

МИНЕРАЛОГИЯ

А. В. ВЛАСЕНКО

О САНДЫТЕ

(Представлено академиком А. Г. Бетехтиным 15 IV 1954)

Сандыитом (от Санды-елга — старинного названия р. Белой в Ильменских горах на Южном Урале) А. Н. Заварицким была названа меланократовая разновидность роговообманково-элеолитовых сиенитов, встречающаяся в форме небольших тел среди миасцитов, близ южной оконечности Ильменских гор. По наблюдениям в естественных выходах эти породы обнаруживают постепенные переходы в миаскит (¹). По данным А. Н. Заварицкого, порода состоит из 50% нефелина и ортоклаза и 50% эгирина, роговой обманки, титанита, титансодержащего граната, апатита и кальцита (²). Другие исследователи Ильменских гор (^{3, 4}) предположительно рассматривали эти меланократовые обособления в щелочных породах района как измененные ксенолиты.

При геологической съемке южной части Ильменских гор автором наблюдались относительно редкие меланократовые выделения в миаскитах в виде шпиров и линз, протягивающихся на несколько десятков метров в длину при 2—5 м мощности. Наиболее крупные из них были встречены близ бывшего поселка торфяника (кв. 169), к западу от пожарной вышки на третьей сопке, на гребне Ильменского хребта близ квартального столба $\frac{132}{140} \frac{133}{141}$ на северо-восточном побережье Ильменского озера в ряде пунктов вдоль линии железной дороги, в северных шурфах на горе Лохматой и в других местах.

Произведенными расчистками удалось вскрыть резкие контакты этих выделений, без постепенного перехода их в миаскиты, а изучение собранного материала позволило выяснить происхождение этих своеобразных по составу темноцветных обособлений. Изученные породы обладают сланцеватой структурой и по внешнему виду походят на амфиболиты. Они состоят из преобладающего темного амфибола, переменного количества полевого шпата и нефелина, вследствие чего приобретают более светлую окраску. Встречаются образцы с обильными выделениями бурого сфена и темноокрашенного граната. Под микроскопом наблюдаются как равномернозернистые (с величиной зерен 0,5 до 1,5 мм), так и неравномернозернистые разновидности. Структура пород гранобластовая, иногда с порфиробластами сфена. Часты включения и пойкилитовые прорастания составляющих породу минералов.

Преобладающая в породе щелочная роговая обманка обладает плеохроизмом: N_g — темный голубовато-зеленый, N_m — буровато-зеленый, N_p — буровато-зеленоватый; $N_g > N_m > N_p$. Замеры дают: $2V = 65^\circ$, $SN_g = 28^\circ$ ($\lambda = 588 \text{ м}\mu$). Нередко в шлифах присутствует щелочной пироксен. Плеохроизм его: N_g — буровато-желтый, N_m — зеленый, N_p — густо зеленый, иногда травяно-зеленый: $N_p > N_m > N_g$. Иногда можно наблюдать обрастание щелочного пироксена амфиболом с замещением первого минерала по трещинам. Угол погасания, как и

величина угла оптических осей, у щелочного пироксена непостоянный: $CN_g = 69 \dots 76^\circ$; $2V = -83 \dots +86^\circ$. Кали-натровый полевой шпат обладает неясным решетчатым строением, часто с одновременным погасанием различных участков зерна. $2V = -70 \dots -85^\circ$. Плагноклаз образует выделения с углом погасания $MP: N_p: (010) = -12^\circ$ (17% Ан). Нефелин присутствует в небольшом количестве. В образцах пород обильны неправильной формы зерна сфена. Наблю-

Таблица 1*

	%	Мол. экв.		%	Мол. экв.
SiO ₂	34,78	579	K ₂ O	1,03	011
TiO ₂	11,74	147	Na ₂ O	3,87	062
ZrO ₂	0,13	001	CO ₂	0,82	018
Al ₂ O ₃	5,47	054	P ₂ O ₅	1,05	008
Fe ₂ O ₃	14,41	090	H ₂ O ⁺	0,68	—
FeO	8,41	117	H ₂ O ⁻	0,48	—
MgO	1,92	047	SO ₃	0,05	—
MnO	0,44	006	Cl	0,02	—
CaO	15,10	269	F	0,01	—
BaO	0,04	—			
Сумма			100,15		

* Аналитик Е. В. Коршунова.

буровато-желтый; $N_g > N_m > N_p$. Величина угла оптических осей непостоянна. Замеры двух зерен минерала в шлифе дали: $2V = 60^\circ$ и -70° . $CN_g = 30^\circ$ ($\lambda = 588$ мμ). Замер светопреломления иммерсионным методом: $N_g = 1,694 \pm 0,001$; $N_p = 1,677 \pm 0,002$.

Второе место по значению в составе породы принадлежит сфену, образующему обильные неправильной формы зерна. В подчиненном количестве присутствует эгирин-авгит с плеохроизмом: N_g — буровато-зеленый, N_m — зеленый, N_p — густо зеленый; $N_p > N_m > N_g$; $2V = -86^\circ$; $CN_g = 74^\circ$; $N_g - N_p = 0,030$. Замер светопреломления иммерсионным методом дал: $N_m = 1,755 \pm 0,002$. Эти оптические свойства соответствуют приближенно составу: 51% акмита, 40% диопсида и 9% геденбергита. Нефелин и К — Na-полевой шпат ($2V = 73^\circ$) приблизительно в равноценном с щелочным пироксеном количестве. Аксессуарными минералами в породе являются апатит, ильменит, циркон и кальцит в виде мелких зерен.

Химический анализ этого меланократового, богатого сфеном образца (см. табл. 1).

Пересчет анализа на минералогический состав дает: эгирин-авгита 17,20% (эгирина 8,39%, геденбергита 1,49%, диопсида 6,52%, MnSiO₃ 0,80%), роговой обманки 38,44%, К-полевого шпата 6,10%, нефелина 5,62%, сфена 25,53%, апатита 2,17%, ильменита 2,51%, кальцита 1,85%. По числовой характеристике: *si* — 78, *al* — 7, *alk* — 10, *c* — 36, *fm* — 47, *c/fm* — 0,77 порода попадает на пятое сечение проекционного тетраэдра НИГГЛИ. Фигуративная точка анализа приходится на границу карбонатных пород с изверженными образованиями.

Резкие границы исследованного меланократового выделения, в согласии с результатами пересчета химического анализа, указывают на образование его из ксенолита. Наличие титансодержащего граната и щелочного пироксена — минералов, отсутствующих в боковых породах, также свидетельствует об особом, отличном от происхождения боковой породы, происхождении меланократовых обособлений.

Значительное сходство вещественного состава всех изученных меланократовых выделений при структурном и количественно-минералогическом их непостоянстве является следствием их схожего исходного состава. Вещество ксенолита испытало, повидимому, сложный путь изменения. Наиболее древним по времени образования темноцветным минералом ксенолита является щелочной пироксен, позднее замещаемый гастингситовым амфиболом. Непостоянная оптическая характеристика щелочных пироболов указывает на неустойчивый характер их равновесия с боковой породой. Другие минералы породы: титансодержащий гранат, сфен, апатит образовались одновременно с щелочным пироксеном. Являясь устойчивыми соединениями, они не обнаруживают в шлифах следов изменения при преобразовании вещества ксенолита.

Резкие очертания ксенолитов свидетельствуют, что их изменение происходило без расплавления и связано с пневматолитовым и гидротермальным характером реакций при метасоматическом преобразовании. В процессе последнего обращает на себя внимание исключительная диффузионная способность TiO_2 , входящего в состав сфена и меланита, и значительная подвижность Na_2O , Fe , P_2O_5 , подвижность SiO_2 и малая (сравнительно с Na_2O) подвижность K_2O .

Изучение темноцветного компонента вмещающих миаскитовых пород показывает, что первым по времени выделения был щелочной пироксен, замещаемый гастингситовым амфиболом. Последний минерал замещен в миаскитах лепидомеланом. Разновидности миаскита с щелочной роговой обманкой приурочены к периферии массива. Щелочной пироксен встречается в них изредка в виде реликтов в амфиболе. Собственно эгиринсодержащие разновидности пород встречаются очень редко в самой крайней части щелочного массива.

В составе окружающих ксенолиты боковых пород щелочной пироксен отсутствует. Из темноцветных минералов здесь можно встретить щелочную роговую обманку, иногда в ассоциации с резко плеохроирующим лепидомеланом. Это показывает, что изменение темноцветного минерала в ксенолитах несколько запаздывает по отношению к тому же процессу в боковых породах. Сравнительно с процессом преобразования темноцветного минерала, фельдшпатизация и образование нефелина в ксенолитах (встречаются образцы, содержащие до 50% лейкократовых минералов) представляют явление более позднее.

В связи с метасоматическим происхождением сандыитов необходимо остановиться на вещественном составе ксенолитов, встречающихся среди миаскитовых пород, в которых главным темноцветным компонентом является лепидомелан. Эти ксенолиты были встречены в районе копей 118 и 114. Очертания ксенолитов, вскрытых искусственной выработкой в районе копи 118, изображены на рис. 1. Отдельные ксенолиты, обладающие достаточно резкими границами, представляют, повидимому, разобщенные участки единого тела. Под микроскопом образцы ксенолита состоят из лепидомелана (30—35%) с весьма интенсивным плеохроизмом (N_g — темнозелено-бурый, N_p — зеленовато-желтоватый), альбита и решетчатого микроклина (60—65%), ильменита (5%), апатита, цирко-



Рис. 1

на и кальцита. В равномернозернистой массе породы иногда можно встретить порфиробласты альбита. Характерно отсутствие правильных очертаний в выделениях слюды и чрезвычайно неправильное расположение ее чешуек в породе. Обращают на себя внимание частые прорастания биотита с полевыми шпатами и включения одних минералов в другие. Происходящие при формировании этих ксенолитов химические изменения, сравнительно с сандыитами, проявляются в уменьшении количества CaO и TiO_2 (взамен щелочного пироксена, сфена и меланита развивается лепидомелан) и более интенсивной фельдшпатизации с приносом щелочей, SiO_2 и Al_2O_3 .

Изучение подвергшихся метасоматическому изменению ксенолитов карбонатных пород среди миаскитов Ильменских гор позволяет наметить следующую последовательность изменения вещественного состава при опускании их в более глубокие части щелочного массива в связи с более интенсивным воздействием летучих веществ. На первом этапе изменения ксенолита основными минералами в его составе являются эгирин-диопсид, сфен и меланит. Затем следует процесс замещения щелочного пироксена амфиболом. Еще позднее происходит фельдшпатизация включений. Интенсивное развитие последней при воздействии летучих веществ приводит к образованию лепидомелана, к тождественности минеральных фаз ксенолита и боковой породы.

Изменение вещественного состава ксенолитов отражает историю эволюции миаскитового массива. Характерным первичным темноцветным минералом в нем является щелочной пироксен, позднее замещенный гастингситовым амфиболом и еще позднее, при возрастании влияния летучих,— лепидомеланом.

Определяющее значение в процессе постепенного изменения вещественного состава ксенолитов имела диффузия при участии значительного количества летучих веществ и особенно воды. Изменение состава ксенолитов шло по пути образования минеральных фаз, устойчивых с боковыми породами. Естественным препятствием для развития этого процесса являлось прекращение диффузии в связи с кристаллизацией магмы.

В теоретическом отношении изучение меланократовых образований в миаскитах показывает неприменимость к Ильменскому району популярной теории Дели. Ксенолиты карбонатных пород в Ильменском районе претерпевают оригинальные изменения, но не вызывают образования щелочной магмы. Последняя свой щелочной характер приобрела ранее.

Поступило
1 IV 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Заварицкий, Зап. СПб горн. инст., 3, в. 1 (1910). ² А. Н. Заварицкий, Пересчет химических анализов горных пород, Изд. АН СССР, 1941.
³ Д. С. Белянкин, Тр. XVII сесс. Междунар. геол. конгр., 5 (1940).
⁴ Н. Н. Смирнов, Тр. Ильменск. заповедн., в. 3, 1 (1947).