторождений. Т. 1. М., Наука, 1976. 341 с.
- Погоня-Стефанович Ю. Ф., Переломова В. Г. Морфологические черты трещинных интрузий Уйбатского района. — Материалы по геологии и полезным ископаемым Красноярского края. 1961, вып. 2, с. 133—137.
- Позднепалеозойские интрузии Центрального Сихотэ-Алиня и связь с ними оруденения/Изох Э. П., Колмак Л. М., Наговская Г. И., Русс В. Б. М., Гостеолтехиздат. 1957. 246 с.
- Позднепалеозойский магматизм и золотое оруденение Верхне-Индигирского района/Рожков И. С., Гринберг Г. А., Гамянин Г. А. и др. М., Наука, 1971. 238 с.
- Покалов В. Т. Условия образования эндогенных месторождений молибдена в СССР. М., Недра, 1964. 210 с.
- Покалов В. Т. Генетические типы и поисковые критерии эндогенных месторождений молибдена. М., Недра, 1972. 272 с.
- Поляков Г. В. Палеозойский магматизм и железуруденение юга Средней Сибири. Новосибирск, Наука, 1971. 349 с.
- Поляков Г. В., Кривенко А. П., Федосеев Г. С., Богвибов В. И. Дифференцированные габбровые интрузии каледонид Алтае-Саянской складчатой области. — В кн.: Проблемы магматической геологии. Новосибирск, Наука, 1973, с. 87—111.
- Поляков Г. В., Кривенко А. П., Богвибов В. И. Корреляция состава габброидных и гранитоидных интрузий салаирид Алтае-Саянской складчатой области. — Докл. АН СССР, 1976, т. 229, № 5, с. 1198—1201.
- Пономарева А. П., Налётов Б. Ф. Минеральный состав гранитоидов в связи с их химизмом. Новосибирск, Наука, 1979. 180 с.
- Попов В. С. О строении вулканоплутонических ассоциаций и положений в них жильных серий. — В кн.: Формационное и фациальное расчленение гранитоидов. Свердловск, 1975, с. 3—12.
- Попов В. С. Геология и генезис медно-молибден-порфировых месторождений. М., Наука, 1977. 201 с.
- Попов В. С., Михайлов А. Е., Кудрявцев Ю. К. О палеозойских интрузивных комплексах Северного Прибайкалья. — Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., 1977, т. 52, № 1, с. 88—100.
- Потапов В. В. Граниты Кольванского массива и связанное с ними оруденение. — В кн.: Геология и геохимия рудных месторождений Сибири. Новосибирск, Наука, 1965, с. 39—115.
- Потапов В. В., Маликова И. Н. Баланс вещества в процессе формирования Каркаралинского плутона. Новосибирск, Наука, 1974. 249 с.
- Прохоров К. В. Калинагровый полевоид шпат вкрапленников порфировых пород Восточного Забайкалья. — Докл. АН СССР, 1969, т. 188, № 6, с. 1360—1363.
- Путинцев В. К., Соколов Р. И., Быковская Е. В. и др. Основные черты магматизма южной части Дальнего Востока. — В кн.: Труды I Дальневосточного петрограф. совещ. Владивосток, 1971, с. 16—28.
- Радкевич Е. А. Обзор металлогении Тихоокеанского рудного пояса. М., Наука, 1976. 94 с.
- Раннепалеозойская гранитоидная формация Кузнецкого Алатау/Кузнецов Ю. А., Богвибов В. И., Дистанова А. Н. и др. М., Наука, 1971. 348 с.
- Раннепалеозойские гранитоидные формации Западного Забайкалья и Кузнецкого Алатау/Кузнецов Ю. А., Богвибов В. И., Дистанова А. Н., Сергеева Е. С. Новосибирск, Наука, 1975. 125 с.
- Редкометалльные гранитоиды Монголии/Коваленко В. И., Кузьмин М. И., Зоненштайн Л. П. и др. М., Наука, 1971. 236 с.

- Редкометальное оруденение гранитоидов Забайкалья.** Чита, 1972. 76 с.
- Руб М. Г.** Гранитоиды Приханкайского района и основные черты их металлоносности. М., Изд-во АН СССР, 1960. 357 с.
- Руб М. Г., Овехимовский В. В., Бакулин Ю. И.** Гранитоиды Мяо-Чанского района и связанные с ними постмагматические образования. М., Изд-во АН СССР, 1962. 169 с.
- Руб М. Г.** Особенности вещественного состава и генезиса рудоносных вулканоплутонических комплексов. М., Наука, 1970. 361 с.
- Руб М. Г., Ашихмина Н. А., Хазов Р. А., Хазова В. И.** К петрохимии докембрийских оловоносных гранитов Северного Приладожья.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1974, № 4, с. 42—59.
- Руб М. Г., Руб А. К., Лосева Т. И.** Слюды как индикаторы рудоносности гранитоидов.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1971а, № 10, с. 73—85.
- Руб М. Г., Токсубаева Г. П., Чернов Б. С.** Особенности состава и генезиса вольфрамоносного магматического комплекса одного из районов Приморья.— В кн.: Новые данные по магматизму и минерализации в рудных районах востока СССР. М., Наука, 1971б, с. 119—154.
- Руб М. Г., Руб А. К., Павлов В. А.** Слюды как индикаторы условий формирования и рудоносности гранитоидов.— В кн.: Магматизм и полезные ископаемые. М., Наука, 1975, с. 130—155.
- Русанов Б. И.** Петрохимический анализ верхнепалеозойских эффузивных и субвулканических пород Саянского рудного района (Центральный Казахстан).— В кн.: Геология и разведка недр. Вып. 3. Алма-Ата, 1973, с. 34—48.
- Русанов Б. И.** Геологическое строение верхнепалеозойских гранитоидов Прибалхашья (на примере Саянского района).— В кн.: Геология и разведка недр. Вып. 4. Алма-Ата, 1974, с. 29—37.
- Русанов Б. И.** Геологические особенности среднедевонского диорит-гранодиоритового комплекса южной части Бетпак-Дала (Центральный Казахстан).— В кн.: Геология и разведка недр. Вып. 6. Алма-Ата, 1976а, с. 29—42.
- Русанов Б. И.** Характеристика интрузивных комплексов Джельтауской зоны (Центральный Казахстан).— В кн.: Геология. Вып. 11, Алма-Ата, 1976б, с. 109—113.
- Русанов Б. И.** Магматизм Саянского района (Центральный Казахстан).— В кн.: Корреляционные схемы магматических комплексов Казахстана. Алма-Ата, 1977, с. 91—97.
- Русанов Б. И., Осадчий П. Г.** Закономерности локализации вкрапленно-прожилковых медных руд в интрузивных породах Саянского района.— В кн.: Геология и разведка недр. Вып. 5. Алма-Ата, 1975, с. 46—48.
- Рязанцева М. Д.** Сравнительная характеристика вознесенских и гродековских гранитов южной части Ханкайского массива.— В кн.: Изверженные породы Востока Азии. Владивосток, 1976, с. 69—73.
- Салоп Л. И.** Геология Байкальской горной области. Т. II. М., Недра, 1967. 700 с.
- Сажошников В. Г.** Минералого-петрохимические особенности меденосных гранодиоритовых интрузивов Северного Прибалхашья.— В кн.: Геологические основы прогнозирования районов медно-порфирового оруденения. М., 1978, с. 54—71.
- Свириденко Л. П.** Петрология Салминского массива гранитов рапакиви (в Карелии). Петрозаводск, 1968. 114 с.
- Сергеева Е. С.** О некоторых особенностях и происхождении улень-туимского гранитоидного комплекса.— В кн.: Магматические комплексы Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, РИО/СО АН СССР, 1963, с. 145—150.
- Сергеева Е. С.** Саксырский (Сырский) гранитоидный плутон (Кузнецкий Алатау).— В кн.: Раннепалеозойские гранитоидные формации Западного Забайкалья и Кузнецкого Алатау. Новосибирск, Наука, 1975, с. 5—23.
- Серебряков В. А.** Гранитный массив Чьорго.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1960, вып. 14, с. 34—47.
- Серебряков В. А.** Оханджинский гранитоидный массив и сопоставление его с массивом Чьорго (бас. верховьев р. Колымы).— Изв. вузов. Геология и разведка, 1961, № 1, с. 41—57.
- Серебряков В. А.** Геологическое строение Негайхского гранитоидного массива.— Материалы по геологии и полезным ископ. Северо-Востока СССР, 1966, вып. 18, с. 147—164.
- Серебряков В. А.** Постмагматическая история гранитов. М., Недра, 1972. 154 с.
- Серых В. И.** Сравнительная характеристика редкометаллоносных и безрудных плутонов Северного Прибалхашья.— В кн.: Магматические и метаморфические комплексы Казахстана. Алма-Ата, 1976, с. 162—171.
- Серых В. И.** Палеозойские гранитоидные комплексы п серии Прибалхашья.— Изв. АН КазССР, 1977, № 3, Сер. геол., с. 8—17.
- Сидоренко В. В.** Геология и петрология шахтаминского интрузивного комплекса. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961. 100 с.
- Сидоров В. М.** Химические анализы гранитоидов Украинского докембрия. Киев, Наукова думка, 1970. 699 с.
- Сизых В. И.** Особенности мезозойских рудоносных гранитов Хилкоксской зоны на примере Бом-Горхонского массива. Чита, 1965, с. 29—31.

**Сизых В. И., Калинин А. С.** Общие генетические особенности Бом-Горхонского вольфрамового месторождения.— В кн.: Вопросы региональной геологии и металлогении Забайкалья. Чита, 1968, с. 145—148.

**Сизых В. И., Корнева А. Р.** Бом-Горхонский вольфрамоносный массив и его минерально-геохимическая зональность.— В кн.: Редкометальное оруденение гранитоидов Забайкалья. Чита, Забайк. филиал Геогр. о-ва, 1972, с. 27—40.

**Скуридин В. А., Сотников В. И., Зырянова Е. М.** Состав биотитов из гранитоидов Бушуйского массива (Восточное Забайкалье).— Геол. и геофиз., 1972, № 9, с. 100—105.

**Скуридин В. А., Сотников В. И.** Биотит из интрузивных образований рудных полей медно-молибденовых месторождений Восточного Забайкалья.— В кн.: Геология и генезис редкометалльных и полиметаллических месторождений Сибири. Новосибирск, Наука, 1978, с. 117—136.

**Соболев В. С.** Петрология восточной части сложного Коростеньского плутона. Львов, Изд-во гос. ун-та, 1947. 139 с.

**Сорское медно-молибденовое месторождение/Хомичев В. Л., Сотников В. И., Берзина А. П. и др. М., Недра, 1976. 158 с.**

**Сотников В. И., Никитина Е. И.** Молибдено-редкометально-вольфрамовая (грейзеновая) формация Горного Алтая. Новосибирск, Наука, 1971. 258 с.

**Сотников В. И., Никитина Е. И., Проскурякова А. А. и др.** Некоторые особенности состава биотитов из зон эксплозивных брекчий Шахтаминского молибденового месторождения.— Докл. АН СССР, 1973, т. 208, № 1, с. 200—204.

**Станкевич Е. К.** Геология восточной части Тигертышского плутона (Кузнецкий Алатау).— Петрограф. сб. ВСЕГЕИ, 1963, № 5, с. 53—64.

**Старков В. Д., Знаменский Н. Д.** Гранитоидный магматизм Восточно-Мугоджарского поднятия. М., Наука, 1977. 129 с.

**Степанов Г. Н.** Минералогия, петрография и генезис скарново-шеелит-сульфидных месторождений Дальнего Востока. М., Наука, 1977. 176 с.

**Степанов Г. Н., Иванов В. С.** Биотиты вольфрамоносных высокоглиноземистых гранитов Северного Сихотэ-Алиня.— Геол. и геофиз., 1978, № 6, с. 126—130.

**Стеркин В. Д., Ковалевский А. Ф.** Интрузивные комплексы Западной части Баканасского синклиория (Северо-Восточное Прибалхашье).— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1974, с. 193—214.

**Сухов В. И.** Вулканогенные формации юга Дальнего Востока. М., Недра, 1975. 112 с.

**Сухоруков Ю. Т.** Некоторые петрохимические особенности монцонитов Каджарского рудного поля.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1972, № 3, с. 77—85.

**Телешев А. Е., Федосеев Г. С.** Геологическое положение и возраст субвулканических гранит-сиенитовых интрузий северо-западной части Восточного Саяна и гранитоидов белыкского комплекса.— В кн.: Магматические формации Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, Наука, 1974, с. 148—168.

**Томсон И. Н., Иванов И. Б., Константинов Р. М., Лобанова Г. М., Полякова О. П.** Об абсолютном возрасте мезозойских магматических комплексов и рудных формаций Восточного Забайкалья.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1963, № 12, с. 31—40.

**Трошин Ю. П.** Геохимия летучих компонентов в магматических породах, ореолах и рудах Восточного Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1978. 169 с.

**Трунилина В. А.** О проявлении гранитизации в контактах Куларского гранитного батолита.— Геол. и геофиз., 1972, № 17, с. 50—59.

**Урбах В. Ю.** Биометрические методы. М., Наука, 1964. 183 с.

**Урунбаев К.** Потенциальная рудоносность магматических формаций верхнего палеозоя Восточного Узбекистана. Ташкент, Фац, 1978. 205 с.

**Усенко С. Ф., Чеботарев М. В.** Геология и оловоносность Приамурья. М., Недра, 1973. 234 с.

**Ушев А.** Медно-молибденовое месторождение Медет в Народной Республике Болгарии.— Разведка и охрана недр, 1964, № 4, с. 61—63.

**Федчин Ф. Г.** Особенности структуры, магматизма и оловоносности Хингано-Олонойского прогиба. М., Недра, 1964. 152 с.

**Федоров В. И., Костик И. Е., Бурмин Ю. А.** Борлинский гранитный комплекс и связь с ним молибденового оруденения.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1970, № 11, с. 154—159.

**Флеров Б. Л.** Оловорудные месторождения Яно-Колымской складчатой области. Новосибирск, Наука, 1976. 284 с.

**Формационный анализ гранитоидов Западного Узбекистана/Изох Э. П., Юдаевич З. А., Пономарева А. П. и др.** Новосибирск, Наука, 1975. 516 с.

**Хазов Р. А.** Геологические особенности оловянного оруденения Северного Приладжья. Л., Наука, 1973. 88 с.

**Халфин С. Л.** Петрология Когтахского габбро-монцонит-сиенитового комплекса. Новосибирск, Наука, 1965. 92 с.

**Хитаров Н. И., Бычков А. М., Сендеров Э. Э., Понов А. А.** О калиевых полевых шпатах Эльджургинского гранита.— В кн.: Очерки геологической петрологии. М., Наука, 1976, с. 216—224.

- Редкометальное оруденение гранитоидов Забайкалья. Чита, 1972. 76 с.
- Руб М. Г. Гранитоиды Приханкайского района и основные черты их металлоносности. М., Изд-во АН СССР, 1960. 357 с.
- Руб М. Г., Ошихимовский В. В., Бакулин Ю. И. Гранитоиды Мяо-Чанского района и связанные с ними постмагматические образования. М., Изд-во АН СССР, 1962. 169 с.
- Руб М. Г. Особенности вещественного состава и генезиса рудоносных вулканоплутонических комплексов. М., Наука, 1970. 361 с.
- Руб М. Г., Ашихмина Н. А., Хазов Р. А., Хазова В. И. К петрохимии докембрийских оловоносных гранитов Северного Приладожья.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1974, № 4, с. 42—59.
- Руб М. Г., Руб А. К., Лосева Т. И. Слюдь как индикаторы рудоносности гранитоидов.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1971а, № 10, с. 73—85.
- Руб М. Г., Токсубаева Г. П., Чернов Б. С. Особенности состава и генезиса вольфрамоносного магматического комплекса одного из районов Приморья.— В кн.: Новые данные по магматизму и минерализации в рудных районах востока СССР. М., Наука, 1971б, с. 119—154.
- Руб М. Г., Руб А. К., Павлов В. А. Слюдь как индикаторы условий формирования и рудоносности гранитоидов.— В кн.: Магматизм и полезные ископаемые. М., Наука, 1975, с. 130—155.
- Русанов Б. И. Петрохимический анализ верхнепалеозойских эффузивных и субвулканических пород Саянского рудного района (Центральный Казахстан).— В кн.: Геология и разведка недр. Вып. 3. Алма-Ата, 1973, с. 34—48.
- Русанов Б. И. Геологическое строение верхнепалеозойских гранитоидов Прибалхашья (на примере Саянского района).— В кн.: Геология и разведка недр. Вып. 4. Алма-Ата, 1974, с. 29—37.
- Русанов Б. И. Геологические особенности среднедевонского диорит-гранодиоритового комплекса южной части Бетпак-Дала (Центральный Казахстан).— В кн.: Геология и разведка недр. Вып. 6. Алма-Ата, 1976а, с. 29—42.
- Русанов Б. И. Характеристика интрузивных комплексов Джельтауской зоны (Центральный Казахстан).— В кн.: Геология. Вып. 11, Алма-Ата, 1976б, с. 109—113.
- Русанов Б. И. Магматизм Саянского района (Центральный Казахстан).— В кн.: Корреляционные схемы магматических комплексов Казахстана. Алма-Ата, 1977, с. 91—97.
- Русанов Б. И., Осадчий П. Г. Закономерности локализации вкрапленно-прожилковых медных руд в интрузивных породах Саянского района.— В кн.: Геология и разведка недр. Вып. 5. Алма-Ата, 1975, с. 46—48.
- Рязанцева М. Д. Сравнительная характеристика вознесенских и гродековских гранитов южной части Ханкайского массива.— В кн.: Изверженные породы Востока Азии. Владивосток, 1976, с. 69—73.
- Салоп Л. И. Геология Байкальской горной области. Т. II. М., Недра, 1967. 700 с.
- Сапожников В. Г. Минералого-петрохимические особенности меденосных гранодиоритовых интрузивов Северного Прибалхашья.— В кн.: Геологические основы прогнозирования районов медно-порфирового оруденения. М., 1978, с. 54—71.
- Свириденко Л. П. Петрология Салминского массива гранитов рапакиви (в Карелии). Петрозаводск, 1968. 114 с.
- Сергеева Е. С. О некоторых особенностях и происхождении улень-туинского гранитоидного комплекса.— В кн.: Магматические комплексы Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, РИО/СО АН СССР, 1963, с. 145—150.
- Сергеева Е. С. Саксырский (Сырский) гранитоидный плутон (Кузнецкий Ала-тау).— В кн.: Раннепалеозойские гранитоидные формации Западного Забайкалья и Кузнецкого Алатау. Новосибирск, Наука, 1975, с. 5—23.
- Серебряков В. А. Гранитный массив Чьорго.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1960, вып. 14, с. 34—47.
- Серебряков В. А. Оханджинский гранитоидный массив и сопоставление его с массивом Чьорго (бас. верховьев р. Колымы).— Изв. вузов. Геология и разведка, 1961, № 1, с. 41—57.
- Серебряков В. А. Геологическое строение Негайского гранитоидного массива.— Материалы по геологии и полезным ископ. Северо-Востока СССР, 1966, вып. 18, с. 147—164.
- Серебряков В. А. Постмагматическая история гранитов. М., Недра, 1972. 154 с.
- Серых В. И. Сравнительная характеристика редкометаллоносных и безрудных плутонов Северного Прибалхашья.— В кн.: Магматические и метаморфические комплексы Казахстана. Алма-Ата, 1976, с. 162—171.
- Серых В. И. Палеозойские гранитоидные комплексы и серии Прибалхашья.— Изв. АН КазССР, 1977, № 3, Сер. геол., с. 8—17.
- Сидоренко В. В. Геология и петрология шахтаминского интрузивного комплекса. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961. 100 с.
- Сидоров В. М. Химические анализы гранитоидов Украинского докембрия. Киев, Наукова думка, 1970. 699 с.
- Сизых В. И. Особенности мезозойских рудоносных гранитов Хилокской зоны на примере Бом-Горхонского массива. Чита, 1965, с. 29—31.

**Сизых В. И., Калинин А. С.** Общие генетические особенности Бом-Горхонского вольфрамового месторождения.— В кн.: Вопросы региональной геологии и металлогении Забайкалья. Чита, 1968, с. 145—148.

**Сизых В. И., Корнева А. Р.** Бом-Горхонский вольфрамоносный массив и его минерально-геохимическая зональность.— В кн.: Редкометальное оруденение гранитоидов Забайкалья. Чита, Забайк. филиал Геогр. о-ва, 1972, с. 27—40.

**Скуридин В. А., Сотников В. И., Зырянова Е. М.** Состав биотитов из гранитоидов Бушулейского массива (Восточное Забайкалье).— Геол. и геофиз., 1972, № 9, с. 100—105.

**Скуридин В. А., Сотников В. И.** Биотит из интрузивных образований рудных полей медно-молибденовых месторождений Восточного Забайкалья.— В кн.: Геология и генезис редкометальных и полиметаллических месторождений Сибири. Новосибирск, Наука, 1978, с. 117—136.

**Соболев В. С.** Петрология восточной части сложного Коростеньского плутона. Львов, Изд-во гос. ун-та, 1947. 139 с.

**Сорское медно-молибденовое месторождение/Хомичев В. Л., Сотников В. И., Берзина А. П. и др. М., Недра, 1976. 158 с.**

**Сотников В. И., Никитина Е. И.** Молибдено-редкометально-вольфрамовая (грейзеновая) формация Горного Алтая. Новосибирск, Наука, 1971. 258 с.

**Сотников В. И., Никитина Е. И., Проскурякова А. А. и др.** Некоторые особенности состава биотитов из зон эксплозивных брекчий Шахтаминского молибденового месторождения.— Докл. АН СССР, 1973, т. 208, № 1, с. 200—204.

**Станкевич Е. К.** Геология восточной части Тигертышского плутона (Кузнецкий Алатау).— Петрограф. сб. ВСЕГЕИ, 1963, № 5, с. 53—64.

**Старков В. Д., Знаменский Н. Д.** Гранитоидный магматизм Восточно-Мугоджарского поднятия. М., Наука, 1977. 129 с.

**Степанов Г. Н.** Минералогия, петрография и генезис скарново-шеелит-сульфидных месторождений Дальнего Востока. М., Наука, 1977. 176 с.

**Степанов Г. Н., Иванов В. С.** Биотиты вольфрамоносных высокоглиноземистых гранитов Северного Сихотэ-Алиня.— Геол. и геофиз., 1978, № 6, с. 126—130.

**Стеркин В. Д., Ковалевский А. Ф.** Интрузивные комплексы Западной части Баканасского синклиория (Северо-Восточное Прибалхашье).— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1974, с. 193—214.

**Сухов В. И.** Вулканогенные формации юга Дальнего Востока. М., Недра, 1975. 112 с.

**Сухоруков Ю. Т.** Некоторые петрохимические особенности монцонитов Каджаранского рудного поля.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1972, № 3, с. 77—85.

**Телешев А. Е., Федосеев Г. С.** Геологическое положение и возраст субвулканических гранит-сyenитовых интрузий северо-западной части Восточного Саяна и гранитоидов беллыкского комплекса.— В кн.: Магматические формации Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, Наука, 1974, с. 148—168.

**Томсон И. Н., Иванов И. Б., Константинов Р. М., Лобанова Г. М., Полякова О. П.** Об абсолютном возрасте мезозойских магматических комплексов и рудных формаций Восточного Забайкалья.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1963, № 12, с. 31—40.

**Трошин Ю. П.** Геохимия легучих компонентов в магматических породах, ореолах и рудах Восточного Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1978. 169 с.

**Трунилина В. А.** О проявлении гранитизации в контактах Куларского гранитного баголита.— Геол. и геофиз., 1972, № 17, с. 50—59.

**Урбах В. Ю.** Биометрические методы. М., Наука, 1964. 183 с.

**Урумбаев К.** Потенциальная рудоносность магматических формаций верхнего палеозоя Восточного Узбекистана. Ташкент, Фан, 1978. 205 с.

**Усенко С. Ф., Чеботарев М. В.** Геология и оловоносность Приамурья. М., Недра, 1973. 234 с.

**Ушев А.** Медно-молибденовое месторождение Медет в Народной Республике Болгарии.— Разведка и охрана недр, 1964, № 4, с. 61—63.

**Федчин Ф. Г.** Особенности структуры, магматизма и оловоносности Хингано-Олонойского прогиба. М., Недра, 1964. 152 с.

**Федоров В. И., Костик И. Е., Бурмин Ю. А.** Борлинский гранитный комплекс и связь с ним молибденового оруденения.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1970, № 11, с. 154—159.

**Флеров Б. Л.** Оловорудные месторождения Яно-Колымской складчатой области. Новосибирск, Наука, 1976. 284 с.

**Формационный анализ гранитоидов Западного Узбекистана/Изох Э. П., Юдаевич З. А., Пономарева А. П. и др.** Новосибирск, Наука, 1975. 516 с.

**Хазов Р. А.** Геологические особенности оловянного оруденения Северного Приладжья. Л., Наука, 1973. 88 с.

**Халфин С. Л.** Петрология Когтахского габбро-монцонит-сyenитового комплекса. Новосибирск, Наука, 1965. 92 с.

**Хитаров Н. И., Бычков А. М., Сендеров Э. Э., Попов А. А.** О калиевых полевых шпатах Эльджуртинского гранита.— В кн.: Очерки геологической петрологии. М., Наука, 1976, с. 216—224.

Хомичев В. Л. Интрузивный магматизм Туимского района Хакасии.— В кн.: Новые данные по геологии юга Красноярского края. Красноярск, 1964, с. 256—265.

Хомичев В. Л. Некоторые геохимические критерии связи эндогенного оруденения с интрузивным магматизмом в Туимском районе (Кузнецкий Алатау).— В кн.: Материалы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири и Красноярского края. Томск, 1965, с. 92—96.

Хомичев В. Л. К вопросу абсолютного возраста некоторых интрузивных комплексов восточного склона Кузнецкого Алатау.— В кн.: Новые данные по магматизму и рудоносности Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, 1963, с. 127—132.

Хомичев В. Л. О трех формационных типах гранитоидов Кузнецкого Алатау.— В кн.: Новые данные к обоснованию региональных магматических схем Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, 1972, с. 17—21.

Хомичев В. Л. Химические составы магматических горных пород Кузнецкого Алатау. Ч. 1. Восточный склон. Новосибирск, 1975. 174 с.

Хомичев В. Л., Сольцман А. Е., Шабалина Е. С. Формационные типы скарновых месторождений восточного склона Кузнецкого Алатау.— В кн.: Рудоносность и геология Средней Сибири. Вып. 114. Красноярск, 1971, с. 12—16.

Шевелева Н. И. К вопросу о многофазности Карышского рудоносного гранитоидного массива (Хакасская авт. обл.).— Труды СНИИГГиМСа, 1966, вып. 39, с. 124—131.

Шевченко Е. В. Структурные и петрографические особенности некоторых пермских plutонов Центрального Казахстана. Львов, Изд-во гос. ун-та, 1951. 263 с.

Шевчук В. В. Тектоника и магматизм Припилькинской подвижной зоны (Восточное Забайкалье). Автореф. канд. дис. Львов, 1975.

Шерemet Е. М. Молибденоносные интрузии Джидинского рудного района.— Ежегодник — 1974. Новосибирск, Наука, 1976, с. 64—69.

Шерemet Е. М., Гормашева Г. С., Легейдо В. А. Геохимические критерии продуктивности потенциально рудоносных гранитоидов гуджирского интрузивного комплекса Западного Забайкалья.— Геохимия, 1973, № 10, с. 1490—1501.

Шерemet Е. М., Гормашева Г. С., Легейдо В. А., Петров Л. П. К методике геохимических исследований и его металлогенической специализации.— В кн.: Вопросы геологии Прибайкалья и Забайкалья. Чита, 1972, с. 82—83.

Шерemet Е. М., Смирнов В. Н. Геохимия и время формирования гранитоидов Бом-Горхонского массива (Западное Забайкалье).— Ежегодник — 1972. Иркутск, Наука, 1973, с. 86—90.

Шмураева Л. Я. Основные черты генезиса Бом-Горхонского вольфрамового месторождения.— В кн.: Вопросы региональной геологии и металлогении Забайкалья, Чита, 1972, с. 48—50.

Шнай Г. К. Геология и петрология Лаврентьевского гранитоидного плутона.— Труды СВННИИ, 1969, вып. 18, с. 96—144.

Шнай Г. К. Петрология позднемезозойских гранитов Эскимосского срединного массива (Восточная Чукотка). Автореф. канд. дис. Новосибирск. 26 с.

Штейнберг Д. С. О химической классификации эффузивных горных пород. Свердловск, 1964. 106 с.

Штейнберг Д. С. О классификации гранитоидов и гранитов.— В кн.: Вопросы петрологии и геохимии гранитоидов Урала. Свердловск, 1975, с. 3—10.

Щеглов А. Д. Некоторые общие закономерности проявления вольфрамовых месторождений в подвижных зонах Восточной Азии.— Инф. сб. ВСЕГЕИ, 1960, № 25, с. 133—148.

Щеглов А. Д. Эндогенная металлогения Западного Забайкалья. Л., Недра, 1966. 276 с.

Щеглов А. Д. Металлогения срединных массивов. Л., Недра, 1971. 148 с.

Щеглов А. Д. Металлогения вольфрама в пределах Советского сектора Тихоокеанского рудного пояса.— В кн.: Закономерности размещения полез. ископ. Т. Х. М., Наука, 1973, с. 198—212.

Щерба Г. Н. Геология Нарымского массива гранитоидов на Южном Алтае. Алма-Ата Изд-во АН КазССР, 1957. 214 с.

Щерба Г. Н. Формирование редкометалльных месторождений Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1960. 379 с.

Щерба Г. Н., Дьячков Б. А., Нахтигаль Г. П. Жарма-Саурский геотектоноген. Алма-Ата, Наука, 1976. 198 с.

Щерба Г. Н., Лопатников В. В., Сериков П. В. и др. Морфология и строение Калба — Нарымского плутона.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1971, № 3, с. 57—65.

Щербакова З. В., Вартанова Н. С., Кривоуцкая Л. М. О температурах образования калийных полевых шпатов щелочных гранитоидов куналейского комплекса Забайкалья.— В кн.: Материалы по генетической и экспериментальной минералогии. Новосибирск, Наука, 1975, с. 303—309.

Юдин И. М. Медное месторождение Коунрад. М., Изд-во МГУ, 1969. 150 с.

Янко Я. Математико-статистические таблицы. М., Госстатиздат, ЦСУ СССР, 1961. 243 с.

Яшук В. И. Геологическое строение и условия образования Кутурчинского гранитоидного плутона (Восточный Саян).— В кн.: Магматические формации Сибири и Дальнего Востока. М., Наука, 1971, с. 214—223.

Яцук В. И. Магматические комплексы зоны Манского разлома (Восточный Саян). Автореф. канд. дис. Новосибирск, 1975. 23 с.

Ashley P. M., Billington W. G., Graham R. L., Neale R. C. Geology of the Coalstoun porphyry copper prospect, Southeast Queensland Australia.— *Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 945—965.

Baldwin I. T., Swain H. D., Clark J. H. Geology and grade distribution of the Panguna porphyry copper deposit, Bougainville, Papua New Guinea.— *Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 690—702.

Black L. P., Blake D. H., Olatunji J. A. Ages of granites and associated mineralization in the Herberton tinfield of Northeast Queensland.— *BMR J. Austral. Geol. and Geophys.*, 1978, v. 3, N 3, p. 173—180.

Blake D. H., Smith J. W. Mineralogical zoning in the Herberton Tinfield, North Queensland.— *Econ. Geol.*, 1970, v. 65, p. 993—997.

Bowden P., Jones J. A. Mineralization in the Younger granite province of Northern Nigeria.— In: *Metallization associated with acid magmatism. V. 3. Praha*, 1978, p. 179—190.

Bryner L. Ore deposits of the Philippines — an introduction to their geology.— *Econ. Geol.*, 1969, v. 64, p. 644—666.

Chivas A. R. Porphyry copper mineralization at the Koloula igneous complex, Guadalcanal, Solomon Islands.— *Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 645—677.

Chivas A. R., McDougall I. Geochronology of the Koloula porphyry copper prospect, Guadalcanal, Solomon Islands.— *Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 678—689.

Clark K. F. Stockwork molybdenum deposits in the Western Cordillera of North America.— *Econ. Geol.*, 1972, v. 67, p. 731—758.

Cox R., Glasson K. R. Economic Geology of the Cleveland Mine, Tasmania.— *Econ. Geol.*, 1971, v. 66, p. 861—878.

Creasey S. C., Some phase relations in the hydrothermally altered rocks of porphyry copper deposits.— *Econ. Geol.*, 1959, v. 54, p. 351—373.

Dummett H. T. Geology of the Moonmera porphyry deposit, Queensland, Australia.— *Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 922—944.

Fiala F. Granitoids of the Slavkovský (Cisárský) Les mountains.— *Sbornik geol. Věd*, G, svazek 14, 1968, p. 93—160.

Findlay D. I., Ayres L. D. Long Lake — An early Precambrian porphyry copper-molybdenum in Northwestern Ontario.— *Pap. Geol. Surv. Can.*, 1977, N 77 — 1, Part B, p. 25—28.

Flinter B. H., Hesp W. R., Rigby D. Selected geochemical, mineralogical and petrological features of granitoids of the New England Complex, Australia and their relation to Sn, W, Mo and Cu mineralization.— *Econ. Geol.*, 1972, v. 67, p. 1241—1262.

Flood R. H., Shaw S. E. A cordierite-bearing granite suite from the New England batholith, N. S. W., Australia.— *Contribs. Mineral. and Petrol.*, 1975, v. 52, p. 157—164.

Ford J. H. A Chemical study of alteration at the Panguna porphyry copper deposit, Bougainville, Papua New Guinea.— *Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 703—720.

Geffroy I. De., Wignall T. K. A statistical study of geological characteristics of porphyry-copper-molybdenum deposits in the Cordillerian Belt.— Application to the rating of porphyry prospects.— *Econ. Geol.*, 1972, v. 67, p. 656—668.

Gilluly I. The Ajo mining district.— *U. S. Geol. Surv. Profess. Paper*, 1946, N 209, p. 112.

Graybeal F. T. Copper, manganese and zinc in coexisting mafic minerals from laramide intrusive rocks in Arizona.— *Econ. Geol.*, 1973, v. 68, p. 785—798.

Grant I. N., Nielsen R. L. Geology and geochronology of the Yandera porphyry copper deposit, Papua New Guinea.— *Econ. Geol.*, 1975, v. 70, p. 1157—1174.

Greasey S. C. Geology of the San Manuel area, Pinal County, Arizona.— *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 1965, v. 474, p. 61.

Groves D. I. The geochemical evolution of tin-bearing granites in the Blue Tier Batholith, Tasmania.— *Econ. Geol.*, 1972, v. 67, p. 445—457.

Groves D. I. Vertical geochemical zonation within tin-bearing granite sheets, Blue Tier Batholith, NE Tasmania.— In: *Metallization associated with acid magmatism. V. 3. Praha*, 1978, p. 205—215.

Gustafson L. B., Hunt I. P. The porphyry copper deposit at El Salvador, Chile.— *Econ. Geol.*, 1975, v. 70, p. 856—912.

Haapala I. Some petrological and geochemical characteristics of rapakivi granite varieties associated with greisen-type Sn, Be and W mineralization in the Eurajoki and Kymi areas, southern Finland.— In: *Metallization associated with acid magmatism. V. 1. Praha*, 1974, p. 159—169.

Haapala I. Petrography and geochemistry of the Eurajoki stock, a rapakivi-granite complex with greisen-type mineralization in southwestern Finland.— In: *Geological Survey of Finland, bulletin* 286, 1977, p. 128.

Hine R., Mason D. R. Intrusive rocks associated with porphyry copper mineralization, New Britain, Papua New Guinea.— *Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 749—760.

Hollister V. F. An appraisal of the nature and source of porphyry copper deposits.— *Miner. Sci. and Eng.*, 1975, N 3, p. 225—230.

- Ishihara S. Molybdenum mineralization at Questa mine New Mexico, U. S. A.—*Pept. Geol. Surv. Japan.*, 1967, v. 218, p. 64.
- Ishihara S. Modal and chemical composition of the granitic rocks related to the major molybdenum and tungsten deposits in the Inner zone of Southwest Japan.—*Jour. Geol. soc. Japan*, 1971, v. 77, p. 441—452.
- Jacobs D. C., Parry W. T. A comparison of the geochemistry of biotite from Some Basin and Range stocks.—*Econ. Geol.*, 1976, v. 71, p. 1029—1035.
- Jones W. R., Herson R. M. and Moore S. L. General Geology of Santa Rita quadrangle, Crant county, New Mexico.—*U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 1967, N 555, p. 144.
- Joplin G. A. Chemical analyses of Australian rocks. Part I.—In: *Bull. Bur. Mineral resources, Geol. and Geophys.*, Dept. Nat. Development Commonwealth Austral., 1963, N 65. 446 p.
- Joplin G. A. Chemical analyses of Australian rocks. Part III.—In: *Bull. Dep. Miner and Energy. Bur. Miner., Geol. and Geophys.*, N 146, 1975. 266 p.
- Kesler S. E. e. a. Evolution of porphyry copper mineralization in an Oceanic Island Arc: Panama.—*Econ. Geol.*, 1977, v. 72, p. 1142—1153.
- Kesler S. E. e. a. Geochemistry of biotites from mineralized and barren intrusive systems.—*Econ. Geol.*, 1975a, v. 70, p. 559—567.
- Kesler S. E. e. a. Intrusive rocks associated with porphyry copper mineralization in Island arc areas.—*Econ. Geol.*, 1975b, v. 70, p. 515—526.
- Kirkham R. V. Intermineral intrusions and their bearing on the origin of porphyry copper and molybdenum deposits.—*Econ. Geol.*, 1971, v. 66, p. 1244—1249.
- Kósaka H., Wakita K. Some geologic features of the Mamut porphyry copper deposit, Sabah, Malaysia.—*Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 618—627.
- Lanier G. e. a. General geology of the Bingham mine, Bingham Canyon, Utah.—*Econ. Geol.*, 1978a, v. 73, p. 1228—1241.
- Lanier G. e. a. Alteration of equigranular monzonite, Bingham mining district, Utah.—*Econ. Geol.*, 1978b, v. 73, p. 1270—1286.
- Livingston D. E., Mauger R. L., Damon R. L. Geochronology of the emplacement, enrichment and preservation of Arizona porphyry copper deposits.—*Econ. Geol.*, 1968, v. 63, p. 30—36.
- Loundon A. G. Marcopper porphyry copper deposit, Philippines.—*Econ. Geol.*, 1976, v. 71, p. 721—732.
- Lovering T. G. e. a. Copper in biotite, from igneous rocks in Southern Arizona as an ore indicator.—*U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 1970, 700B, p. 131—138.
- Mason D. R. Compositional Variations in ferromagnesian minerals from porphyry copper-generating and barren intrusions of the Western Highlands, Papua New Guinea.—*Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 878—890.
- Mason D. R., McDonald J. A. Intrusive rocks and porphyry copper occurrences of the Papua New Guinea-Solomon Islands Region: A reconnaissance study.—*Econ. Geol.*, 1978, v. 73, p. 857—877.
- McDowell F. W., Kulp I. L. Age of intrusion and ore deposition in the Robinson mining district of Nevada.—*Econ. Geol.*, 1967, v. 62, p. 905—909.
- Moore W. J. Igneous rocks in the Bingham mining district, Utah.—*U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 1973, N 629-B, p. 42.
- Moore W. J., Czamanske G. K. Compositions of biotites from unaltered and altered monzonitic rocks in the Bingham mining district, Utah.—*Econ. Geol.*, 1973, v. 68, p. 269—274.
- Moore W. J., Lanphere M. A., Obradovich J. D. Chronology of intrusion volcanism and ore deposition at Bingham, Utah.—*Econ. Geol.*, 1968, v. 63, p. 612—621.
- Parry W. T., Nackowski M. R. Copper, lead and zinc in biotites from Basin and Range quartz monzonites.—*Econ. Geol.*, 1963, v. 58, p. 1126—1144.
- Parry W. T., Jacobs D. C. Fluorine and chlorine in biotite from Basin and Range plutons.—*Econ. Geol.*, 1975, v. 70, p. 554—558.
- Pelton W. H., Smith P. K. Mapping porphyry copper deposits in the Philippines with IP.—*Geophys.*, 1976, v. 44, p. 106—122.
- Peterson N. P. Geology and ore deposits of the Globe-Miami district Arizona.—*U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 1962, v. 342, p. 151.
- Saavedra J. Geochemical and petrological characteristics of mineralized granites of the west centre of Spain.—In: *Metallization associated with acid magmatism. V. 3. Praha*, 1978, p. 279—291.
- Sainsbury C. L. Geology of Lost River mine area, Alaska.—*U. S. Geol. Surv. Bull.*, 1964 v. 1129, p. 1—80.
- Sales R. H., Meyer C. Effect of post-ore dike intrusion on Butte ore minerals.—*Econ. Geol.*, 1951, v. 46, p. 813—820.
- Sheraton I. W., Labonne B. Petrology and geochemistry of acid igneous rocks of Northeast Queensland.—In: *Bur. of miner. Resource, Geol. and Geophys.*, Bull. 169, Canberra, 1978. 139 p.
- Štemprok M., Škvor P. Composition and tin-bearing granites from the Krusné hory metallogenic province of Czechoslovakia.—In: *Loziskova geologie, mineralogie. Praha*, 1974, p. 7—88.
- Taylor R. G. Metallogenic province as an approach to the problems of classification

and genesis of tin deposits with special reference to E. Australia.— In: Metallization associated with acid magmatism. V. 1. Praha, 1974, p. 71—78.

**Taylor R. G.** Five tin provinces in eastern Australia: an approach to the classification and genesis of tin deposits.— Metallization associated With acid magmatism. V. 3. Praha, 1978, p. 43—56.

**Tilling R. I.** Boulder batholith, Montana: a product of two contemporaneous but chemically distinct magma series.— Bull. Geol. Soc. Amer., 1973, v. 84, p. 3879—3899.

**Tilling R. I.** Composition and time relations of plutonic and associated volcanic rocks, Boulder Batholith region, Montana.— Bull. Geol. Soc. Amer., 1974, v. 85, p. 1925—1930.

**Tilling R. I., Washington D. C.** Variation in modes and norms of «Homogeneous» pluton of the Boulder Batholith, Montana.— In: Geol. Surv. Research, Paper 501-D, 1964, p. D8—D13.

**Titley S. R.** Geological characteristics and environments of some porphyry copper occurrences in the Southwestern Pacific.— Econ. Geol., 1975, v. 70, p. 499—514.

**Titley S. R.** Geologic history, hypogene features and processes of secondary sulfide enrichment at the Plesyumi copper prospect, New Britain, Papua New Guinea.— Econ. Geol., 1978, v. 73, p. 768—784.

**Titley S. R., Fleming A. W., Neale T. I.** Tectonic evolution of the porphyry copper system at Yandera, Papua New Guinea.— Econ. Geol., 1978, v. 73, p. 810—828.

**Tischendorf G.** Zur geochemischen Spezialisierung der Granite des Westersgebirgischen Teilpluton.— Geologie, 1970, I. 19, H 1, S. 25—40.

**Tischendorf G.** Geochemical and petrographic characteristics of silicic magmatic rocks associated with rare-element mineralization.— In: Metallization associated with acid magmatism. V. 2. Praha, 1977, p. 41—96.

**Tischendorf G., Friese G., Schindler R.** Die Dunkelglimmer der westersgebirgischvogtländischen Granite und ihre Bedeutung als petrogenetische und metallogenetische Indikatoren (II).— Geologie, 1969, I. 18, H 9, S. 1024—1044.

**Watmuff G.** Geology and alteration—mineralization zoning in the central portion of the Yandera porphyry copper prospect, Papua New Guinea.— Econ. Geol., 1978, v. 73, p. 829—856.

**Wolfe J. A.** Camote porphyry copper deposits.— Econ. Geol., 1975, v. 70, p. 1125—1126.

**Wolfe J. A., Manuzon M. S., Divis A. F.** The Taysan porphyry copper deposit, Southern Luzon Island, Philippines.— Econ. Geol., 1978, v. 73, p. 608—617.

**Vaasjoki M.** Rapakivi granites and other postorogenic rocks in Finland: their age the lead isotopic composition of certain associated galena mineralizations.— Bull. Geol. Surv. Finland, 1977, N 294, p. 72.

**Vorma A.** On the petrochemistry of rapakivi granites with special reference to the Laitila massif, Southwestern Finland.— Bull. Geol. Surv. Finland, 1976, N 285, p. 130.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	5
Глава I. Гранитоиды с оловянным оруденением . . . . .	10
Минеральный состав . . . . .	11
Петрохимия . . . . .	34
Глава II. Гранитоиды с вольфрамовым оруденением . . . . .	78
Минеральный состав . . . . .	94
Петрохимия . . . . .	99
Глава III. Гранитоиды с медно-молибденовым и молибденовым оруденением . . . . .	134
Минеральный состав . . . . .	135
Петрохимия . . . . .	165
Глава IV. Сравнительный анализ рудоносных гранитоидов . . . . .	198
Глава V. Петрохимические признаки глубинного регулятора щелочности и окислительной обстановки в магмообразовании . . . . .	212
Заключение . . . . .	215
Литература . . . . .	216

**Борис Федорович Налётов**

## **ГРАНИТОИДЫ**

**с оловянным, вольфрамовым  
и медно-молибденовым оруденением  
(минералогия, петрохимия)**

Ответственный редактор  
*Эмиль Петрович Изох*

Утверждено к печати  
Институтом геологии и геофизики СО АН СССР

Редактор издательства Н. Ф. Джигирис  
Художественный редактор М. Ф. Глазырина  
Художник Н. А. Пискун  
Технический редактор А. В. Сурганова  
Корректоры С. М. Погудина, Г. Д. Смоляк

---

ИБ № 10923

Слано в набор 04.06.80. Подписано к печати 08.06.81. МН-05245. Формат 70 × 108<sup>1</sup>/<sub>4</sub>. Бумага типографская № 2. Обыкновенная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 20,3. Усл. кр.-отт. 20,7. Уч.-изд. л. 19. Тираж 1000 экз. Заказ № 182. Цена 2 р. 90 к.

---

Издательство «Наука». Сибирское отделение. 630099. Новосибирск, 99, Советская, 18.  
4-я типография изд-ва «Наука». 630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.