

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И СОСТАВА МУСТАГСКОГО ПЛУТОНА (ГОРНАЯ ШОРИЯ)

Э. И. ЛИСЕНКОВ

(Представлена научным семинаром кафедр минералогии, петрографии и полезных ископаемых)

В Кондомском железорудном районе Горной Шории широким развитием пользуются гранитоиды так называемого Мустагского интрузива. В различное время интрузив посетили А. М. Кузьмин [7], Ю. А. Кузнецов [6], Н. А. Батов [1], А. Г. Володин [3], В. И. Каминская [4] и ряд других геологов, в работах которых имеются лишь краткие сведения о Мустагском плутоне. Наличие в экзоконтактной полосе северной части интрузива рудопроявлений пьезооптического сырья, а также указания на генетическую связь с гранитоидами полиметаллического оруденения [2], естественно, повышают интерес к более глубокому исследованию интрузива.

Кондомский район характеризуется весьма сложным геологическим строением, что обусловлено положением района на границе двух крупных структур — Бийского массива и Кондомско-Лебедской подвижной зоны, разделенных региональным нарушением северо-восточного простирания [5, 4]. Основными структурными элементами района являются Спасская антиклиналь (в пределах восточной окраины Бийского массива), сложенная породами протерозойского возраста [8] (мраморизованные битуминозные известняки, кварциты, доломиты, эффузивы основного состава), и Кондомская грабен-синклиналь (северо-восточная часть Кондомско-Лебедской подвижной зоны). В пределах последней распространены эффузивно-осадочные образования нижнего и среднего кембрия, песчано-глинистые сланцы и алевролиты ордовика, туфы и туфолавы предположительно девонского возраста [4]. Общее направление основных структур северо-восточное.

К осевой части Спасской антиклинали приурочен наиболее крупный в районе существенно гранитоидный по составу Мустагский массив (площадь около  $290 \text{ км}^2$ ), длинная ось которой вытянута согласно основному направлению структур района (рис. 1). Несколько более мелких штоков-сателлитов главного интрузивного тела (Сарлыкский, Иенский, Верхнекаменушинский) располагаются в пределах Кондомской грабен-синклинали.

Мустагский массив представляется в виде линейно вытянутого тела длиной около 40 км и шириной 5—10 км. Западный контакт его в общем согласен со структурой вмещающих пород, имеет крутое ( $80\text{—}90^\circ$ ) падение, о чем свидетельствуют его почти прямолинейный в плане характер в условиях сильно пересеченной местности и незначительная ширина зоны роговиков (десятки и первые сотни метров). Более широ-

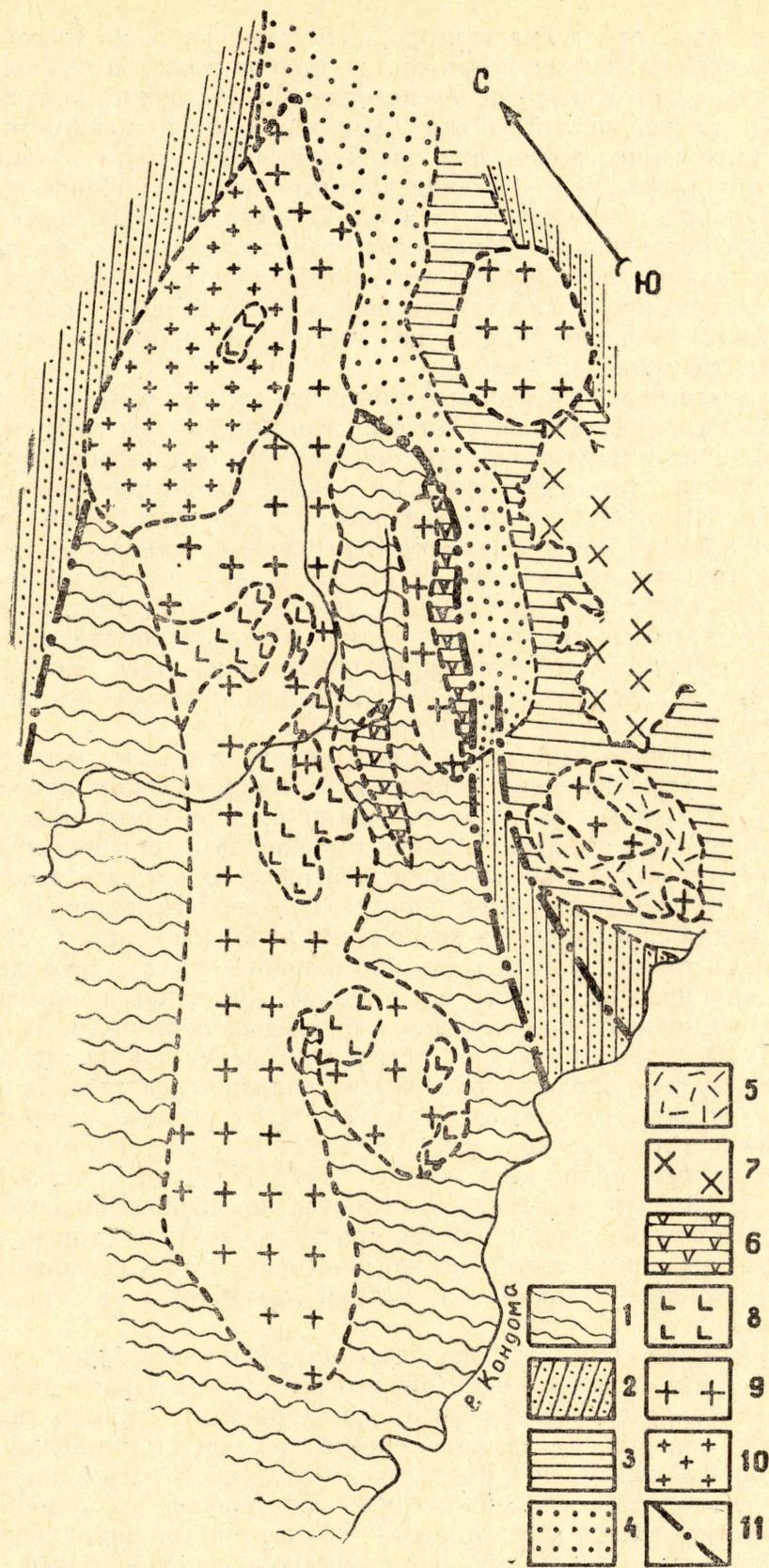


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Мустагского плутона (составлена с использованием материалов В. И. Каминской, А. И. Скоморохова, К. В. Радугина, Б. А. Блюмана): 1 — карбонатно-силицилитовая толща (Pr—Sn?); 2 — метаморфические сланцы, расланцованные основные эффузивы и их туфы, известняки (Ст<sub>1</sub>); 3 — кислые эффузивы и их туфы, песчаники с прослоями известняков (Ст<sub>2</sub>); 4 — алевролиты, алевролитовые песчаники, кварциты (O); 5 — литоидные темные туфы, фельзиты и туфолавы (Д?); 6 — габбро-порфириты, плагиоклаз-роговообманковые порфириты; 7 — сиениты и граносиениты; 8 — роговообманковые габбро, габбро-диориты, диориты; 9 — крупнозернистые биотитовые граниты, гранодиориты; 10 — аляскитовые и гранофиоровые граниты; 11 — основные разрывные нарушения

кий контактовый ореол (местами до 2 км) отмечается на восточном контакте, где кровля массива погружается, по-видимому, значительно положе. О более пологом погружении поверхности восточного контакта говорят также его извилистый в плане характер, наличие в гранитоидах ксенолитов вмещающих пород, приуроченность к восточному экзоконтакту штоков-сателлитов. Углы падения контакта непосредственно в обнаружениях варьируют в пределах от 35 до 70°. Характер контакта повсеместно резкий интрузивный. В непосредственном контакте с вмещающими породами граниты часто приобретают порфировидную структуру и полосчатую текстуру, проявляющуюся в чередовании лейкократовых и обогащенных биотитом полос мощностью 3—5 см. Ширина зоны закалывания обычно не превышает 0,5—1,0 м.

Контактовый метаморфизм боковых пород выразился в основном в их перекристаллизации. За счет известняков образуются мраморы, содержащие иногда незначительную примесь диопсида и форстерита. Песчано-сланцевые отложения ордовика и эффузивно-осадочные образования кембрийских толщ преобразованы в различного рода роговики, в составе которых наиболее распространенными минералами являются альбит, актинолит, эпидот, хлорит, биотит, кварц, иногда диопсид и андрадит. Чрезвычайно редко в непосредственном контакте встречаются диопсид-гранатовые скарны [4] и диопсид-волластонитовые породы. Метасоматическое воздействие гранитоидов проявилось слабо и местами выразилось в привносе незначительного количества калия (биотит, калишпат), кремнезема и бора (турмалин).

В истории формирования плутона можно выделить ряд последовательных фаз, установленных наблюдениями пересечений пород в обнажениях. Первая фаза интрузива по составу и строению наиболее сложная. Она представлена различными породами среднеосновного состава, из которых широким распространением пользуются роговообманковые габбро, габбро-диориты, диориты и кварцевые диориты.

Как видно из имеющихся химических анализов (табл. 1, 2), породы первой фазы относятся к составам нормального ряда, а по содержанию кремнезема и щелочей охватывают разности пород, насыщенных и реже слегка ненасыщенных кремнеземом и бедных щелочами (по А. Н. Заварицкому). На петрохимической диаграмме (рис. 2) фигуративные точки анализированных пород располагаются вблизи точек средних составов габбро и кварцевых габбро (по Р. Дэли). Более кислые разности пород первой фазы отвечают по составу диориту Р. Дэли. По сравнению со средними типами габбро и кварцевого габбро Р. Дэли соответствующие породы первой фазы интрузива отличаются повышенными содержаниями полевошпатовой извести (характеристика «с») в ущерб щелочам («а»). Сумма щелочей составляет обычно менее 3,5%, а отношение молекулярных количеств калия и натрия колеблется в пределах от 0,11 до 0,33.

Петрографическая характеристика пород плутона будет дана в специальной статье. Здесь же отметим, что имеющиеся в распоряжении автора данные определенно указывают на гибридный характер пород первой фазы и позволяют связывать генезис последних с гранитной магмой, контаминированной за счет интенсивной глубинной ассимиляции карбонатных и эффузивно-осадочных пород протерозоя и кембрия. Этот вывод подтверждается и некоторыми общими для пород первой фазы и гранитов второй фазы минералогическими особенностями (в тех и других присутствуют кварц, кали-натровый полевой шпат, биотит, роговая обманка, циркон) и тесной пространственной связью габбро-диоритов с гранитами Мустагского плутона (за пределами массива породы первой фазы отсутствуют).

Химические составы пород Мустагского интрузива (в вес. %)

Таблица 1

	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>	H <sub>2</sub> O	Σ
I	50,53	0,83	17,80	1,20	6,85	0,05	7,36	11,48	2,29	0,66	0,24	0,81	100,10
II	50,48	1,45	18,34	1,81	7,55	0,10	5,52	9,09	3,14	1,11	0,40	0,96	99,95
625	45,68	0,16	26,98	0,62	2,62	0,05	3,40	13,07	2,05	1,00	0,13	3,89	99,65
517	54,00	1,36	19,01	1,55	6,21	0,09	3,73	7,33	3,55	1,98	0,40	1,08	100,29
III	73,84	0,15	13,21	0,14	2,20	0,08	0,67	1,02	3,62	4,00	0,10	0,11	99,14
330	72,14	0,37	14,88	0,07	3,17	0,04	0,82	2,41	4,31	1,30	0,11	0,20	99,82
696=Г	65,52	0,52	16,21	1,57	2,31	0,11	1,84	4,06	3,30	2,39	0,04	0,71	99,38
84=A	60,36	0,79	17,24	4,39	2,48	0,10	2,69	4,47	3,63	2,82	0,42	0,59	99,98
286	66,65	0,54	15,42	0,75	3,52	0,10	1,07	2,76	3,67	3,40	0,19	1,54	99,61
IV	75,02	0,11	13,25	0,51	1,59	0,06	0,09	0,62	4,17	4,46	0,13	0,18	100,19
520	73,43	0,14	12,46	0,95	3,59	0,06	0,16	0,56	4,05	3,86	0,06	-	99,32
246=A	75,21	0,16	13,31	-	1,66	0,05	-	0,80	3,27	4,86	0,07	0,29	99,68
508	75,18	0,07	12,01	0,57	3,17	0,04	0,73	0,25	4,46	4,00	0,07	-	100,55

Примечание. 1-я фаза: I — роговообманковый габбро-норит, среднее из 4 анализов; II — роговообманковый габбро-диорит, среднее из 4 анализов; 625 — лейкократовое габбро; 517 — диорит. 2-я фаза: III — крупнозернистый биотитовый гранит, среднее из 21 анализа; 330 — гибридный плагиогранит; 696-Г — гибридный гранодиорит; 84-А — гибридный кварцевый диорит (по В. И. Каминской); 286 — гранодиорит. 3-я фаза: IV — аляскитовый гранит, среднее из 5 анализов; 520 — гранит-порфир. Дайковые породы: 245-А — аплит; 508 — рибекитовый гранитовый порфир. Анализы выполнены в химлаборатории ЗСГУ, публикуются впервые.

Вторая фаза интрузива, породы которой слагают около 80% площади Мустагского массива и штоки-сателлиты, представлена крупнозернистыми биотитовыми, реже роговообманково-биотитовыми микроклиновыми гранитами и незначительно распространенными гранитоидами повышенной основности эндоконтактовой фации. Для гранитов

Таблица 2

Числовые характеристики составов пород Мустагского интрузива  
(по А. Н. Заварицкому)

Обр.	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	a:c	Q	φ
1	6,1	9,1	25,3	59,5	-	33,0	50,00	20,0	84,0	0,7	2,3	3,8
II	8,9	8,3	21,4	61,4	-	40,0	45,0	15,0	81,0	1,0	3,3	7,3
625	7,2	18,2	11,7	62,9	-	31,8	59,7	8,6	75,7	0,4	68,3	5,5
517	11,2	7,7	15,8	65,3	-	48,2	41,7	10,1	73,2	1,45	0,57	8,7
III	13,2	1,2	4,6	81,0	30,0	47,1	22,9	-	58,0	11,0	34,4	1,4
330	10,9	2,8	6,9	79,4	37,6	42,9	19,5	-	83,4	3,9	33,9	0,8
96=Г	10,8	5,0	8,2	76,0	17,0	44,0	39,0	-	68,0	2,6	25,4	16,1
684=A	12,2	5,6	11,2	71,0	1,3	57,5	41,9	-	65,9	2,2	0,2	35,0
286	13,1	3,4	6,8	76,7	13,7	59,3	27,0	-	62,1	3,9	23,9	9,6
IV	15,0	0,7	2,6	81,7	20,5	71,8	7,7	-	58,5	21,4	32,7	15,4
520	13,9	0,7	5,1	80,3	15,3	79,6	5,1	-	61,5	21,3	32,1	15,3
246=A	13,7	0,9	3,1	82,3	50,9	49,1	-	-	50,5	14,6	36,3	-
598	14,7	0,2	4,6	80,5	-	73,0	25,5	1,5	62,9	67,1	31,4	10,1

Примечание: нумерация образцов та же, что и в табл. 1.

этой фазы характерны высокое содержание щелочей (7,5—8,4%) при значительном преобладании калия, низкое содержание извести (0,4—1,8%) и магнезии (0—1,0%), резкое преобладание закисного железа над окисным (табл. 1, 2). Рассматриваемые граниты принадлежат к составам пород, пересыщенных алюминием («а» чаще равно 25—30). По классификации А. Н. Заварицкого, данные породы относятся ко второму классу (пересыщены кремнеземом), группе, богатой щелочами. Фигуративные точки составов гранитов второй фазы ложатся в основном между точками средних составов гранита и аляскита (по Р. Дэли). От средних типов гранитов Р. Дэли граниты второй фазы значительно отличаются пересыщенностью глиноземом (пологое положение обращенных влево векторов в плоскости  $asb$ ) и меньшим содержанием полевошпатовой извести.

Породы третьей фазы интрузива слагают северо-западную часть Мустагского массива и представлены мелко-среднезернистыми аляскитовыми гранитами, гранофировыми гранитами и гранит-порфирами, для которых чрезвычайно характерна миаролитовая текстура. Основанием для выделения указанных пород в качестве самостоятельной фазы служит факт пересечения ими в верховье рч. Кара-Су биотитовых гранитов второй фазы. По химизму гранитоиды третьей фазы в общем близки породам второй фазы и отличаются от последних более лейкократовым составом, меньшим количеством магнезии (не более 0,16%). На петрохимической диаграмме фигуративные точки гранитоидов третьей фазы группируются около точки среднего состава аляскита Р. Дэли (рис. 2). Малое значение коэффициента «с» (0,5—0,8) приближает рассматриваемые гранитоиды к группе пересыщенных щелочами пород.

Дайковые породы не отличаются разнообразием. Чаще встречаются маломощные дайки северо-восточного или северо-западного простирания, отвечающие по составу и структуре аплитам, гранит-порфирам и фельзитам. Гораздо реже встречаются дайкообразные тела мощностью

до 50 метров рибекитовых гранитовых порфиров. Особенности химизма дайковых пород характеризуются химическими анализами 246-А и 508 (табл. 1, 2 и рис. 2).

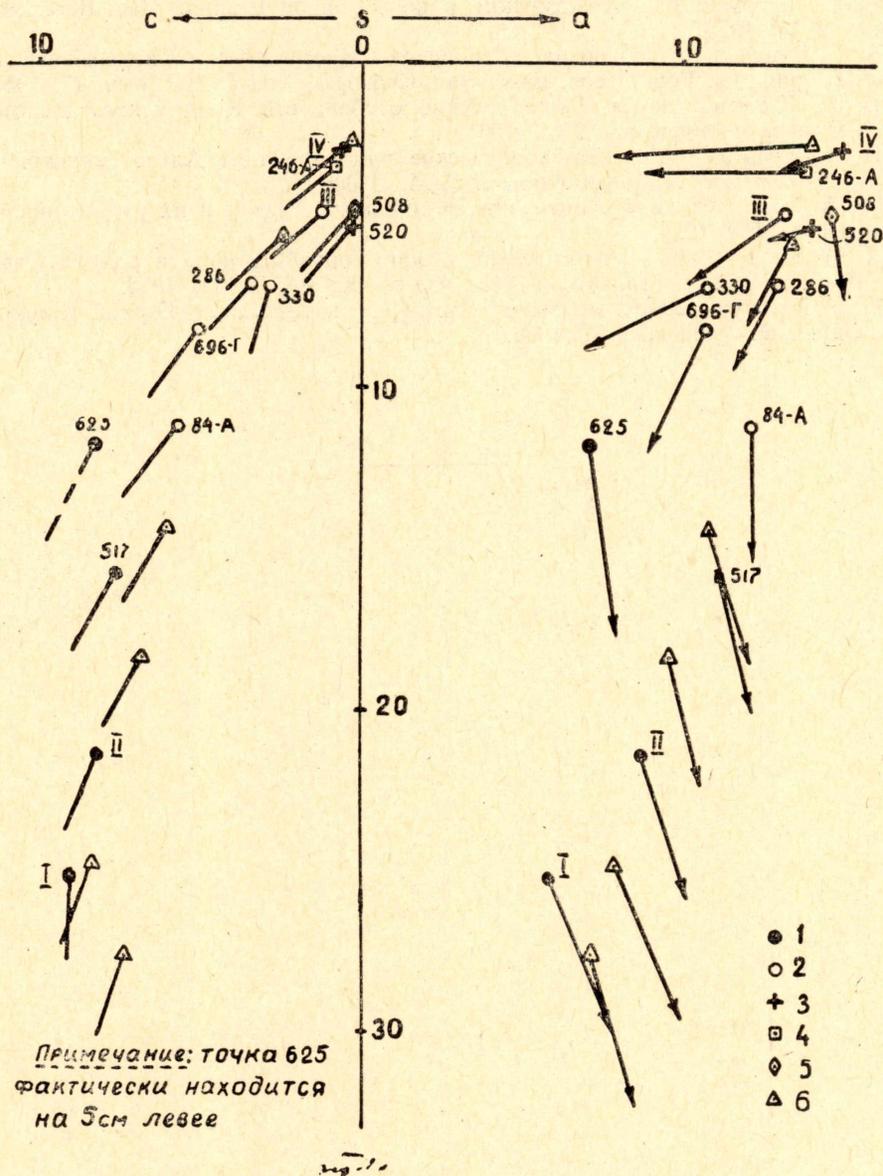


Рис. 2. Векторная диаграмма химических составов пород Мустагского плутона (по А. Н. Заварицкому): 1 — породы первой фазы интрузива; 2 — породы второй фазы интрузива; 3 — породы третьей фазы интрузива; 4 — химические составы пород, по Р. Дэли

Таким образом, анализ химического и петрографического состава и пространственного размещения пород Мустагского плутона позволяет выделить три разновременных группы пород, отвечающие последовательным фазам становления интрузива.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Батов. Кондомская группа железорудных месторождений. В сб.: «Мин.-сырьев. база КМК», Томск, 1933.
  2. В. А. Вахрушев. О генетических связях железного и полиметаллического оруденения с интрузиями в Кондомском районе Горной Шории. Зап. Всес. минералог. об-ва, сер. 2, 37, 1958.
  3. А. Г. Володин. О возрасте гранитов Мустагского и Сарлыкского плутонов в Горной Шории. Тр. Горно-геол. ин-та Зап.-Сиб. ф-ла АН СССР, вып. 17, 1956.
  4. В. И. Каминская. Геологические особенности Кондомского железорудного района. Геология и геофизика, № 3, 1961.
  5. В. А. Кузнецов. Геотектоническое районирование Алтае-Саянской складчатой области. Вопросы геологии Азии, т. 1, М., 1954.
  6. Ю. А. Кузнецов. Об интрузиях Кузнецкого Алатау и их рудоносности. Вестн. ЗСГРТ, вып. 3—4, 1932.
  7. А. М. Кузьмин. Геологический обзор Горной Шории и района Сталинского завода. В сб.: «Мин.-сырьев. база КМК», изд-во ЗСГРТ, Томск, 1933.
  8. К. В. Радугин. Элементы стратиграфии и тектоники Горной Шории. Матер. по геол. Зап.-Сиб. края, вып. 37, 1936.
-