

## К ПЕТРОЛОГИИ ТЫГЕРТЫШСКОГО ИНТРУЗИВНОГО КОМПЛЕКСА ХРЕБТА САКСЫР (Кузнецкий Алатау)

Е. С. ЕДИНЦЕВ

(Представлена профессором С. С. Ильенко)

Породы тыгертышского комплекса пользуются широким распространением среди интрузивных образований хребта Саксыр и слагают его центральную часть. Формирование комплекса происходило в три интрузивные фазы: 1 — «пятнистые» габбро, габбро-диориты, диориты, кварцсодержащие диориты; 2 — порфириовидные граниты; 3 — средне-мелкокристаллические лейкократовые граниты. Породы первой фазы слагают полосу северо-восточного простирания шириной 2—9 км, разорванную телами гранитов. Редкие замеры ориентировки темноцветных минералов показывают, что первоначально массив диоритов имел куполообразную форму с крутым (60—80°) падением контактов под вмещающие породы. Породы второй и третьей фаз комплекса образуют тела размером от 0,5×1,0 и 8×9 км, имеющие в плане изометричную или слабовытянутую форму. Вмещающими породами являются известняки, сланцы и эффузивы мартюхинской и кульбюрстюгской свит верхнего протерозоя. В контакте с диоритами и гранитами известняки превращены в мраморы, а сланцы и эффузивы — в роговики. Ширина полосы ороговикованных пород составляет 50—100 м. В юго-восточной части хребта Саксыр диориты и граниты тыгертышского интрузивного комплекса перекрыты среднедевонскими отложениями.

Диориты и кварцсодержащие диориты являются наиболее распространенными породами первой фазы. Это мелко-среднекристаллические породы серого цвета с массивной, иногда слабо гнейсовидной текстурой. Количественно-минералогический состав их следующий: плагиоклаз (58—71%), амфибол (27—28%), натрикалийевый полевой шпат (0—5%), кварц (2—4%), рудные и акцессорные минералы (2—3%). Структура пород гипидиоморфнозернистая. Плагиоклаз (андезин № 38—40) представлен призматическими зернами размером 0,1—5,0 мм. Минерал сильно разложен и замещен серицитом. Амфибол образует длиннопризматические и неправильной формы зерна размером 0,1—1,5 мм. Наблюдается резкий плеохроизм от зеленых до зеленовато-желтых тонов. Судя по оптическим свойствам ( $2V = -68^\circ$ ,  $C : Ng = 17^\circ$ ,  $Ng = 1,690 \pm 0,003$ ,  $Np = 1,674 \pm 0,003$ ,  $Ng - Np = 0,016$ ), минерал относится к роговой обманке с железистостью 55%. Калишпат представлен зернами неправильной формы размером 0,1—2,0 мм. В проходящем свете минерал бурый за счет пелитизации. Кварц наблюдается в виде зерен неправильной формы размером 0,1—0,5 мм. В породе он распределен неравномерно. Рудные и акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, сфеном и цирконом.

Габбро-диориты пользуются весьма незначительным распространением и имеют постепенные переходы с диоритами. В отличие от диоритов в них возрастает количество темноцветных минералов (до 34%), появляется диопсид ( $N_g=1,712\pm 0,003$ ,  $N_p=1,688\pm 0,003$ ,  $N_g-N_p=0,024$ ), плагиоклаз становится несколько более основным (андезин № 45).

«Пятнистое габбро» слагает на южном склоне хребта Саксыр два участка ( $250\times 600$  и  $300\times 700$  м) среди диоритов, имея с ними постепенные переходы. Макроскопически — это среднекристаллическая порода темно-серого цвета с такситовой текстурой, обусловленной неравномерным распределением темноцветных минералов. Количественно-минералогический состав породы следующий: плагиоклаз (56—58%), пироксен (20—22%), амфибол (18—22%), рудные и акцессорные минералы (1,0—1,5%).

Плагиоклаз представлен изометричным, реже призматическими зернами размером 0,1—4,5 мм. Минерал полисинтетически сдвойникован и резко зонален; границы между зонами сравнительно ясные и четкие. Показатели преломления: ядро —  $N_g=1,562\pm 0,003$ ,  $N_p=1,555\pm 0,003$ ,  $N_g-N_p=0,008$  (лабрадор № 51); внутренняя зона —  $N_g=1,555\pm 0,003$ ,  $N_p=1,547\pm 0,003$ ,  $N_g-N_p=0,008$  (андезин № 38—40). Плагиоклаз внешней зоны соответствует олигоклаз-андезину № 30. Моноклинный пироксен образует изометричные и неправильной формы зерна размером 0,1—1,0 мм. По оптическим константам ( $N_g=1,714\pm 0,003$ ;  $N_p=1,690\pm 0,003$ ;  $N_g-N_p=0,024$ ;  $2V=60^\circ$ ;  $C:N_g=42^\circ$ ) минерал относится к диопсиду ряда диопсид-геденбергит с содержанием около 25% геденбергитовой и 75% диопсидовой молекулы. Амфибол наблюдается в виде изометричных призматических зерен размером 0,1—4,0 мм. По оптическим константам ( $N_g=1,674\pm 0,003$ ;  $N_p=1,657\pm 0,003$ ,  $N_g-N_p=0,017$ ,  $2V=-(74-80^\circ)$ ;  $C:N_g=14^\circ$ ) минерал является обыкновенной роговой обманкой. Акцессорные и рудные минералы представлены магнетитом, апатитом и сфеном.

Порфиroidные граниты представляют собой розовато-серые среднекристаллические породы с редкими порфиroidными выделениями калишпата размером  $5\times 7$ ,  $8\times 10$  мм (иногда порфиroidные выделения отсутствуют). Структура породы порфиroidная, структура основной массы гипидиоморфнозернистая. Количественно-минералогический состав порфиroidных гранитов следующий: натрикалиевый полевой шпат (16—26%), плагиоклаз (44—45%), кварц (28—33%), биотит (2—5%), амфибол (0—0,5), рудные и акцессорные минералы (0,5—1,5%).

Натрикалиевый полевой шпат ( $2V=-(67^\circ)$ ) представлен таблитчатыми и неправильной формы зернами размером 0,1—3,5 до 5,0 мм. Минерал в проходящем свете бурый за счет пелитизации. Кварц наблюдается в виде зерен неправильной формы размером 0,1—4,0 мм. В породе он распределен более или менее равномерно. Плагиоклаз (олигоклаз № 20—22) образует призматические кристаллы размером 0,1—2,5 мм. Биотит ( $N_g=1,674\pm 0,003$ , железистость 75%) наблюдается в виде листочков с лапчатymi очертаниями размером 0,1—1,7 мм. Амфибол образует призматические кристаллы размером 0,1—0,7 мм. В проходящем свете минерал зеленый с резким плеохроизмом в зеленых тонах. По оптическим константам ( $2V=-(70^\circ)$ ;  $C:N_g=17^\circ$ ;  $N_g=1,674\pm 0,003$ ;  $N_p=1,658\pm 0,003$ ;  $N_g-N_p=0,016$ ) он является обыкновенной роговой обманкой с железистостью 40%. Акцессорные и рудные минералы представлены апатитом, цирконом, сфеном и магнетитом.

Лейкократовые граниты представляют собой средне-мелкокристаллическую породу розовато-серого и серо-розового цвета. Процентно-минералогический состав гранитов следующий: натрикалиевый полевой шпат (30—35%), плагиоклаз (33—35%), кварц (28—30%), биотит (0,5—

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO <sub>2</sub>	50,36	54,94	54,22	50,86	53,34	51,80	53,92	54,96	49,78
TiO <sub>2</sub>	1,00	1,15	1,00	0,29	0,99	1,50	0,60	0,91	1,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,86	17,56	18,18	18,28	17,43	16,25	19,52	16,80	17,80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,35	3,68	4,15	2,09	4,23	4,10	3,80	1,62	4,17
FeO	5,67	5,74	4,75	4,09	4,30	6,88	4,39	4,75	5,16
MnO	0,18	0,12	0,09	0,06	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10
MgO	7,38	3,46	3,30	6,65	4,12	3,74	3,36	4,56	6,31
CaO	10,94	5,79	6,43	9,21	7,24	6,45	6,30	7,21	8,26
Na <sub>2</sub> O	2,95	4,21	4,24	3,20	4,13	4,10	4,00	3,55	3,40
K <sub>2</sub> O	1,13	2,20	2,00	1,82	1,65	2,24	1,87	2,40	1,64
H <sub>2</sub> O	0,30	0,34	0,53	0,31	0,42	0,60	—	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	0,04	0,11	0,05	0,50	0,58	0,34	0,18	0,30
S	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01
п.п.п.	1,36	0,94	1,38	2,90	1,65	1,70	0,87	2,52	1,72
Сумма	99,25	99,84	99,77	99,55	99,74	99,52	99,08	98,57	99,71

Числовые характеристики

a	8,1	12,7	12,7	10,1	11,9	12,6	12,3	11,6	10,2
c	5,9	5,7	6,7	7,6	6,2	4,9	7,7	5,9	7,2
b	28,2	16,4	15,6	21,7	18,2	20,3	14,4	17,2	23,0
s	58,7	65,2	64,9	60,6	63,7	62,2	65,6	65,3	59,6
a'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
f'	29,8	54,3	53,9	27,0	44,4	52,1	55,5	35,5	38,5
m'	44,0	36,3	37,1	53,8	39,7	32,3	41,5	46,1	48,0
c'	26,2	9,4	9,0	19,2	15,9	15,6	3,0	18,4	13,5
n	76,2	74,7	76,5	73,2	79,1	73,7	76,4	69,0	76,4
φ	10,1	19,6	23,5	8,14	20,2	18,0	24,0	8,1	14,8
t	1,5	1,6	1,4	0,42	1,4	2,2	0,8	1,2	1,6
Q	6,5	0,86	2,36	6,66	2,6	5,7	1,1	1,5	8,4
a/c	1,39	2,24	1,88	1,33	1,9	2,6	1,6	1,9	1,4

1 — «пятнистое» габбро; 4 и 6 — габбро-диориты; 2, 3, 5 — диориты, кварцсодержащие слабопорфировидные граниты; 16, 17 — мелкокристаллические лейкократовые граниты.

1,0%), рудные и акцессорные минералы (0,5—1,0%). Плаггиоклаз (олигоклаз № 15—25) представлен таблитчато-призматическими полисинтетически сдвойникованными кристаллами размеров 0,05—1,0 мм. Натрикалиевый полевой шпат образует призматические или чаще неправильной формы кристаллы размером 0,05—1,0 мм. В проходящем свете минерал бурый за счет пелитизации; часто он содержит пойкилитовые вросстки кварца. Кварц наблюдается в виде изометричных зерен размером до 1,0 мм. Бистит образует редкие листочки неправильной формы. Из рудных и акцессорных минералов в породе присутствуют магнетит, циркон, апатит и сфен. С лейкократовыми гранитами генетически связана молибденовая минерализация.

По химическому составу (табл. 1) породы первой фазы относятся к классу насыщенных (анализы 2, 3, 5—8) и слегка недосыщенных (анализы 1, 4, 9) кремнеземом, а по щелочности — к группе бедных щелочами

Таблица 1

10	11	12	13	14	15	16	17
70,90	71,86	69,64	68,80	68,88	70,78	74,54	72,28
0,15	0,31	0,28	0,08	0,68	0,25	0,10	0,20
15,31	15,76	15,63	15,30	15,07	15,28	13,57	14,64
0,67	0,10	1,55	1,76	1,34	0,63	0,53	0,00
1,53	1,42	1,23	1,35	1,79	1,84	1,54	0,87
0,11	0,07	0,03	0,03	0,06	0,10	0,10	0,07
0,23	0,23	0,57	0,69	0,52	0,54	0,24	0,37
1,61	1,28	2,57	2,95	2,65	2,25	1,00	2,20
4,40	4,52	4,42	4,35	4,00	4,94	4,10	4,37
3,67	3,00	3,00	3,13	3,63	2,52	4,00	3,51
0,35	0,34	0,10	0,23	0,45	0,23	0,16	—
0,08	0,08	0,05	0,02	0,07	0,14	0,20	0,04
0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1,35	0,95	0,92	1,26	1,11	0,47	0,20	1,01
100,02	99,59	99,95	99,74	99,82	99,76	100,13	99,58
по А. Н. Заварицкому							
14,2	13,9	14,0	14,1	14,2	14,2	14,2	14,5
1,9	1,4	3,1	3,2	3,0	2,7	1,2	2,4
7,1	5,4	4,1	4,3	4,0	3,7	3,1	1,7
76,8	79,3	78,8	78,4	78,8	70,4	81,5	81,4
20,9	67,9	15,0	—	—	14,6	27,1	—
27,3	25,9	61,7	66,7	72,9	61,8	60,4	52,0
51,8	6,2	23,3	25,4	22,0	23,6	12,5	36,0
—	—	—	7,9	5,1	—	—	12,0
64,8	70,0	68,9	67,9	62,8	74,5	61,1	65,6
7,3	1,22	31,7	34,9	28,8	14,2	14,6	0,00
0,16	0,33	0,34	0,09	0,8	0,25	0,08	0,2
23,2	29,4	16,6	25,4	26,2	27,7	33,4	31,4
7,56	9,5	4,49	4,37	4,7	5,25	11,8	6,0

щие диориты; 7, 8, 9 — диориты и габбро-диориты района ст. Усть-Бирь; 10—15 —

пород ( $Q=1,5-8,4$ ;  $a:c=1,33-2,6$ ) (Четвериков, 1956); породы второй и третьей фаз — к классу пересыщенных кремнеземом и к группам богатых и умеренно богатых щелочами пород ( $Q=16,6-33,4$ ;  $a:c=4,49-11,8$ ). От более основных пород к более кислым повышается щелочность. Кроме того, некоторое выполаживание векторов гранитов в плоскости  $csb$  на диаграмме по А. Н. Заварицкому (рис. 1) свидетельствует о том, что в этом же направлении в сумме щелочей возрастает роль калия.

«Пятнистое габбро» по химическому составу сопоставляется со средним типом габбро по р. Дели (Четвериков, 1956), отличаясь от него несколько большим содержанием темноцветного компонента ( $v=28,2$  против 27,0) и меньшим количеством известковых алюмосиликатов ( $c=5,9$  против 7,1). Габбро-диориты, представленные анализами 4 и 9 близки к среднему типу мелафира (константы их отличаются на доли единиц). Фигуративные точки диоритов и кварцсодержащих диоритов на

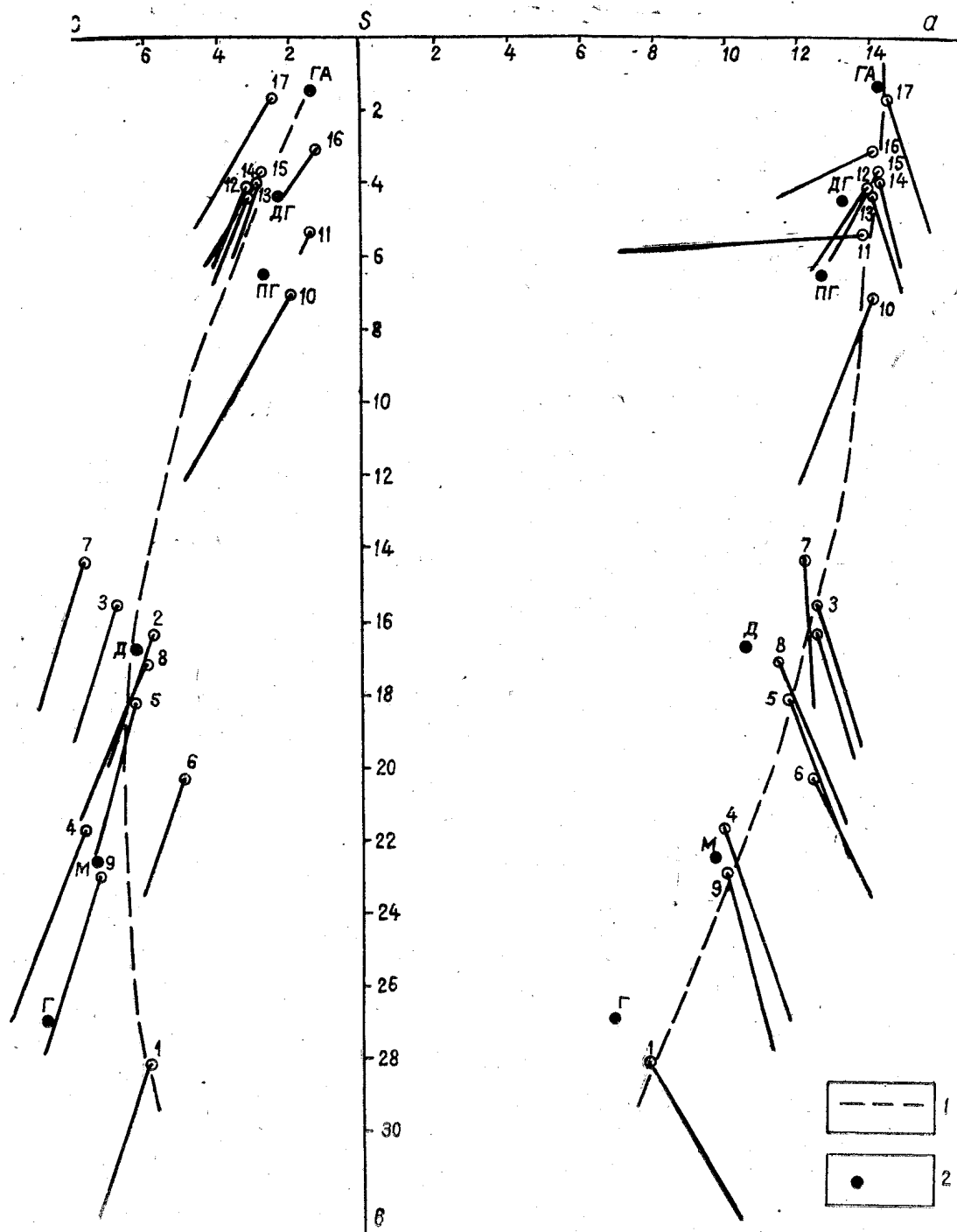


Рис. 1. Диаграмма химического состава пород тыгертышского интрузивного комплекса (по А. Н. Заварицкому). 1 — вариационная линия тыгертышского интрузивного комплекса; 2 — фигуративные точки средних типов по р. Дели (г — габбро, м — мелафир, д — диорит, пг — послекембрийский гранит, дг — докембрийский гранит, га — гранитовый аплит).

обеих плоскостях диаграммы по А. Н. Заварицкому располагаются вблизи точки среднего типа диорита по р. Дели. Наиболее меланократовые из порфировидных гранитов (анализы 10 и 11) сопоставляются со средним типом послекембрийского гранита по р. Дели, отличаясь от него большим содержанием щелочных алюмосиликатов ( $a=13,9$  и  $14,2$  против  $12,7$ ) и меньшим — известковых алюмосиликатов ( $c=1,4-1,9$  против  $2,6$ ). Порфировидные граниты, представленные анализами 12—15, близки по химическому составу со средним типом докембрийского гранита по р. Дели. Что касается лейкократовых гранитов, то их фигуративные точки занимают самое верхнее положение на диаграмме по А. Н. Заварицкому и располагаются вблизи точки среднего типа гранитового аплита по р. Дели.

По классификации Ю. А. Кузнецова (Кузнецов, 1964) тыгертышский интрузивный комплекс относится к формации гранитоидных батолитов пестрого состава.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. А. Кузнецов. Главные типы магматических формаций. Изд. «Недра», М., 1964.
  2. С. Д. Четвериков. Руководство по петрохимическим пересчетам. Госуд. науч. техн. изд-во л-ры по геол. и охране недр, М., 1956.
-