

**О ДАЙКОВОМ КОМПЛЕКСЕ КОММУНАРОВСКОГО  
РУДНОГО ПОЛЯ (ХАКАСИЯ)**

А. Ф. КОРОБЕЙНИКОВ, Л. Г. ОСИПОВ, И. Г. ЧИНАКОВ

(Представлена профессором А. М. Кузьминым)

До последнего времени достаточно полного изучения дайковых образований Коммунарковского района не проводилось, хотя и отмечалась пространственная приуроченность некоторых золоторудных проявлений к узлам сопряжения крупных разрывов с дайками [14]. Поэтому авторами на основании материалов, полученных при детальном геолого-структурном картировании рудного поля, сделана попытка обобщить накопленные по этому вопросу данные.

Общая геологическая позиция района определяется его положением на восточном склоне Кузнецкого Алатау, в пределах Июско-Сыйской структурно-фациальной зоны, характеризующейся большой мощностью (16-18 км) верхнепротерозойских, ниже- и среднекембрийских отложений геосинклинального типа [2, 12]. Эти образования собраны в крупные складки субмеридионального и с.-в. простирания, осложненные складками второго, третьего и более высоких порядков. Главной пликвативной структурой района является Коммунарковская антиклиналь, которая к ВСВ сменяется сыйско-ефремовской синклиной [12]. Рудное поле располагается на восточном крыле названной антиклинали, вблизи ее осевой линии, и складается породами диабазово-порфиритовой и вулканогенно-осадочной толщ нижнепалеозойского [14] или возможно даже докембрийского [6] возраста. Породы обеих толщ прорваны небольшими субслоистыми телами уралитизированных габбро-диоритов, крупным Солгонским гранодиоритовым массивом (интрузия кварцевых монцонитов по А. Я. Булынникову) и мелкими штоко- и дайкообразными телами оливиновых габбро и габбро-порфиров, генетически связанных скорее всего с девонской габбро-сиенитовой интрузией.

Гранодиоритовый массив сложен породами трех интрузивных фаз: ранней — авгитовые и авгит-гиперстеновые диориты, средней — гранодиориты, кварцевые диориты и монцониты и поздней — мелкозернистые граниты и сиениты. По минералого-петрографическому составу и петрохимическим признакам (рис. 1, 2) образования Солгонского плутона хорошо сопоставляются с породами улень-туимского гранитоидного комплекса верхнекембрийско-нижнеордовикского возраста [5, 13] и относятся к группе гранитоидных формаций пестрого состава [9]. Для гранодиоритов Солгонского массива калий-аргоновым методом определен абсолютный возраст в 476 млн. лет, что позволяет считать возраст гранодиоритовой интрузии салаирским.



Жильная серия интрузивных пород представлена многочисленными дайками от кислого до основного состава. Дайки располагаются преимущественно в пределах широкого приконтактового ореола Солгонского интрузива. На основании взаимопересечений дайковых тел [8] среди них могут быть выделены три возрастные группы. Первая

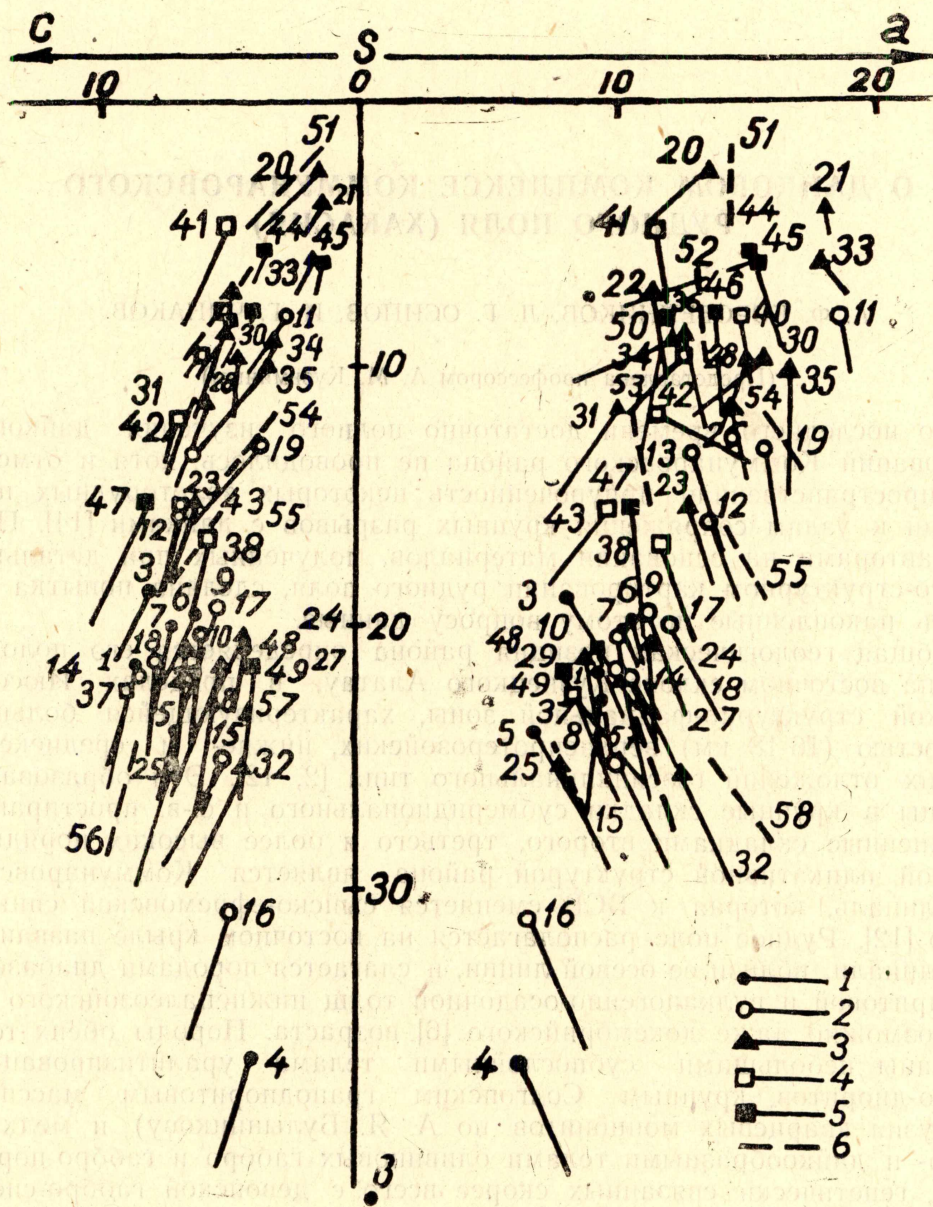


Рис. 1. Петрохимическая диаграмма пород буйского габбро-диоритового (незалитые кружки) и гранодиоритового (залитые кружки) интрузивных комплексов Коммунара (по методу А. Н. Заварицкого [4]). 1 — порфировидные и мелкозернистые уралитизированные диориты и габбро-диориты буйского комплекса; 2 — диориты и гранодиориты Солгонского массива; 3 — жильная серия интрузивных пород Коммунара; 4 — породы мартайтинского гранитоидного комплекса 3; 5 — породы улень-туимского гранитоидного комплекса; 6 — типичные породы по Р. Дели

группа — единичные дайки диоритовых порфиритов и мелкозернистых диоритов-I, рвущиеся гранодиоритами. Становление этих даек связано, по-видимому, с авгитовыми диоритами ранней фазы внедрения



гранодиоритового комплекса. Вторая группа, генетически связанная с гранодиоритовой интрузией, включает основное количество всех дайковых тел рудного поля и подразделяется на две возрастные подгруппы (в порядке их внедрения): а) диоритовые и лабрадоровые порфириты-II, монцониты, мелкозернистые диориты-II, микродиориты, спессартиты, керсантиты, вогезиты, одиниты, сиенит-порфиры, кварцевые порфиры, б) пегматиты и аплиты. Многие дайки прорывают поро-

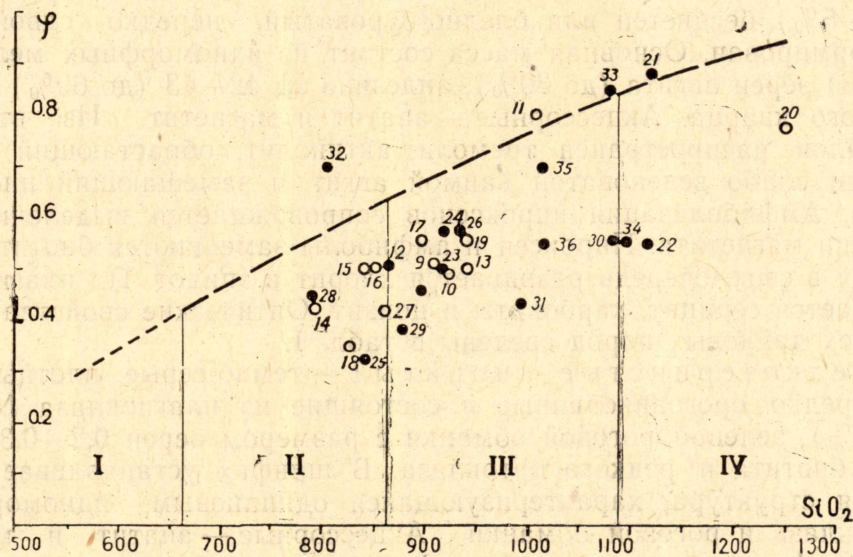


Рис. 2. Диаграмма щелочного модуля ( $\varphi$ ) изверженных гранитоидных пород Коммунарковского рудного поля (незалитые кружки — породы Солгонского интрузива; залитые кружки — дайковые породы). I — ультраосновные, II — основные, III — средние, IV — кислые группы пород по И. В. Лучицкому [10]. Химические анализы пород приведены в табл. 2

ды Солгонского массива или содержат ксенолиты гранодиоритового и тоналитового состава. Устанавливается приуроченность дайковых и гидротермальных образований к одним и тем же системам тектонических трещин, что, вероятно, указывает на общность структурного плана деформаций в период дайкообразования и последующего золотоороуднения, а также на унаследованность возникающих трещинных структур [7]. Последнее привело к возникновению сложно построенных дайковых тел различного петрографического состава: диоритовые порфириты и мелкозернистые диориты. При этом каждая последующая порция магматического расплава обычно внедрялась посередине ранее сформированного дайкового тела и образовывала сложную дайку с четкими контактами, зонами закалки, следами течения и экзоконтактовыми изменениями. Дайки первой и второй групп являются дорудными. Третья группа — дайки оливиновых габбро-порфиритов и субщелочных диабазовых порфиритов, связанные, по-видимому, с более молодой габбро-сиенитовой девонской (?) интрузией. Они слагают иногда довольно мощные (5—12 м) тела протяженностью до первых сотен метров и секут диориты Солгонского массива. Очевидно, формирование этих даек следовало после золотоороуднения, поскольку они не изменены и лишены кварцево-рудной минерализации, хотя и размещаются в зонах интенсивного гидротермального метаморфизма и орудене-



ния Солгонского участка, а дайки субщелочных диабазовых порфиритов рассекают кварцевые прожилки [8].

Диоритовые порфириты-I — порфировидные породы массивного сложения, сложенные редкими и крупными (8—9 мм) призматическими выделениями плагиоклаза № 46—49 и пироксена и мелкозернистой плагиоклаз-пироксеновой основной массой. Плагиоклаз порфировых выделений (до 10% от общего объема породы) часто деформирован, с искривленными и раздробленными двойниковыми полосками и следами скольжения вдоль двойниковых швов. Пироксен-авгит (до 3—5%) бесцветен или бледно-буроватый, нередко сдвойникован и деформирован. Основная масса состоит из идиоморфных мелких (до 0,05 мм) зерен авгита (до 30%), андезина № 42—43 (до 60%) и ксеноморфного кварца. Акцессорные — апатит и магнетит. Из вторичных минералов распространен тремолит-актинолит, обрастающий бесцветной или слабо зеленоватой каймой авгит и замещающий иногда его нацело. Амфиболитизация пироксенов сопровождается выделением мелкой сыпи магнетита. Пироксен и амфиболы замещаются биотитом, а по биотиту в свою очередь развивается хлорит и эпидот. По плагиоклазам развивается серицит, карбонаты и цоизит. Оптические свойства минералов всех дайковых пород сведены в табл. 1.

Мелкозернистые диориты-I — темно-серые плотные породы, нередко ороговикованные и состоящие из плагиоклаза № 31—32 (до 60%), зеленой роговой обманки с размером зерен 0,2—0,3 мм (до 30%), биотита и редкого ортоклаза. В шлифах устанавливается диоритовая структура, характеризующаяся одинаковым идиоморфизмом плагиоклаза и роговой обманки. Акцессорные — апатит и магнетит. Вторичные минералы представлены серицитом, тонкоигольчатым актинолитом, пеннином и эпидотом. Ороговикованные разности приобретают микрогранобластовую структуру и сложены субизометричными зернами плагиоклаза № 30—32, моноклинного пироксена (вместо уралитовой роговой обманки) и зеленой роговой обманки. Иногда даже в одном шлифе наблюдаются постепенные переходы от диоритовой к роговиковой структуре.

Диоритовые порфириты-II представлены пироксеновыми и роговообманковыми разновидностями, имеющими взаимнопереходные породы, в которых порфиробласты сложены авгитом и роговой обманкой. Пироксеновые разности представляют темно-зеленовато-серые породы с крупными (до 1—2 см) порфиробластами андезина № 45—48 и авгита с мелкопризматически зернистой основной массой, при увеличении количества кварца структура ее переходит в гипидиоморфнозернистую, благодаря резкому ксеноморфизму последнего. Цементирующая масса состоит из андезина № 36—39 (до 65%), единичных зерен ортоклаза, зеленой роговой обманки (до 20%), редкого авгита и ксеноморфного кварца (3—7%). Акцессорные представлены апатитом, сфеном, цирконом, магнетитом и пиритом. Из вторичных минералов присутствуют зеленая роговая обманка, обрастающая и замещающая авгит, актинолит, пренит, биотит и хлорит, замещающие первичную роговую обманку, серицит, эпидот, цоизит, разъедающие плагиоклазы.

Роговообманковые диоритовые порфириты-II по внешнему облику не отличаются от пироксеновых. Порфиробласты размером до 1,5 см представлены андезином № 46—47 и бурой роговой обманкой. Последняя нередко зональна, причем зональность наиболее отчетлива в краевых частях зерен. Мезостази́с состоит из призматически таблитчатого андезина № 36—38 и роговой обманки с размером зерен 0,08—0,2 мм. Акцессорные — апатит, сфен, магнетит, пирит. Вто-



Таблица 1

## Оптические свойства породообразующих минералов дайковых пород рудного поля Коммунар

Интрузивный комплекс	Фаза	Название минералов	Ng	Np	Ng—Np	2 V	c Ng	Прочие свойства
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Жильная серия гранодиоритового комплекса (Сп <sub>3</sub> —О)	I	Авгит из диоритовых порфири- тов-I				+50°	45°	Плеохроизм: Ng — бледно-зелено- ватый, Np — бесцветный
		Тремолит-актинолит из диорито- вых порфири-тов-I				-86°	17—18	
		Зеленая роговая обманка из мел- козернистых диоритов-I				-78	-21	
	II	Авгит из пироксеновых диорито- вых порфири-тов	1,716	1,690	0,026	44—52°	40—47	Плеохроизм: Ng — желтовато-зе- леноватый, Np — бледно-зеленова- тый
		Зеленая роговая обманка из пи- роксеновых диоритовых порфири- тов	1,662		0,021	-72	18	
		Актинолит из пироксеновых дио- ритовых порфири-тов				-84	18	
		Бурая роговая обманка из рого- вообманковых диоритовых порфи- ритов	1,682	1,663		-81	15	Плеохроизм Ng — темно-бурая, Nm — красновато-бурая, Np — свет- ло-желтая
		Актинолит из роговообманковых диоритовых порфири-тов				-83	15	
		Зеленая роговая обманка из квар- цевых монцонитов				-76	17	
		Волокнистый актинолит из квар- цевых монцонитов				-81	13	
II	Бурая роговая обманка из мелко- зернистых диоритов-II					-64	21	Плеохроизм: Ng — бледно-зелено- ватый, Np — бесцветный
	Зеленая роговая обманка из мел- козернистых диоритов-II	1,682	1,661	0,021		-74	16	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Жильная серия гранодиоритового комплекса (Сп <sub>3</sub> —О)	II	Биотит из мелкозернистых диоритов-II			0,055	-0°			
		Авгит из мелкозернистых диоритов-II	1,706	1,675	0,031	+54—60°	39—46°		
		Вторичная роговая обманка (зеленая) из мелкозернистых диоритов-II	1,665	1,658		-66°	18—20°		
		Бурая роговая обманка из спессартитов	1,680	1,660	0,020	-73	16—22		Плеохроизм: Ng — зеленовато-бурая, Nm — желто-зеленая, Np — бледно-зеленая
		Авгит из спессартитов				+62	43		Плеохроизм: Ng — бледно-буроватая, Np — бледно-желтая
		Биотит из керсантитов	1,642	1,587	0,053	-0			Плеохроизм: Ng — коричневатозеленый, Np — бледно-желтоватый
		Бурая роговая обманка из сиенитпорфиринов				-72	15—16		Плеохроизм: Ng — красновато-бурая, Np — бледно-буровато-желтая
		Зеленая роговая обманка из сиенитпорфиринов				-84	18—20		Плеохроизм: Ng — зеленая, Np — бледно-зеленая
		Авгит из лабрадорных порфиринов				+60—66	38—40		Плеохроизм: Ng — зеленовато-буроватая, Np — бледно-зеленоватый
		Титан-авгит из лабрадорных порфиринов				+52	40—43		Плеохроизм: Ng — красновато-зелено-бурая, Nm — розовая, Np — зеленовато-бледно-желтая
		Бурая роговая обманка из лабрадорных порфиринов	1680	1,662		-10	16		Плеохроизм: Ng — зеленовато-бурая, Nm — белая, Np — бледно-желтая
		Зеленая роговая обманка из лабрадорных порфиринов				-80	22		Плеохроизм: Ng — густо-зеленая, Np — бледно-зеленая
		Актинолит из лабрадорных порфиринов				-14	12		Плеохроизм: Ng — бледно-зеленый, Np — бесцветный



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Жильная серия гранодиоритового комплекса (Сп <sub>3</sub> -О)	III	Зеленая роговая обманка из диорит-пегматитов	1,667	1,644	0,023	-63-70°	20°	Плеохроизм: Ng — густо-зеленая, Nm — зеленая, Nr — бледно-зеленая
		Мусковит из диорит-пегматитов	1,593	1,553	0,040	-37-40		
		Биотит из гранит-аплитов	1,631	1,578	0,053	-0		Плеохроизм: Ng — зеленовато-бурый, Nr — бледно-желтоватый
		Зеленая роговая обманка из диорит-аплитов			0,027	-70	18	Плеохроизм: Ng — зеленая, Nm — бледно-желто-зеленая, Nr — бесцветная или светло-зеленоватая
		Авгит из диорит-аплитов				+49	47	
Габбро-сиенитовый (D?)		Титан-авгит из оливиновых габбро-и габбро-порфиритов	1,714	1,686	0,038 0,038	+52 -86	40-43 0	
		Оливин из габбро- и габбро-порфиритов	1,699	1,673		+69-60	39-40	
		Диопсид из субщелочных диабазовых порфиритов	1,728	1,693	0,035	+62-65	39-40	
		Авгит из субщелочных диабазовых порфиритов						



ричные минералы представлены бесцветным и зеленым амфиболом актинолитового ряда, замещающим бурую роговую обманку. Зеленый амфибол в свою очередь замещается хлоритом и эпидотом. По плагиоклазам развивается серицит и пелит.

Лабрадоровые порфириды по внешнему облику сходны с диоритовыми порфиритами и отличаются от последних только плотной афанитовой основной массой темного цвета с характерным раковистым изломом. В шлифах выявляется порфиристая структура с гипидиоморфным или пилотакситовым мезостазиом, который характеризуется субпараллельным расположением микролитов плагиоклазов, сцементированных раскристаллизованным стеклом. Порфиристые выделения в количестве 12—13% представлены лабрадором № 55—59 размером до 1 см, бесцветным авгитом, диопсидом и иногда темно-бурый титан-авгитом. Пироксены обычно более идиоморфны, нежели плагиоклазы, и нередко встречаются в виде пойкилитовых вростков в полевых шпатах. Основная масса сложена плагиоклазом № 46—53 в виде микролитов и тонких табличек, авгитом, диопсидом, бурой и зеленой роговой обманками. Кварц присутствует чаще в более крупнозернистых породах и всегда резко ксеноморфен. Обычны участки слабокристаллизованного стекла с радиально-лучистым погасанием. Из аксессуарных развиты апатит, сфен, магнетит. Среди вторичных минералов преобладает зеленая роговая обманка, замещающая пироксены, а по первичному амфиболу развивается бледно-зеленый актинолит; стекло замещается хлоритом, а плагиоклазы часто полностью серицитизированы и сосюритизированы.

Мелкозернистые диориты-II — плотные мелкозернистые породы темно-серого цвета. Под микроскопом обнаруживается гипидиоморфнозернистая структура, характеризующаяся ксеноморфизмом кварца и идиоморфизмом плагиоклазов к темноцветным. Плагиоклаз № 39—42 (60—65%) часто деформирован. Кварц в виде ксеноморфных зерен встречается в количестве от 1—3 до 5—7% и единичные зерна ортоклаза. Бурая и зеленая роговые обманки — в виде призматически-шестоватых зерен, биотит — в форме мелких чешуек. Август присутствует как второстепенный минерал в более основных бескварцевых разностях. Из аксессуарных установлены апатит, сфен, циркон и магнетит. Вторичные минералы представлены актинолитом, биотитом и хлоритом, замещающими первичные амфиболы. Пироксен замещается зеленой роговой обманкой, биотитом и магнетитом, причем биотит и вторичный амфибол развиваются вдоль спайности, а магнетит — по трещинкам. По плагиоклазам развивается серицит и спутанно-волокнистый актинолит. Часто встречается эпидот и кальцит, корродирующие все породообразующие минералы.

Лампрофиры в пределах рудного поля представлены спессартитами, керсантами, вогезитами и одинитами. Последние слагают маломощные жилы или краевые части сложнопостроенных спессартитовых дайковых тел.

Спессартиты — плотные темно-серые мелкозернистые породы со слабо проявленной порфиристой структурой и сложены плагиоклазами, амфиболами и пироксенами. Порфиробласты (5—12%) размером в 2—8 мм представлены буровато-зеленой роговой обманкой шестоватого облика, нередко сдвойникованной по (100). Структура основной массы гипидиоморфнозернистая и характеризуется большим идиоморфизмом темноцветных минералов по отношению к плагиоклазам. Плагиоклаз № 30—37 составляет до 53—57%, размер зерен 0,5—0,6 мм и мельче. Роговая обманка мезостазиса аналогична таковой порфиробластов, но размер ее зерен 0,2—0,3 мм и составляет до 30%.



Авгит (до 3—5%) бесцветен или бледно-буроватый, иногда сдвойникован по (100).

Керсантиты — плотные средне- и крупнозернистые породы темно-серого цвета, состоящие на 45—50% из биотита, 30—40% андезина № 28—32 и около 10% ортоклаза. Структура порфировидная, порфиробласты представлены чешуями биотита размером 0,5—0,9 см.

Монцониты — порфировидные породы со светло-серой мелкозернистой (0,05—0,15 мм) основной массой. От диоритовых порфиров макроскопически отличаются розовато-белесым обликом. Порфиробласты в 5—8 мм представлены табличками плагиоклаза № 40—45 (10—15%). Структура основной массы монцонитовая и характеризуется большим идиоморфизмом плагиоклаза по отношению к ортоклазу, а иногда плагиоклаз имеет характер пойкилитовых вростков в ортоклазе. Минералогический состав базиса представлен: андезином № 35—40 (40—45%), ортоклазом (30—35%), зеленой роговой обманкой (20%). Амфибол обычно сдвойникован по (010), и двойники нередко деформированы. Акцессорные — циркон и пирит. Вторичные минералы — серицит, цоизит, разъедающие плагиоклазы, и бледно-зеленый волокнистый актинолит, замещающий роговую обманку. Актинолит в виде тонкоигловчатых агрегатов пронизывает также полевые шпаты, образуя в них беспорядочную решетку.

Кварцевые порфиры — светло-серые мелкозернистые породы порфировой структуры. Порфиробласты (до 7—10%) состоят из кварца неправильной, реже хорошо ограненной формы зерен размером 2—3 мм. Часто кварц оказывается трещиноватым, причем трещинки заполнены минералом мезостазиса. Значительно реже встречаются зерна ортоклаза округло-изометричной формы. В единичных зернах обнаруживаются таблитчатые выделения андезина № 30—33. Под микроскопом выявляется микрогранулитовая структура основной массы, которая характеризуется идиоморфизмом кварца к ортоклазу и плагиоклазу № 25—28. Количество плагиоклаза примерно равно ортоклазу и в сумме составляет до 65% от общего минералогического состава базиса породы. Иногда появляются шестоватые и призматические кристаллы зеленой роговой обманки. Акцессорные — апатит, сфен, циркон и магнетит, причем апатит нередко дает пойкилитовые вростки в сфене. Вторичные минералы — серицит, карбонат, эпидот, развивающиеся по плагиоклазам, и тремолит, реже хлорит, корродирующие роговую обманку.

Сиенит-порфиры — мелкозернистые розовато-серые породы, состоящие из ортоклаза, плагиоклаза, кварца, роговой обманки и биотита. В шлифах выявляется порфировая структура с гипидиоморфнозернистой основной массой. В бескварцевых разновидностях полевые шпаты и темноцветные компоненты одинаково идиоморфны. Порфиробласты представлены ортоклазом и плагиоклазом № 17—18 размером в 2—3 мм. Мезостазис состоит из ортоклаза (65—70%), бурой роговой обманки (10—20%) и ксеноморфного кварца. В некоторых разновидностях место роговой обманки занимает биотит. Из акцессорных установлены апатит, сфен, циркон, монацит и магнетит. Вторичные минералы представлены зеленой роговой обманкой, разъедающей бурую, при этом возникает мелкозернистый агрегат сфена. Зеленая роговая обманка и биотит замещаются пеннином. Биотит часто содержит сагенитовую решетку рутила. По плагиоклазам развивается серицит и кальцит.

Диорит-пегматиты обычно зонального сложения, краевые части жил сложены плагиоклазом № 45—48 (до 50%), зеленой роговой обманкой (до 30%) и кварцем (до 5%). К центру жил количество амфибола резко сокращается, вплоть до полного его исчезновения. Одно-



временно появляются чешуйки мусковита, и плагиоклаз становится более кислым: № 35—36, при увеличении зернистости к центру жил вплоть до образования друзовидных текстур. Здесь кристаллы плагиоклаза № 30—32 (80—85%), кварца (5—7±), крупночешуйчатый мусковит достигают 4—5 см. Обычно контакты пегматоидных тел четкие и прямолинейные, но иногда пегматит постепенно переходит через крупнозернистый пегматоидный диорит в обычный среднезернистый диорит.

Гранит-пегматиты в отличие от диорит-пегматитов состоят из ортоклаза, кварца и мусковита и не содержат темноцветных компонентов и плагиоклаза.

Гранит-аплиты — светло-серые мелко- и среднезернистые породы, обнаруживающие под микроскопом порфировидную структуру обманкой. В шлифах обнаруживается аплитовая, гломеропорфировая и микропегматитовая структура. Гломеропорфировая структура характеризуется порфировыми выделениями андезина № 31—33 и ортоклаза, с кварц-полевошпатовым базисом гипидиоморфнозернистой структуры, отличающейся ксеноморфизмом кварца по отношению к олигоклазу № 16—17. Микропегматитовая структура отличается червеобразными вростками кварца в полевых шпатах. Ортоклаз и микроклин (до 30%) часто образуют пертитовые срастания с олигоклазом № 15—17 и 20—25, а в порфиробластах даже № 31—32. Кварц (до 30%) часто дает микропегматитовые срастания с полевыми шпатами или в виде оторочек обрастает последние. Биотит бурого или зеленовато-бурого цвета иногда содержит включения циркона и апатита. Зеленая роговая обманка редка и обычно замещена биотитом. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, цирконом и магнетитом.

Плагиогранит-аплиты — лейкократовые мелкозернистые породы, обнаруживающие под микроскопом порфировидную структуру с аплитовой основной массой. Порфиробласты сложены олигоклазом № 13—14 (5—7%) в 2—3 мм и редко микроклином. Основная масса породы состоит из олигоклаза № 10—12 (75—80%) размером 0,1—0,2 мм и кварца (до 18%). Из акцессорных минералов обнаружены апатит, сфен и магнетит.

Диорит-аплиты — лейкократовые мелкозернистые породы, сложенные полевыми шпатами, кварцем и роговой обманкой. Структура призматическизернистая с ровным идиоморфизмом плагиоклазов и амфиболов. Плагиоклаз № 32—35 (до 80%) в виде призматических зерен. Роговая обманка призматического облика (до 10—15%). Иногда с амфиболом обнаруживается авгит. Кварц обычно ксеноморфен. Акцессорные: апатит, сфен и магнетит. Из вторичных минералов установлены серицит и эпидот, развивающиеся по плагиоклазам, актинолит, хлорит и биотит — по роговой обманке.

Сиенит-аплиты характеризуются аплитовой структурой и почти полным отсутствием темноцветных минералов. Состав породы: ортоклаз (до 40%), олигоклаз № 18 (45—50%), единичные зерна биотита, зеленой роговой обманки, кварца, апатита, сфена, циркона, монацита и магнетита.

Оливиновые габбро-порфириты очень свежие плотные породы серовато-черного цвета. В шлифах устанавливается порфировидная структура. Порфиробласты (до 50—70%) сложены короткопризматическим авгитом размером 0,3—2,5 см. Он нередко содержит мелкие округло-изометричные размером 0,2—1 мм вростки оливина или образует с ним отдельные кучные обособления. Количество оливина в породе до 5—13%. Плагиоклаз порфировых выделений размером 0,3—1,9 см представлен лабрадором № 54—56, часто зонален и состав-



ляет до 60—70%. Базис породы также сложен лабрадором № 50—53, авгитом, реже оливином типично габбровой структуры и размером зерен 0,05—0,15 мм. Из аксессуарных установлены сфен, магнетит и титаномагнетит. Вторичные изменения проявились исключительно слабо и выражены в обрастании пироксена биотитом и одновременно выделением рудной сыпи и серпентинизацией оливина. Нередко по краям оливковых зерен или по трещинкам в нем развивается розовато-желтый боулингит. Плагиоклаз порфиробласт и основной массы имеет совершенно свежий облик, и в нем обнаруживаются лишь единичные чешуйки серицита и мельчайшие зерна эпидота.

Субщелочные диабазовые порфириты характеризуются пилотакситовой структурой базиса, обусловленной субпараллельным расположением микролитов плагиоклаза, сцементированного слабо-раскристаллизованным стеклом. Порфиробласты представлены лабрадором № 59—65, реже диопсидом и авгитом. В отличие от пород даек второй группы в субщелочных диабазовых порфиритах совершенно отсутствуют такие гистерогенные минералы как сосюрит, хлорит и амфиболы. Отличительной особенностью состава этих пород является повышенное содержание ортоклаза и редкого полупрозрачного и изотропного анальцима.

#### Некоторые черты петрохимии и геохимические особенности пород дайкового комплекса

Как уже отмечалось, по структурно-геологическим условиям залегания и петрографическим особенностям породы Солгонского гранодиоритового массива и большинства даек района укладываются в один магматический комплекс салаирского возраста. Этот вывод подтверждается и петрохимическими особенностями названных пород. На основании многочисленных анализов пород (табл. 2) составлена диаграмма химических составов интрузивных пород района (рис. 1), на которой нанесены составы наиболее близких пород улень-туимского и мартайгинского гранитоидных комплексов [3, 13], которая отражает следующие основные особенности пород гранодиоритового комплекса.

1. Гранодиоритовый комплекс пород по своему химизму образует закономерно вытянутый рой, соответствующий типичным сериям известково-щелочных ассоциаций (рис. 1, 2).

2. Вариационная линия в щелочном поле несколько удаляется от линии SB и по мере перехода от основных разностей пород к кислым постепенно отклоняется вправо, что указывает на увеличение суммы щелочей. Количество калия закономерно увеличивается в этом же направлении, о чем свидетельствует выполаживание векторов на плоскости CSB диаграммы.

3. Закономерное удаление, а затем приближение вариационной линии от линии SB в плоскости CSB говорит о бедности пород основного и кислого состава полевошпатовой известью и о сравнительном обогащении ею пород среднего состава.

4. По сравнению с мартайгинским интрузивным комплексом породы Солгонского интрузива характеризуются несколько повышенной щелочностью, причем как и в породах улень-туимского гранитоидного комплекса наблюдается увеличение содержания щелочных алюмосиликатов в направлении от фазы к фазе при снижении содержания анортитовой молекулы. Одновременно увеличивается отношение  $K_2O : Na_2O$ , т. е. несколько повышается содержание в породах калиевых алюмосиликатов по сравнению с натровыми.

При рассмотрении химических составов дайковых пород обращает



на себя внимание то обстоятельство, что фигуративные точки двух первых групп дайковых пород располагаются в поле фигуративных точек пород Солгонского массива. Это, с одной стороны, подчеркивает их генетическую связь, а с другой — закономерное изменение химического состава пород. Выделенные отдельные генетические группы даек характеризуются следующими петрохимическими особенностями.

1. Диоритовые порфириды-I и мелкозернистые диориты-I первой группы (№ 27, 29) характеризуются повышенным содержанием кремнезема ( $S = 62,5 - 63,3$ ), повышенным содержанием фемических компонентов ( $w = 22,1$ ) и сравнительной недосыщенностью щелочами при одновременном избытке извести.

2. Химический состав наиболее кислых разновидностей даек второй группы (гранит-аплитов, № 20, 21) характеризуется очень высоким содержанием кремнезема. Для них характерно несколько повышенное содержание щелочей и незначительное количество полевошпатовой извести. В целом химсостав дайковых пород второй возрастной группы колеблется в широких пределах (рис. 1): содержание кремнезема закономерно снижается от монцонитов (№ 28) к диоритовым порфиридам. В монцоните наблюдается резкая пересыщенность глиноземом, что находит свое минералогическое выражение в большом содержании ортоклаза. Содержание свободной извести колеблется в широких пределах, и вариационная линия диоритовых порфиридов в плоскости CSB имеет форму плавной синусоиды. Субщелочной диабазовый порфирит третьей возрастной группы даек характеризуется очень низким содержанием кремнезема при повышенном значении фемических компонентов. Отмечается повышенное содержание щелочей при одновременном уменьшении полевошпатовой извести (рис. 2). Это сближает их с тешенитами из девонских впадин Минусинского прогиба, описанных И. В. Лучицким [11]. Во всяком случае как и для девонских даек основного состава, так и для диабазовых порфиридов третьей группы характерен субщелочной уклон, что, возможно, обусловлено щелочным характером автотометасоматоза.

С целью выяснения геохимической преемственности между дайками и породами гранодиоритового массива нами использовались результаты полуколичественных и количественных спектральных анализов проб из пород и акцессорного магнетита, выполненных в лаборатории Томского политехнического института.

В породах Солгонского интрузива установлены следующие элементы-примеси: Mn, Ti, Ni, Co, V, Cr, Zr, Zn, Pb, Sn, Mo, Cu, Ga в количестве от тысячных до сотых долей процента (табл. 3). Наиболее распространенным элементом является Ti, который присутствует в количестве от 0,03 до 0,3%. Главное количество данного элемента входит в состав авгита и амфиболов, являющихся основными породообразующими минералами, и сфена, весьма распространенного акцессорного минерала. Очень характерно поведение Cu, V, Cr и Zr, причем для роговообманковых лейкодиоритов и гранодиоритов второй фазы внедрения характерно повышенное содержание Cu и V до 0,03% и Zr до 0,01%, а для авгитовых меладiorитов — выдержанное повышенное содержание Cr до 0,01%.

Наиболее существенными элементами-примесями пород дайковой серии являются Ti, Cu, Sn и Mo в количестве от тысячных до 0,1—0,3%. В породах первой генетической группы даек присутствуют элементы-примеси: Mn, Ti, Ni, Co, V, Cr, Cu, Zn. По отсутствию Zr, Pb, Mo, Sn и повышенному содержанию Cr (до 0,01—0,08%) обнаруживается сходство ранней фазы внедрения гранодиоритовой интрузии.

Дайки второй возрастной группы содержат элементы-примеси: Mn,



Таблица 2

## Химический состав интрузивных пород Коммунарского рудного поля

№ п.п.	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>	п.п.п.	Σ
1	48,60	0,80	18,37	1,24	11,28	0,19	4,39	7,40	3,20	1,16	0,067	3,05	99,75
2	54,38	0,99	15,44	1,12	11,2	0,15	3,23	7,98	3,21	1,50	0,17	1,78	100,97
3	53,91	0,86	17,15	1,45	9,45	0,11	2,83	0,90	2,30	1,90	0,14	1,71	100,71
4	44,06	4,08	11,06	3,08	10,45	0,20	10,60	10,04	2,35	1,03	0,72	2,71	100,38
5	52,68	0,87	14,60	1,47	12,18	0,21	4,20	8,38	2,77	0,54	0,15	1,99	100,04
6	53,00	0,78	16,37	1,90	9,90	0,17	3,70	6,34	3,51	1,70	0,12	2,56	90,95
7	51,88	0,60	17,38	2,05	8,37	0,16	3,88	8,20	3,63	1,17	0,11	2,13	99,56
8	53,44	0,75	15,72	1,17	12,0	0,20	6,06	4,46	3,60	0,95	0,15	1,55	100,05
9	54,58	1,08	16,08	1,76	6,97	0,15	4,70	6,94	3,79	1,90	0,34	1,97	100,26
10	55,28	0,70	16,22	1,09	6,54	0,11	5,60	8,05	4,10	0,67	0,21	1,38	100,18
11	60,66	0,89	17,51	2,06	4,00	0,09	1,12	2,60	4,94	4,90	0,20	1,02	99,99
12	51,64	1,74	19,24	3,04	6,25	0,11	2,79	6,90	4,51	2,00	0,54	1,59	100,35
13	56,48	1,14	18,41	1,68	4,96	0,13	2,89	6,57	4,10	2,30	0,40	1,32	100,38
14	47,16	2,00	19,40	1,85	7,47	0,14	4,64	10,04	3,50	1,62	0,67	2,46	100,95
15	50,40	1,44	15,17	2,18	8,37	0,15	6,15	8,35	2,97	2,50	0,46	2,47	100,61
16	50,92	1,02	12,8	1,25	7,47	0,20	10,25	10,20	2,40	1,18	0,28	1,53	99,50
17	53,84	1,28	16,28	1,89	7,11	0,15	4,37	7,52	3,70	2,60	0,37	1,80	100,91
18	49,62	1,01	19,52	1,02	8,03	0,16	4,20	9,48	3,70	0,66	0,41	1,90	99,71
19	56,36	1,70	16,76	2,88	6,00	0,09	2,50	3,49	3,80	4,75	0,52	1,34	100,19
20	75,08	0,11	13,19	0,06	1,47	0,01	0,36	1,30	3,06	4,93	0,058	0,56	100,19
21	67,06	0,45	15,17	0,18	3,52	0,02	0,27	1,15	4,71	5,00	0,076	2,27	99,88
22	61,36	0,48	15,72	0,62	4,17	0,08	1,44	4,29	3,60	2,40	0,14	6,58	100,88
23	54,78	0,98	18,05	0,70	8,62	0,12	2,64	6,28	4,06	2,28	0,37	1,46	100,34
24	55,22	1,18	14,93	1,62	7,54	0,15	4,80	7,05	3,42	2,59	0,52	1,26	100,28
25	50,44	1,03	16,40	1,53	8,84	0,18	6,18	10,07	3,20	0,50	0,43	1,38	100,18
26	55,87	0,91	19,21	0,55	6,79	0,08	1,94	5,60	4,40	2,65	0,30	1,51	99,81
27	53,68	1,12	15,40	1,22	7,54	0,12	6,42	6,58	3,35	2,0	0,30	1,94	99,67
28	58,20	0,97	19,25	1,63	4,74	0,03	1,65	4,31	4,30	3,30	0,25	1,65	100,28
29	52,42	0,88	16,13	2,63	6,00	0,11	6,05	7,15	3,45	0,46	0,19	4,99	100,46
30	59,00	0,38	19,95	0,52	4,71	0,05	1,32	3,74	6,50	0,44	0,31	2,49	99,41
31	59,9	0,52	16,94	0,59	4,24	0,08	2,33	4,53	3,00	1,84	0,23	5,50	100,76
32	48,16	1,26	15,41	3,17	6,10	0,15	6,64	8,16	3,65	2,95	0,44	4,45	100,54
33	65,04	0,52	15,47	1,85	3,24	0,03	0,44	1,89	4,78	4,80	0,95	2,08	100,24
34	65,32	0,47	16,04	1,40	3,06	0,06	0,83	2,64	3,35	3,00	0,16	3,90	100,23
35	60,80	0,96	17,46	1,93	3,66	0,09	3,02	2,95	4,20	4,90	0,18	1,04	101,19
36	60,86	0,53	16,04	0,49	4,49	0,10	1,82	4,59	3,92	2,14	0,18	5,20	100,36

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 — порфировидные, мелкозернистые уралитизированные диориты и габбро-диориты бийского интрузивного комплекса; солгонский интрузив: 9 и 10 — авгитовый диорит; 11 — гранодиориты, 12 — кварцевые диориты; 13, 14, 15, 16, 17, 19 — диориты и меладiorиты; 18 — ксенолит диорита (тоналита) в дайке рогово-обманкового диоритового порфирифта (Подлунный голец); жильная серия интрузивных пород: 20, 21 — гранит-аплит; 21, 23, 24, 25, 26, 27 — диоритовый порфирит; 28 — сиенито-диоритовый порфирит (монзонит); 29 — мелкозернистый диорит; 30, 31, 22 — березитизированный диорит; 32 — субщелочной диабазовый порфирит (тешенит?); 33 — сиенит; 34 — сиенит-порфир; 35 — плагносиенит; 36 — кварцевый порфир; мартайгинский интрузивный комплекс (по Т. М. Дембо, 1956); 37 — габбро-диорит; 38, 39 — кварцевый диорит; 40 — кварцевый монзонит; 41, 42, 43 — гранодиорит; химические анализы выполнены в центральной лаборатории КГУ.

Улень-туимский интрузивный комплекс [11]: 44 — биотит-роговообманковый гранит Тыгертышского массива; 45 — биотитовый гранит Аскизского массива; 48 — габбро-диорит Тыгертышского массива; 49 — диорит Уйбатского массива; 50 — гранодиорит Уленьского массива; 46 — граносиенит Тыгертышского массива; 47 — диорит Уленьского массива.

Средний химический состав пород по Р. Дели: 51 — гранитовый аплит; 52 — кварцевый монзонит; 53 — кварцевый диорит; 54 — сиенит; 55 — монзонит; 56 — габбро; 57 — спессарит; 58 — тешенит.



Элементы примеси в интрузивных породах Коммунарского рудного поля<sup>1</sup>

Таблица 3

Название пород	Число анализов	Mn	Ti	Ni	Co	V	Cr	Zr	Pb	Cu	Zn	Mo	Sn
Меладiorиты I фазы Солгонской интрузии.	18	0,03	0,01	0,003	0,001	0,01	0,02	н/о	0,001	0,003	0,004	н/о	н/о
Кварцевые диориты и гранодиориты II фазы.	12	0,03	0,1	0,005	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,003	0,003	сл	н/о
Мелкозернистые граниты и гранит-аплиты III фазы	4	0,01	0,01	сл	сл	0,003	0,001	0,01	0,001	0,001	сл	сл	н/о
Дайки:													
Диорит-порфириты-I	2	0,03	0,01	0,005	0,001	0,005	0,3	сл	н/о	0,003	сл	н/о	н/о
Диорит порфириты-II	13	0,01	0,03	0,001	сл	0,006	0,003	0,01	сл	0,001	0,003	н/о	н/о
Мелкозернистые диориты.	6	0,03	0,01	сл	сл	0,006	0,001	сл	н/о	0,001	н/о	н/о	сл
Лампрофиры	5	0,03	0,01	0,003	0,001	0,03	0,006	н/о	0,001	0,006	н/о	н/о	сл
Кварцевые порфиры	3	0,02	0,01	сл	н/о	сл	сл	сл	0,001	0,001	сл	сл	н/о
Сиенит-порфиры и монцониты	8	0,01	0,01	сл	н/о	сл	сл	0,01	0,001	0,001	сл	н/о	н/о
Березиты	6	0,03	0,06	0,001	0,001	0,006	сл	0,03	0,001	0,005	0,001	0,001	сл
Лабрадорские порфириты.	10	0,03	0,03	0,001	0,001	0,01	0,003	н/о	сл	0,001	0,003	н/о	н/о
Аплиты и пегматиты.	12	0,006	0,01	сл	сл	0,001	сл	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	сл
Габбро-порфириты оливковые.	8	0,1	0,06	0,1	0,005	0,01	0,005	н/о	н/о	0,01	0,003	н/о	н/о
Субщелочные диабазовые порфириты	3	0,1	0,2	0,003	0,001	0,1	0,001	сл	н/о	0,001	0,003	н/о	н/о
Аксессуарный магнетит из:													
Меладiorиты I фазы	3	0,1	0,01	0,03	0,001	0,01	0,3	н/о	0,001	0,03	0,01	сл	н/о
Гранодиориты II фазы	6	0,06	0,01	0,006	0,001	0,006	0,006	н/о	0,001	0,1	0,03	0,0001	0,001
Оливковые габбро	3	0,1	0,01	0,1	0,003	0,01	0,03	н/о	н/о	0,01	0,03	н/о	н/о
Диорит-порфириты-II	3	0,1	0,01	0,01	0,001	0,006	0,01	н/о	сл	0,1	0,1	сл	0,001
Мелкозернистые диориты-II	3	0,1	0,006	0,01	0,001	0,006	0,006	н/о	сл	0,01	0,006	0,001	сл
Лампрофиры	4	0,1	0,006	0,01	0,001	0,006	0,01	н/о	сл	0,06	0,005	сл	н/о



Ti, Ni, Co, V, Cr, Zr, Pb, Zn, Cu, Mo, Sn от тысячных до сотых долей процента. Весьма характерное повышенное содержание Cu, Zn, Zr от 0,01 до 0,03%, пониженное содержание хрома по сравнению с дайками первой возрастной группы и увеличение ванадия до 0,08%, а также появление Sn и Mo. По этим признакам обнаруживается сходство в поведении элементов-примесей в дайках, лейкодиоритах и гранодиоритах второй фазы Солгонской интрузии.

В отличие от дайковых пород первой и второй групп в дайках третьей группы кроме Mn, Ni, Co, Cr, Cu и Zn постоянно отмечается повышенное содержание Ti и V в количестве от 0,1 до 0,2% и почти полное отсутствие Zr, Pb, Sn и Mo, весьма характерных для даек второй группы (табл. 3).

Таким образом, детальное изучение минералого-петрографического состава даек и интрузивных пород гранодиоритового массива, а также выяснение их петрохимических и геохимических особенностей дает основание утверждать, что указанные породы имеют много общих минералого-химико-геохимических признаков, которые с достаточной степенью достоверности позволяют говорить об их генетической связи. Согласно классификации X. М. Абдуллаева [1] их следует отнести к группе интрамагматических даек. При этом дайки первой возрастной группы, вероятно, относятся к сининтрузивным, а второй — постинтрузивным типам. Вместе с тем установление генетического родства этих образований позволяет ближе подойти к выяснению генетической связи золотого оруденения с гранодиоритовой интрузией, если учесть, что дайки второй группы нередко несут золотую минерализацию и оказываются парагенетически связанными с оруденением, что более подробно рассмотрено в отдельном сообщении [8].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. X. М. Абдуллаев. Дайки и оруденение. Госгеолиздат, 1957.
2. Геология СССР, т. XV, ч. 1, Госгеолтехиздат, 1961.
3. Т. М. Дембю. Явления анатексиса, гибриды и ассимиляции в каледонской гранодиоритовой интрузии северной части Кузнецкого Алатау. Сов. геол., сб. 51, 1956.
4. А. Н. Заварицкий. Введение в петрохимию изверженных горных пород. Изд. АН СССР, 1950.
5. Т. Н. Иванова и др. Абсолютный возраст некоторых магматических и метаморфических пород Центральной части Алтае-Саянской области. В сб. Мат. по регион. геол. Алтае-Саянской обл. ВСЕГЕИ, Л., 1961.
6. Г. А. Иванкин и др. К стратиграфии древних толщ Восточного склона Кузнецкого Алатау. В сб. Материалы по минералогии, петрог. и пол. ископаемым Зап. Сибири и Краснояр. края, Изд. ТГУ, вып. 3, 1966.
7. А. Ф. Коробейников. Влияние трещиноватости на характер размещения дайковых и послемагматических образований в районе Коммунарковского золоторудного узла. Изв. Томск. политех. ин-та, т. 127, 1964.
8. А. Ф. Коробейников. Послемагматические изменения пород дайкового комплекса Коммунарковского золоторудного поля (Хакасия). Изв. Томск. политех. ин-та, т. 135, 1965.
9. Ю. А. Кузнецов. Главные типы магматических формаций. Изд. Недра, 1964.
10. И. В. Лучицкий. О значении щелочного модуля для систематики изверженных горных пород. Тр. Вост. Сиб. геол. ин-та, вып. 5, сер. геол., 1962.
11. И. В. Лучицкий. Вулканизм и тектоника девонских впадин Минусинского межгорного прогиба. Изд. АН СССР, 1960.
12. А. А. Моссаковский. Тектоническое развитие Минусинских впадин и их горного обрамления в докембрии и палеозое. Госгеолтехиздат, 1963.
13. Д. И. Мусатов. Интрузивный магматизм восточного склона Кузнецкого Алатау. Мат. по геол. и полезн. ископ. Красноярского края, вып. 1, 1961.
14. Н. А. Фогельман, А. Е. Шабаловский. Условия локализации штокверковых месторождений в пределах Коммунарковского рудного поля на восточном Склоне Кузнецкого Алатау. Тр. НИГРИЗолото, № 21, 1956.