

С. И. ЗАК

ПОЛОСЧАТЫЕ ТЕКСТУРЫ В ОСНОВНЫХ ПОРОДАХ ЕЛЕТОЗЕРСКОГО МАССИВА КАРЕЛЬСКОЙ АССР

Елетозерская габбро-щелочная интрузия, расположенная в северной части Карельской АССР, неоднократно привлекала внимание исследователей своими интересными петрологическими и геологическими особенностями. Одной из своеобразных черт является удивительно четко проявленная псевдостратификация в более ранних основных членах магматического комплекса, выраженная в полосчатом чередовании различных пород.

Во время детальных исследований Елетозерского массива, проводившихся автором совместно с А. И. Богачевым в течение 1954—1956 гг., установлены некоторые закономерности в этом полосчатом чередовании пород.

В настоящей статье на основе выявленных закономерностей автор пытается расчленить псевдостратифицированный комплекс основных пород Елетозерской интрузии на возникающие в результате магматической дифференциации горизонты, циклы и ритмы, а также осветить некоторые вопросы их генезиса.

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕТОЗЕРСКОГО МАССИВА

Елетозерский массив основных и щелочных пород представляет собой сложную многофазную интрузию кольцевого строения, имеющую в плане эллипсоидальные очертания. Длина массива 17 км при ширине 6 км. Возрастная последовательность интрузивных пород, слагающих массив, представляется следующим образом (от молодых к древним):

V фаза — дайки энстатитовых порфиров;

IV фаза — плагио-микроклиновые граниты;

III фаза — нефелиновые и щелочные сиениты;

II фаза — дайки микрогаббро, диабазов, спессартитов и вогезитов;

I фаза — основные породы: мелкозернистое, среднезернистое и перидотитовое габбро, пироксениты, перидотиты.

Основные породы I фазы слагают кольцевой пояс шириной 1—3 км. Внутри пояса залегают щелочные и нефелиновые сиениты III фазы. Плагио-микроклиновые граниты IV фазы приурочены к периферической зоне массива*.

* Более подробные сведения о строении Елетозерского массива помещены в статье „Новые данные по геологии Елетозерского рудоносного массива в северной Карелии“.

Полосчатые текстуры, являющиеся темой настоящей статьи, развиты в основных породах I фазы. В них же устанавливается линейность и трахитоидность.

Детально основные породы I фазы изучены на участках Сууриваара и Нятоваара, расположенных соответственно в восточной и западной частях Елетозерского массива. В других частях массива, судя по имеющимся наблюдениям, полосчатые текстуры в основных породах характеризуются тем же строением и составом. Поэтому дальнейшее описание полосчатых текстур основывается, главным образом, на фактических данных по наиболее детально исследованному участку Сууриваара (рис. 1).

II. ОПИСАНИЕ ПОЛОСЧАТЫХ ТЕКСТУР

Описание полосчатых текстур в основных породах участка Сууриваара ведется с востока от периферии массива в западном направлении к его центру. В восточной части участка Сууриваара распространено мелкозернистое габбро. В мелкозернистом габбро полосчатость отмечается лишь на отдельных участках.

Она характеризуется тонким и четким рисунком. Ширина полосок 0,5—1 см, границы их резкие. Полосы различаются по минералогическому составу и зернистости. Лейкократовые полосы обычно обладают несколько большей крупностью зерна. Содержание плагиоклаза в них до 50—70%. Меланократовые полосы обогащены пироксеном и амфиболом. Количество плагиоклаза в них падает до 20—30 %.

Средняя величина зерен породообразующих минералов 1—1,5 мм. Среди мелкозернистого габбро встречаются прослои среднезернистого габбро мощностью до 20 м.

Углы падения полосчатости в большинстве случаев крутые от 70 до вертикальных.

Мощность зоны мелкозернистого габбро с включенными прослоями среднезернистого 50—400 м.

С запада к участку распространения мелкозернистого габбро примыкает поле пегматоидного габбро. Переход между ними осуществляется через зону переслаивания, в которой чередуются полосы мелкозернистого и крупнозернистого габбро. Ширина этой зоны 5—8 м.

В восточной части участка развития пегматоидного габбро полосчатость практически отсутствует. Пегматоидное габбро представляет собой массивную породу, состоящую из основного плагиоклаза, пироксена и амфибола. В подчиненном количестве встречается оливин и хлорит. Кристаллы плагиоклаза идиоморфны относительно темноцветных минералов.

Иногда наблюдается, что темноцветные минералы заполняют промежутки между кристаллами плагиоклаза, образуя сидеронитовые структуры.

Средняя крупность зерна в пегматоидном габбро 1—2 см.

При движении к центру массива в пегматоидном габбро появляется сначала неясная, а затем все более и более четкая полосчатость. Полосчатость выражена чередованием полос пегматоидного и крупнозернистого габбро.

Еще далее к западу начинают преобладать над полосами пегматоидного габбро полосы крупнозернистого габбро, а также появляются отдельные полосы среднезернистого габбро.

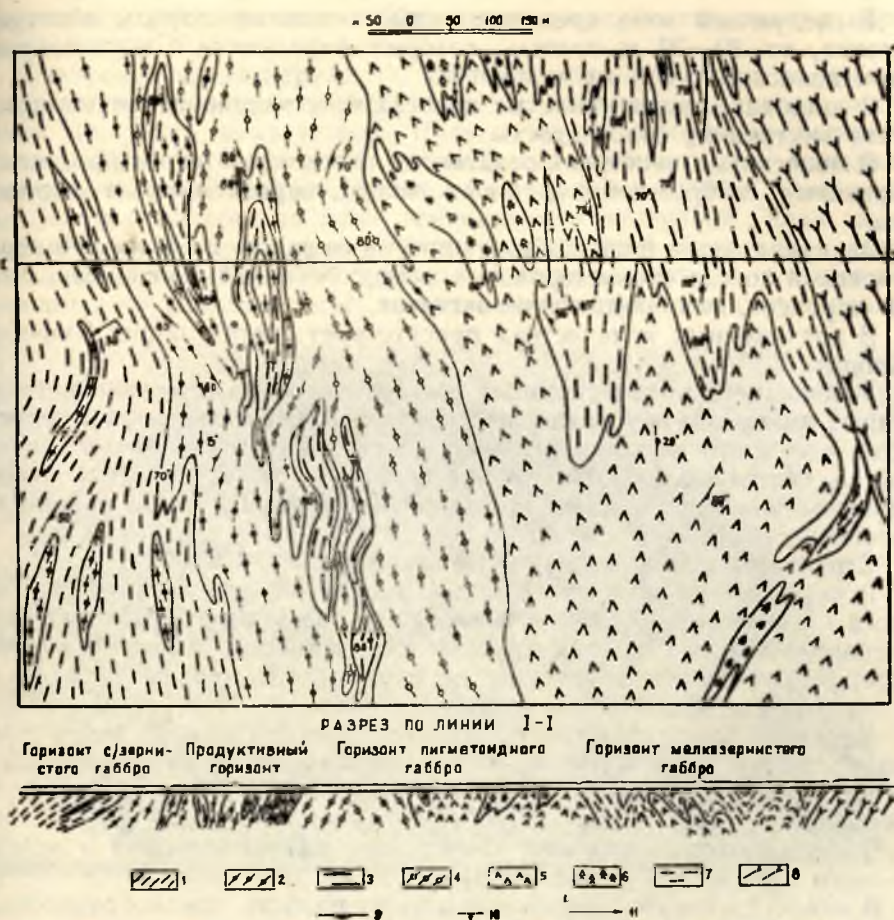


Рис. 1. Схематическая геологическая карта участка Сууриваара

1. Мелкозернистое габбро. 2. Среднезернистое габбро. 3. Рудный перидотит. 4. Крупнозернистое габбро. 5. Пегматоидное габбро. 6. Габбро-пегматит. 7. Мелкозернистое габбро. 8. Гранит. 9. Полосчатость. 10. Трахитоидность. 11. Линейность

Величина зерен в крупнозернистом габбро 5—10 мм, в среднезернистом 2—5 мм. Мощность полос крупнозернистого габбро 5—60 см, среднезернистого 2—15 см.

Каждая полоса пегматоидного габбро сочетается с полосой крупнозернистого габбро и каждая меланократовая с лейкократовой, в результате чего образуется периодичное чередование полос различного состава и зернистости.

Углы падения полосчатости в пегматоидном и крупнозернистом габбро крутые — от 70° до вертикальных. Направление падения меняется от юго-западного до северо-восточного.

В пегматоидном габбро встречаются обособления габбро-пегматитов и согласно залегающие прослои среднезернистого габбро. Мощность зоны крупнозернистого и пегматоидного габбро с учетом залегания полосчатости равна 300—500 м.

Пегматоидное габбро к западу сменяется среднезернистыми основными породами, характеризующимися наиболее четкой расслоенностью. У контакта на расстоянии 5—8 м в крупнозернистом и пегматоидном габбро присутствуют полосы среднезернистого габбро.

В следующей зоне среднезернистые основные породы образуют широкие, до 20—30 м, полосы, которые чередуются с крупнозернистыми полосами такой же мощности.

В широких среднезернистых полосах повсеместно устанавливается четкая внутренняя полосчатость.

В полосчатых текстурах сочетаются плагиоклазиты, габбро, меланократовые габбро, лейкократовые габбро, пироксениты и перидотиты.

Величина зерен породообразующих минералов 2—5 мм. Минералогический состав среднезернистых пород: основной плагиоклаз, оливин, пироксен, ильменит, титаномagnetит.

В подчиненных количествах присутствует апатит, пирит, амфибол и хлорит.

Меняющиеся количественные соотношения в содержании перечисленных минералов обуславливают различный состав слагающих полосы пород — от почти мономинеральных плагиоклазитов до рудных перидотитов, состоящих из оливина, пироксена и титаномagnetита. Переходные звенья между ними представлены лейкократовым и меланократовым габбро.

Структуры пород гипидиоморфно-зернистые.

В чередовании различных полос всегда каждая меланократовая полоса сочетается с более лейкократовой, за которой снова следует меланократовая, и т. д. Кроме различия в количестве силикатных минералов, соприкасающиеся полосы нередко отличаются друг от друга по содержанию ильменита и титаномagnetита.

Меланократовые полосы, по составу соответствующие меланократовому габбро, пироксенитам и перидотитам, содержат повышенное количество вкрапленников ильменита и титаномagnetита, часто обогащены апатитом и пиритом.

В лейкократовых полосах, сложенных плагиоклазитами и лейкократовым габбро, эти минералы практически отсутствуют.

В непосредственно соприкасающихся полосах состав различных породообразующих минералов (по оптическим данным) постоянен. Только в пределах широких зон устанавливается более основной характер плагиоклаза в лейкократовых полосах, по отношению к меланократовым, при относительной устойчивости состава феррических минералов.

Минералогический состав полос большей частью однороден на всем протяжении. Иногда, преимущественно при пологих углах падения, наблюдается повышенная концентрация плагиоклаза в верхних частях полос.

Углы падения полосчатости самые разнообразные — от 10—20° до вертикальных. В плане вытянутые параллельно друг другу полосы нередко образуют плавные изгибы и псевдомикроскладки различных размеров.

Границы между полосами то резкие отчетливые, то неясные постепенные. Ширина полос меняется от 1—2 см до 2 м. При постепенных переходах между полосами центральные части их характеризуются большим содержанием соответственно плагиоклаза или темноцветных минералов.

Сочетания различных по составу чередующихся меланократовых и лейкократовых полос весьма разнообразны. Устанавливаются сочетания полос, в которых чередуются: габбро и лейкократовое габбро, габбро и меланократовое габбро, лейкократовое габбро и плагиоклазит, меланократовое габбро и плагиоклазит, меланократовое габбро

и перидотит, лейкократовое габбро и перидотит, плагиоклазит и перидотит.

В широких среднезернистых полосах основных пород на небольших участках наблюдается вся гамма переходов от нерасслоенного габбро до четко полосчатого. Нерасслоенное габбро представляет собой однородную породу, в которой порообразующие минералы распределены равномерно. Отмечается лишь идиоморфизм кристаллов плагиоклаза относительно зерен темноцветных минералов. Затем появляется зарождающаяся полосчатость, при которой плагиоклаз начинает концентрироваться в отдельные вытянутые неясно очерченные скопления, обуславливающие шлирово-полосчатую текстуру породы.



Рис. 2. Габбро с неясно выраженной полосчатостью

Дальнейшая более четкая полосчатость характеризуется заметным обособлением лейкократовых и меланократовых полос со сравнительно резкими границами. Породы, слагающие соприкасающиеся полосы, могут уже называться собственно меланократовыми и лейкократовыми габбро. Наконец, наиболее четкая полосчатость связана с появлением полос, сложенных рудными перидотитами. Границы этих полос повсеместно резкие.

Там же, где к полосам плагиоклазитов примыкают полосы рудных перидотитов, иногда наблюдаются секущие прожилки перидотитов в плагиоклазитах. При наличии серии перпендикулярных к полосчатости прожилков рудных перидотитов, плагиоклазитовые полосы разбиваются ими на прямоугольные фрагменты. В одном случае наблюдался переориентированный обломок плагиоклазитов, заключенный в полосу рудных перидотитов. Обратные соотношения, где бы лейкократовые полосы секли меланократовые, не устанавливаются.

Одной из важнейших особенностей строения широких среднезернистых полос является то, что внутри их в чередовании различных по составу лейкократовых и меланократовых полосок выявляются определенные, повторяющиеся друг за другом серии. Каждая такая

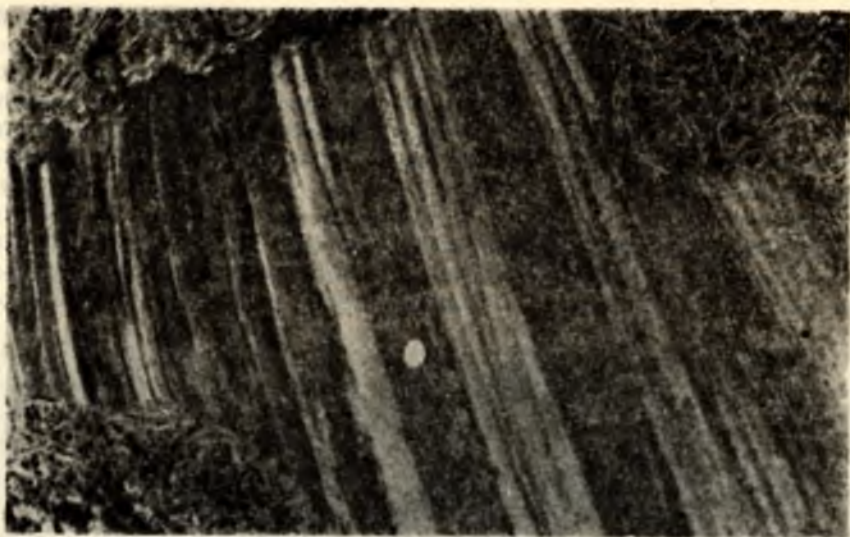


Рис. 3. Чередование четких полос меланократового габбро и плагиоклазита

серия характеризуется закономерным изменением состава полос от плагиоклазита или нерасслоенного габбро через лейкократовое или меланократовое габбро к рудному перидотиту.

В типичной серии начальным членом является нерасслоенное габбро или плагиоклазит.

Нерасслоенное габбро — это среднезернистая порода, состоящая из серовато-белых табличек пироксена и темных зерен пироксена, оливина и амфибола. Помимо указанных минералов в габбро в виде рассеянной вкрапленности присутствуют мелкие кристаллы ильменита и магнетита в количестве 5—10%.

Габбро сменяется слабо расслоенным габбро, в котором чередуются полосы меланократового габбро и лейкократового габбро, или меланократового габбро и габбро. Мощность чередующихся полос обычно от 2 до 20 см.

В меланократовом габбро содержание темноцветных минералов увеличивается до 60—70%, а рудных минералов до 10—30%, в то время как в лейкократовом количество фемических минералов не более 20—40%, а рудных 2—5%. Границы между лейкократовыми и меланократовыми полосами при движении к концу серии становятся все более и более резкими, а количество вкрапленников рудных минералов в меланократовых полосах растет. Наряду с этим разница в содержании темноцветных минералов и плагиоклаза в непосредственно сочетающихся полосах увеличивается.

Заканчивается типичная серия полосой рудного перидотита, содержание ильменита и титаномагнетита в которой не менее 20—70%. Ширина серии самая различная — от 10 см до 2—5 м.

Типичные серии, в которых присутствуют все члены ряда — от нерасслоенного габбро до рудного перидотита, встречаются редко. Часто устанавливаются как бы недоразвитые серии, в которых конечные перидотитовые полосы отсутствуют. Некоторые серии состоят всего из трех полос: лейкократового габбро, меланократового габбро и рудного перидотита. Узкие серии могут входить как составные

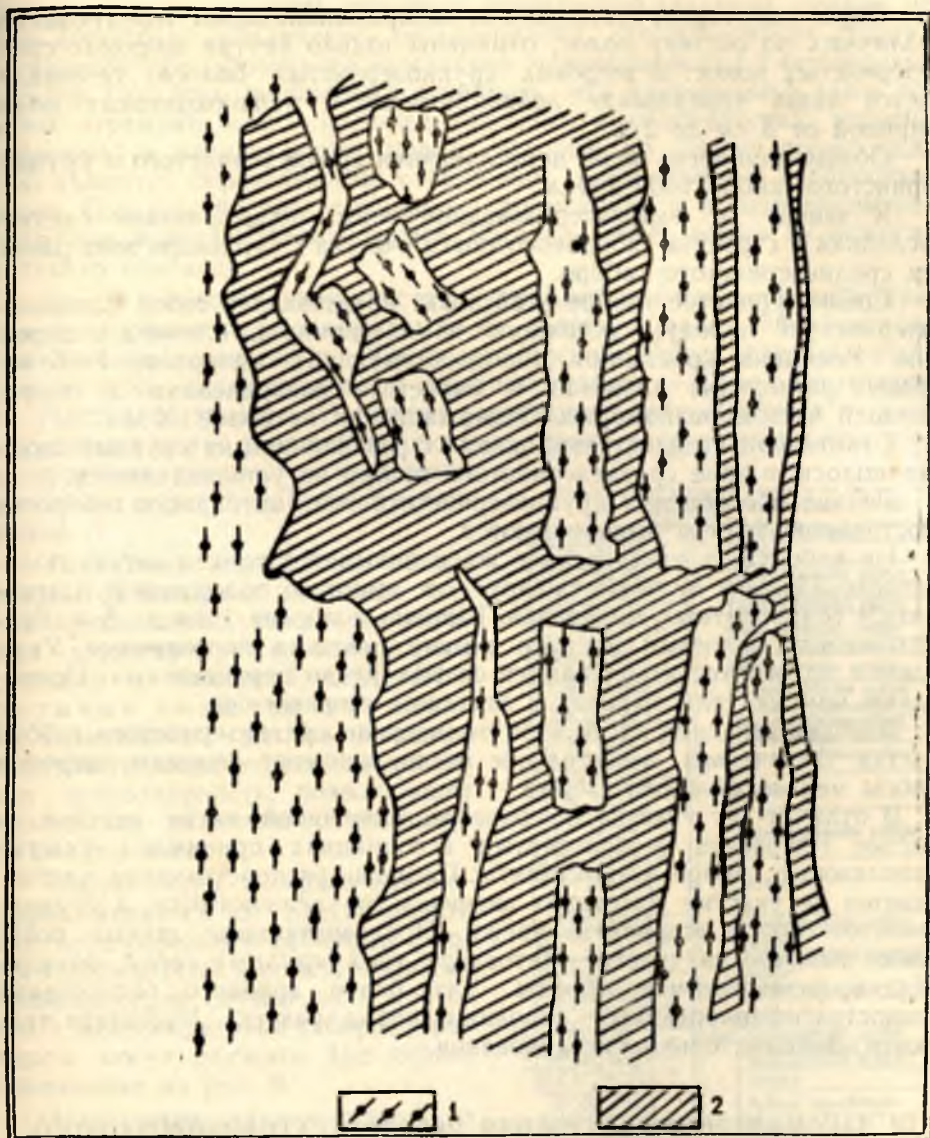


Рис. 4. Рудные перидотиты, секущие полосы плагиоклазитов.
1. Плагиоклазит. 2. Рудный перидотит

части в более широкие. Во многих случаях выделение отдельных серий среди чередующихся лейкократовых и меланократовых полос весьма затруднительно.

Общим признаком для всех разнообразных по внутреннему строению серий является изменение состава и текстуры в них в следующих направлениях:

- от нерасслоенного к расслоенному,
- от нерудного к рудному,
- от лейкократового к меланократовому.

Описанные серии, состоящие из набора закономерно чередующихся различных по составу полос, отмечены только внутри широких среднезернистых полос. В широких крупнозернистых полосах устанавливается лишь чередование лейкократовых и меланократовых полос шириной от 3 см до 2 м.

Общая мощность зоны переслаивания среднезернистого и крупнозернистого габбро 100—200 м.

К западу от охарактеризованной зоны переслаивания следует последняя в строении габбрового пояса участка Сууриваара зона развития среднезернистого габбро.

Среднезернистое габбро этой зоны представляет собой равномернoзернистую породу, состоящую из плагиоклаза, оливина и пироксена. Величина кристаллов породообразующих минералов 1—5 мм. Рудные минералы: ильменит и магнетит — распределены в породе большей частью равномерно. Содержание их не более 10%.

Отчетливой псевдостратификации с разделением на крупные сложные полосы в зоне среднезернистого габбро не устанавливается.

Редкие обособления крупнозернистого и пегматоидного габбро по простиранию быстро выклиниваются.

На небольших участках все же наблюдается тонкая четкая полосчатость. Полосы отличаются друг от друга по содержанию плагиоклаза и темноцветных минералов. Ширина полос от 1 см до 5 м. Границы между полосами местами резкие, местами постепенные. Углы падения полосчатости колеблются от 20—30° до вертикальных. Преобладают крутые углы падения в западном направлении.

В более западной части этой зоны среди среднезернистого габбро участка Сууриваара значительное место начинают занимать широкие полосы мелкозернистого габбро.

В отличие от участка Сууриваара в западной части массива на участке Нятоваара в полосчатых ассоциациях принимают участие ортоклазовые габбро и троктолиты. Площадь распространения плагиоклазитов на участке Нятоваара значительно увеличивается, а крупнозернистое габбро встречается реже. Предварительные данные показывают наличие на участке Нятоваара трех крупных серий, объединяющих разнообразные породы. Для более подробного расчленения псевдостратифицированных основных пород участка Нятоваара требуются дополнительные исследования.

III. ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ ПСЕВДОСТРАТИФИЦИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ОСНОВНЫХ ПОРОД ЕЛЕТОЗЕРСКОГО МАССИВА КАК ОСНОВА МЕТОДА ЕГО РАСЧЛЕНЕНИЯ

Выше при описании полосчатых текстур уже отмечались некоторые закономерности их строения, заключающиеся как в повторяемости меланократовых и лейкократовых полос, так и в переслаивании серий полос, которые характеризуются определенной направленностью изменения вещественного состава и текстур.

Эти особенности рассматриваемых псевдостратифицированных основных пород внешне напоминают аналогичные явления в толщах осадочных образований. Для характеристики повторяющихся явлений в осадочной геологии употребляют термины ритм, цикл, горизонт и др. В петрографии терминология, позволяющая отразить указанные закономерности строения псевдостратифицированного комплекса основных пород, не разработана. Поэтому автор в настоящей статье исполь-

для них является изменение состава и текстуры в следующих направлениях:

от нерасслоенного к расслоенному,
от лейкократового к меланократовому,
от нерудного к рудному.

Повторяющиеся серии, составленные ритмами низших порядков и характеризующиеся закономерным изменением состава и текстуры в указанных трех направлениях, называются *циклами*.

При изучении основных пород участка Сууриваара циклы удалось выявить только внутри широких среднезернистых полос зоны переслаивания. В крупнозернистых полосах циклы не устанавливаются. Эти полосы содержат лишь ритмы низших порядков. Такие сложно построенные полосы, состоящие из циклов или ритмов низшего порядка, именуется *макрослоями*.

В зоне переслаивания участка Сууриваара макрослои крупнозернистых и среднезернистых основных пород образуют повторяющиеся попарные сочетания. Каждая пара периодически повторяющихся макрослоев составляет ритм высшего порядка. В данном случае пара макрослоев среднезернистых и крупнозернистых основных пород определяется нами как ритм первого порядка (см. рис. 6).

Из прилагаемой карты участка Сууриваара (рис. 1) и описания фактического материала следует, что среди основных пород Елетозерского массива выделяются четыре зоны: зона мелкозернистого габбро, зона пегматоидного габбро, зона переслаивания среднезернистого и пегматоидного габбро и зона среднезернистого габбро. Каждая из этих зон характеризуется преобладающим и устойчивым развитием пород определенного состава и текстуры.

Переходы между отдельными зонами постепенные и осуществляются путем переслаивания полос мелкозернистого и крупнозернистого габбро или среднезернистого и крупнозернистого габбро.

Подобные ограниченные по площади зоны распространения основных пород с более или менее устойчивым составом и текстурой, связанные между собой постепенными переходами, называются *горизонтами*.

В соответствии с изложенной терминологией, схема строения псевдостратифицированного магматического комплекса основных пород участка Сууриваара представляется следующим образом:

Основные породы I фазы разделяются на 4 горизонта: горизонт мелкозернистого габбро, горизонт пегматоидного габбро, продуктивный горизонт (горизонт переслаивания среднезернистого и крупнозернистого габбро) и горизонт среднезернистого габбро.

В горизонте пегматоидного, среднезернистого и мелкозернистого габбро при существующем уровне изученности выявлены только ритмы низших порядков.

Продуктивный горизонт, исследованный более детально, состоит из ритмов первого порядка, образованных макрослоями крупнозернистых и среднезернистых основных пород.

Среднезернистые макрослои распадаются на циклы, которые, в свою очередь, расчленяются на ритмы низшего порядка.

Ритмы низших порядков сложены периодически чередующимися лейкократовыми и меланократовыми полосами.

Таким образом, расчленение псевдостратифицированного комплекса основных пород Елетозерского массива на горизонты, ритмы и циклы

дает возможность отразить закономерности внутреннего строения расслоенных магматических пород, без понимания которых история развития габбрового пояса интрузии была бы не полной.

IV. О ГЕНЕЗИСЕ ПОЛОСЧАТЫХ ТЕКСТУР

По вопросу о происхождении полосчатых текстур в магматических породах в петрологии существуют противоречивые, отчасти даже исключающие друг друга точки зрения.

А. А. Полканов (1948), Н. А. Елисеев (1953) и Р. Болк (1946) связывают происхождение полосчатых текстур с гравитационно-кинетическими процессами кристаллизационной дифференциации, ведущими к перераспределению и аккумуляции твердых кристаллических фаз в движущихся магматических расплавах. С генетических позиций полосы, по их мнению, следует считать слоями течения.

Такое объяснение генезиса полосчатых текстур соответствует имеющемуся у нас фактическому материалу и при дальнейшем рассмотрении положено в основу излагаемых соображений о причинах происхождения циклических серий габброидных пород. Проявление процессов гравитационно-кинетической дифференциации в основной магме отчетливо обнаруживается в полого залегающих полосчатых текстурах Елетозерского массива. Например, на участке Сууриваара в пределах отдельных полого залегающих полос наблюдается явная тенденция в обогащении верхних их частей полевошпатовыми кристаллами и обособлении более тяжелых темноцветных минералов в нижних частях. Труднее пока объяснить с этой точки зрения круто и вертикально залегающие полосчатые текстуры, широко развитые в основных породах массива.

Вместе с тем нет никаких оснований считать такое залегание полосчатости вторичным, повернутым в результате более поздней тектоники. Наличие наряду с полосчатыми текстурами отчетливо развитой трахитоидности, обусловленной плоскопараллельным расположением таблитчатых полевошпатовых кристаллов, а также линейности в виде ориентированных удлиненных кристаллов того же плагиоклаза явно свидетельствует о кристаллизации и расслоении основной магмы в процессе движения в период становления габбрового кольцевого пояса.

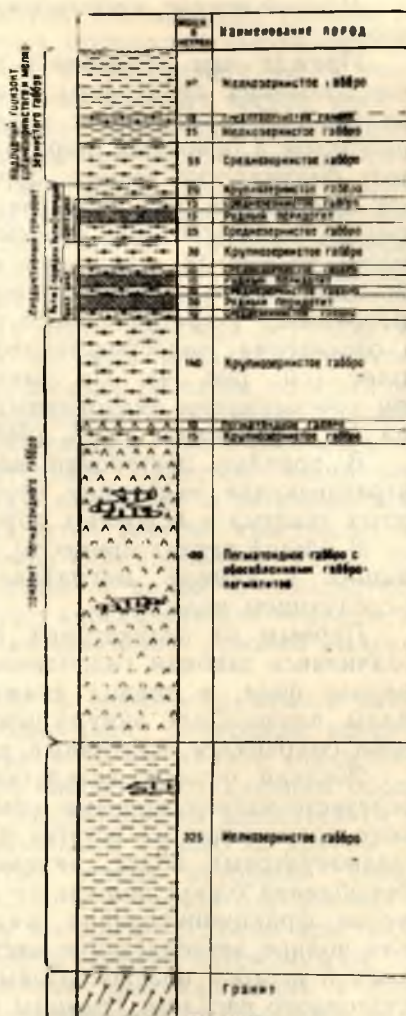


Рис. 6. Сводная колонка габброидных пород I фазы

Данный вопрос, несомненно, требует дальнейшего тщательного изучения.

Прежде чем переходить к изложению соображений о процессах возникновения полосчатых текстур, необходимо привести некоторые сведения об особенностях порядка кристаллизации порообразующих минералов в основных породах Елетозерского массива. Как показывают фактические данные, первым из магмы кристаллизовался основной плагиоклаз. Об этом свидетельствует, во-первых, идиоморфизм кристаллов плагиоклаза относительно кристаллов темноцветных минералов; во-вторых, наличие в габбро раздробленных кристаллов плагиоклаза рядом с зернами пироксена и оливина, не претерпевшими протоклаза; в-третьих, более поздний возраст перидотитовых полос в отношении непосредственно смежных с ними плагиоклазитовых полос (см. рис. 4). На факты ранней кристаллизации плагиоклаза при консолидации аналогичных по составу магм неоднократно указывал А. А. Полканов (1941, 1948).

В порядке постановки вопроса ниже приводятся соображения, затрагивающие некоторые стороны проблемы происхождения полосчатых текстур в основных породах Елетозерского массива.

В общих чертах процессы, протекающие при кристаллизации поступавших в камеру магматических расплавов, можно представить в следующем виде.

Первым из силикатного расплава кристаллизовался плагиоклаз. Подчиняясь законам гидродинамики гетерогенных систем жидкость — твердая фаза, в период движения магмы ранее выделившиеся кристаллы плагиоклаза аккумулировались в слои и шилы, между которыми сохранялся остаточный расплав.

Жидкий остаток вследствие выпадения плагиоклаза обогащался железисто-магнезиальными компонентами. Последующее застывание этого магматического остатка приводило к образованию соответственно меланократовых полос, перемежающихся с лейкократовыми. Степень обособления одной полосы от другой зависела от завершенности процессов фракционирования жидкой и твердой фазы. Так, например, если полное затвердевание наступало до того, как из зарождающихся слоев и шлиров плагиоклазовых кристаллов отделилась большая часть остаточного расплава, границы между лейкократовыми и меланократовыми полосами сохранялись постепенными. В противоположном случае, когда слои плагиоклазовых кристаллов полностью освобождались от богатого железо-магнезиальными компонентами остатка, возникали резко граничащие между собой полосы плагиоклазитов и перидотитов.

В известной мере четкость границ между полосами предопределялась длительностью существования гетерогенной системы жидкость — твердая фаза, так как от этого зависело, насколько полно успеет пройти фракционирование. Длительность сосуществования жидкости и твердой фазы, помимо скорости остывания магмы в целом, определялась разницей в температурах кристаллизации более раннего плагиоклаза и темноцветных минералов, выделяющихся из остаточного расплава. Чем больше была эта разница, тем полнее, опережая окончательное затвердевание, при прочих благоприятных условиях происходило фракционирование, что способствовало более совершенному расслоению и, следовательно, полосообразованию. Какова абсолютная разница в температурах кристаллизации плагиоклаза и темноцветных минералов, неясно. Можно лишь допускать, что при относительно медленном остывании глубокозалегающей интрузии

зии вряд ли требуется сколько-нибудь значительная разница этих температур для реализации указанных процессов дифференциации. Об этом свидетельствует тот факт, что в центральной части участка Сууриваара, вдали от быстро застывающих краевых частей, процессы расслоения проявлены наиболее отчетливо (продуктивный горизонт).

Для объяснения разницы в температурах кристаллизации основного плагиоклаза и темноцветных минералов обратимся к данным о составе сочетающихся в полосчатых текстурах пород. В продуктивном горизонте меланократовые рудные полосы, резко граничащие с чередующимися с ними лейкократовыми полосами, содержат заметное количество апатита и пирита. Это указывает на первичное обогащение исходного для меланократовых полос расплава летучими компонентами. Повышенное содержание летучих вполне соответствует производному (остаточному) характеру данного расплава, который находился в жидком состоянии после образования существенно плагиоклазовых лейкократовых полос. Дополнительным подтверждением обогащения остаточного расплава летучими является значительное содержание в меланократовых полосах ильменита и титаномагнетита. Известно, что ильменит и титаномагнетит обычно кристаллизуются из богатой летучими остаточной магмы. Обогащение летучими понижало температуру остаточного расплава в целом и, следовательно, в какой-то мере понижало температуру кристаллизации темноцветных и рудных минералов, не повлияв на изменение условий выделения плагиоклаза.

Исходя из такого предположения о дифференциальном влиянии летучих на кристаллизацию порообразующих минералов, процессы, протекающие в магматической камере после первичной аккумуляции кристаллов плагиоклаза в слои, представляются следующим образом. Непрерывающееся поступление к стенкам камеры движущихся магм приводило к последовательному образованию одного за другим слоев кристаллов плагиоклаза, пространство между которыми заполнял незастывший остаточный расплав. Слои кристаллов плагиоклаза служили как бы „перегородками“, между которыми условия кристаллизации расплавов становились до некоторой степени автономными.

В подобной полузамкнутой системе кристаллизация в первую очередь должна была начаться у „перегородок“, являющихся как бы стенками. При общем невысоком насыщении летучими первые продукты кристаллизации будут слабо расслоены.

Прогрессивный рост содержания минерализаторов в магматическом остатке вызовет образование полосчатых текстур, сложенных меланократовым и лейкократовым габбро. Вместе с тем, остаточная часть расплава будет еще более обогащаться рудным и меланократовым материалом. В конечном итоге, остаток затвердевает в виде полос, отвечающих по составу рудному перидотиту. Именно таким путем, в результате кристаллизационной дифференциации, возникали закономерные серии полос от нерасслоенного габбро до рудного перидотита, составляющие ритмы и циклы.

В каждый момент полное и быстрое застывание может прекратить процессы дифференциации, вследствие чего создаются незавершенные циклы.

Таким образом, ритмы и циклы отмечают последовательные ограниченные этапы в ходе кристаллизационной дифференциации, запечатлевая их особенности и закономерности.

Представлению о роли летучих в дифференциации основной магмы и образовании полосчатых текстур не противоречат и основные черты

строения габбрового пояса Елетозерского массива. Основная магма, внедрявшаяся в кольцевой разлом, в первый период не содержала избытка летучих. В это время сформировались более мелкозернистые краевые фации в виде первого (внешнего) и четвертого (внутреннего) горизонтов. Первый и четвертый горизонты мелкозернистого и среднезернистого габбро характеризуются ограниченным развитием полосчатых текстур. Вследствие образования краевых зон сохранившаяся во внутренних частях кольцевого пояса магма еще больше обогатилась летучими. В силу этого в осевой части габбрового пояса в продуктивном горизонте развиты наиболее совершенные полосчатые текстуры.

По этой же причине здесь сконцентрированы все лучшие залежи ильменито-магнетитовых руд.

В заключение следует отметить, что представление о дифференциальном влиянии летучих на температуры кристаллизации, в основном определяющее раздельное и последовательное выделение плагиоклаза и фемических минералов в основных магмах интрузии, является предположением, основанным на фактических данных изучения Елетозерского массива.

Соответственные экспериментально изученные системы плагиоклаз — фемический минерал — летучие автору неизвестны.

Возможность влияния летучих на температуру кристаллизации фемических минералов убедительно доказана опытами Боуэна и Тутла, показавших, что температура кристаллизации обычно высокотемпературного магнезиального оливина в присутствии воды и в условиях высоких давлений понижается до 400° (Тутл и Боуэн, 1950). Выделение значительно большей части основного плагиоклаза до кристаллизации оливина и пироксена нельзя объяснить надэвтектическим содержанием плагиоклаза в расплаве.

Исходя из указанных выше соображений, в соответствии с фактическими данными представляется возможным допустить, что влияние летучих на температуру кристаллизации основного плагиоклаза менее значительно, чем на температуру кристаллизации фемического минерала. Вследствие указанного обстоятельства в определенных условиях создается разрыв в кристаллизации рассматриваемых порообразующих минералов.

Несомненно, что это явление, если оно действительно имело место, не служит единственной причиной дифференциации и образования полосчатых текстур.

Всеобщее значение имели кинетические процессы (движение магмы), без которых немислимо объяснение основных особенностей внутреннего строения габбрового пояса Елетозерского массива.

Не менее важным являлось, видимо, и влияние других факторов, как например, скорости остывания, гравитации при пологом залегании и т. д.

Настоящая краткая статья, содержащая некоторые результаты исследования основных пород Елетозерской интрузии, имеет цель привлечь внимание к обсуждению отдельных вопросов методики изучения и происхождения полосчатых текстур в магматических образованиях.

Весьма интересным для последующего обсуждения представляется вопрос об установленных закономерностях строения и развития полосчатых текстур Елетозерского массива, позволяющих выделять периодически повторяющиеся ритмы и циклы различного масштаба и характера. Заслуживающим обсуждения является также вопрос о диффе-

ренциальном влиянии летучих на кристаллизацию породообразующих минералов, как одной из причин появления полосчатых текстур и наблюдаемых в них закономерностей. В рассмотрении этих вопросов автор ограничился в основном фактическими данными, полученными при изучении Елетозерского массива, без более широкого физико-химического анализа, что ставится задачей дальнейших, более углубленных исследований.

Вместе с тем выявленные закономерности строения и развития основных пород Елетозерской интрузии уже в настоящее время представляют практическую основу для направления поисков и изучения ильменито-магнетитового оруденения в габбровом поясе массива.

Следует отметить, что установленные закономерности, характеризующие строение псевдостратифицированного комплекса габброидных образований Елетозерской интрузии, присущи не только основным породам. В щелочных породах Ловозерского плутона Н. А. Елисеевым еще в 1940 г. описаны аналогичные явления, заключающиеся в периодичной и закономерной повторяемости серий уртит — луярвит — фойяит (Елисеев, 1941). Объясняя причины происхождения указанных серий, Н. А. Елисеев значительную роль отводит также накоплению летучих компонентов в остаточном расплаве, возникающем в результате кристаллизации между „перегородками“ (барьерами, по Н. А. Елисееву).

ЛИТЕРАТУРА

Болк Р. 1946. Структурные особенности изверженных горных пород. Госгеол-издат.

Елисеев Н. А. 1953. Структурная петрология. Изд. Ленингр. гос. ун-та.

Елисеев Н. А. 1941. О происхождении первичной полосчатости в Ловозерском плутоне. Зап. Всесоюзного минералогического об-ва, т. 70, № 1.

Полканов А. А., Елисеев Н. А. 1941. Петрология плутона Гремяха-Вырмес. Изд. Ленингр. гос. ун-та.

Полканов А. А. 1948. Плутон габбро-лабродоритов Воьны УССР. Изд. Ленингр. гос. ун-та.

Полканов А. А. 1953. Гравитационное фракционирование твердой фазы. Сб. „Вопросы петрографии и минералогии“, т. I. Изд. АН СССР.

Тутл О. Ф., Боуэн Н. Л. 1950. Система $MgO - SiO_2 - H_2O$. Вопросы физико-химии в минералогии и петрографии. Изд-во иностранной литературы.