**Гранулітова фація**

(двопіроксенових гнейсів)

Умови утворення порід гранулітової фації характеризуються широким інтервалом тиску в 4-12 кбар і найбільш високими температурами 750-9000С. Вони поширені серед найбільш древніх, архейських комплексів, відслонюючись у фундаментах древніх платформ у межах щитів і середніх масивів.

Породи гранулітової фації відрізняються специфічними структурно-текстурними особливостями. Вони мають масивну або гнейсоподібну текстуру. Типовою структурою є гранобластова, менше порфіробластова, а також гранулітова, яка характерна лише для порід цієї фації. Забарвлення порід гранулітової фації, як правило, темне, навіть для порід, багатих на салічні мінерали.

Характерними мінералами порід гранулітової фації є: ромбічний піроксен (>Al2O3), моноклінний піроксен, рогова обманка (бура, мало H2O і Si, багато Na, Al, Ti), біотит (багато Si, Ti), кордієрит, плагіоклаз (№30-100), к-шпат, рутил (кислі), ільменіт (основні) (табл.).

***Ромбічний піроксен*** досить характерний для порід гранулітової фації, він представлений гіперстеном мінливої залізистості, містить у собі значну домішку глинозему (до 10-11% вагових) і відрізняється помітним плеохроїзмом (блакитно-зелений по Ng та рожевий по Np).

Таблиця

Головні мінерали гранулітової фації

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Парапороди | | | Ортопороди | |
| Пелітові  (багаті на Al2O3) | Карбонатні  (багаті на СаO) | Кременисті  кварцити | Кислі та середні | Основні й ультра- основні |
| Гранат (Fe, Mg)  Силіманіт  Кордієрит  Біотит  Плагіоклаз (середній)  К-шпат  Кварц  Магнетит  Рутил  Бідні на SiO2  Ккорунд  шпінель | Доломіт  Кальцит  Діопсид  Гранат (Са)  Плагіоклаз (основний)  Скаполіт  Сфен  Магнетит  Бідні на SiO2  Олівін  Шпінель  Хондродит  Гуміт | Рутил  Ромбічний піроксен  Моноклінний піроксен  Силіманіт (призматичний) | Гранат  Ромбічний піроксен  Рогова обманка  Біотит  Плагіоклаз (середній)  Кварц  К-шпат | Ромбічний піроксен  Моноклінний піроксен  Плагіоклаз (основний)  Магнетит  Олівін  Ільменіт  Сапфірин |

***Моноклінні піроксени*** діопсид-геденбергіт-авгітового ряду, склад якого визначається хімізмом висхідних порід і тому сильно мінливий, особливо щодо залізистості. Для високоглиноземних порід, якщо у них міститься моноклінний піроксен, відзначається максимальний вміст глинозему (до 6% вагових).

***Гранат*** – альмандин-піропового ряду, причому залізистість його може бути нижче 50%. Сильнозалізисті гранати (майже чисті альмандини) трапляються тільки у збагачених залізом парапородах. Спесартиновий компонент наявний у гранатах порід гранулітової фації в дуже малих кількостях, але в породах, утворених за рахунок метаморфізму марганцевистих осадків, вміст спесартину може досягати 80%. Такий гранат трапляється у супроводі марганецьвмісних силікатів – віридину, родоніту та ін. Вміст кальцієвих гранатів (гросуляр-андрадиту) невеликий, але у вапняково-силікатних породах і мармурах кількість їх значно переважає над альмандином і піропом.

***Силіманіт***, часто у супроводі кордієриту, досить характерний для метаморфізованих в умовах гранулітової фації багатих на глинозем осадків. Такий силіманіт має довгопризматичний габітус, але ніколи не є фібролітом.

***Кордієрит*** – відрізняється невисокою залізистістю, дуже характерний для амфіболітової фації, оскільки постійно виявляє у своєму складі повну кількість води, але трапляється і в породах гранулітової фації. Легко діагностується у шліфах при наявності лимонно-жовтих плеохроїчних ореолів.

***Плагіоклаз*** може мати склад від олігоклазу до чистого анортиту, залежно від висхідного складу порід, але альбіт для гранітової фації не характерний.

***Калієвий польовий шпат*** найчастіше представлений ортоклазом, як правило, дуже тонко пертитизованим.

***Рутил*** з’являється в багатих на SiO2 породах і є показником високого ступеня метаморфізму, утворюючись за рахунок розкладання в цих умовах сфену.

Що стосується ***біотитів*** і ***рогової обманки*** то вони являють собою мінерали водовмісні і, на думку деяких дослідників, тому взагалі нетипові для порід гранулітової фації, а їхня поява свідчить про умови метаморфізму перехідних від гранулітової до амфіболітової фації. Друга частина дослідників вважає наявність біотиту і рогової обманки серед порід гранулітової фації правомірного, підкреслюючи специфічні особливості складу цих мінералів у породах цієї фації.

***Біотит*** трапляється в невеликих кількостях, в асоціації з ромбічним піроксеном, гранатом, силіманітом і відрізняється зниженим вмістом води та глинозему й підвищеним вмістом кремнію та титану. У прохідному світлі колір його червонувато-бурий, залізистість найчастіше коливається в межах 40-45%. У бідних на кварц карбонатних породах залізистість біотиту знижується, для кальцифірів найбільш характерний флогопіт.

***Рогова обманка*** в породах гранулітової фації відрізняється коричнювато-бурим забарвленням у шліфах і зниженим вмістом води та кремнію, підвищеним вмістом натрію, алюмінію і титану. Залізистість такої рогової обманки коливається у значно менших межах, ніж у рогових обманок амфіболітової фації.

Метаморфізовані в умовах гранулітової фації пелітові осадові породи – метапеліти містять у своєму складі такі мінерали, як гранат, силіманіт, кордієрит, біотит, плагіоклаз невисокої основності, калієвий польовий шпат, зазвичай ортоклаз, магнетит, а також рутил в асоціації з кварцом, замість нехарактерного для цієї фації сфену. Велика кількість гранату, силіманіту і кордієриту в таких породах є вказівкою на їх осадове походження за рахунок глинистих порід, які в умовах метаморфізму гранулітової фації перетворюються на *кристалічні сланці та гнейси*: гранатові, силіманіт-кордієритові, гранат-силіманіт-біотитові та ін. Бідні на SiO2 глиноземисті породи, які рідко трапляються, як правило, не містять кварцу. В них, крім гранату, кордієриту, біотиту, плагіоклазу і тонко пертитизованого ортоклазу, з’являються корунд, шпінель, а також недонасичені SiO2 рідкі силікати – сапфірин і призматин (корнерупін).

Метаморфізовані карбонатні осадові породи складаються з кальциту, доломіту і кальцієво-магнезіальних силікатів, які утворюються за рахунок реакцій між карбонатами та домішками інших мінералів, які були у висхідному осаді. При метаморфізмі чистих карбонатних осадків утворюються *мармури* – кальцитові та доломітові. За рахунок домішок утворюються такі мінерали як діопсид, кальцієві гранати, основний плагіоклаз, скаполіт, багатий на мейонітову молекулу (суттєво кальцієвий скаполіт), магнетит. Якщо кількість домішок становить більше 10%, то порода називається вже не мармуром, а *кальцифіром.* При нестачі SiO2 з’являється олівін (форстерит), шпінель, а також такі рідкі силікати як хондродит і гуміт.

Багаті на кварц осадові породи в умовах гранулітової фації перетворюються на *кварцити*, для яких характерні крупнозерниста будова, масивна текстура та зубчаста структура. Строге віднесення кварцитів до гранулітової фації можливе при наявності у кварцитах мінералів типу силіманіту, гіперстену, гранату, діопсиду, рутилу, тобто мінералів, типових для гранулітової фації.

Широко розповсюджені у гранулітовій фації *гнейси* складаються з гранату альмандин-піропового складу, ромбічного та моноклінного піроксену, біотиту (його, як правило, небагато), плагіоклазу (олігоклаз-андезину), ортоклазу, кварцу, магнетиту, ільменіту. За своїм хімізмом вони досить наближені до гранітоїдів, тому склад їх варіює досить широко (від кислих до середніх за складом різниць). Гнейси, у яких немає калієвого польового шпату, називаються *плагіогнейсами*. Для гнейсів є обов’язковою наявність кварцу, плагіоклазу, калієвого польового шпату, приблизно у рівних кількостях (подібно до гранітів) і не більше 20-25% домішок інших мінералів.

Особливу групу порід становлять *чарнокіти*, у складі яких обов’язково наявний гіперстен в асоціації з кварцом, плагіоклазом, калішпатом, біотитом, гранатом. Хімізм і мінеральний склад чарнокітів досить мінливий. Найменш кислі різниці, в яких немає калієвого польового шпату, мають назву *ендербіти*. Слід підкреслити, що чарнокіти дуже поширені в гранулітовій фації. Не завжди можна виявити, є вони результатом метаморфізму висхідних порід чи продуктами плавлення окремих ділянок метаморфічної товщі.

До ортопорід належать також *грануліти* – багаті на кварц і польові шпати метаморфічні породи зі специфічною гранулітовою структурою (гранатові та піроксенові грануліти) і *кристалосланці основні* й *ультраосновні*, які складені з піроксену – ромбічного та моноклінного, основного плагіоклазу, рогової обманки, ільменіту, магнетиту й іноді олівіну.

Автори 4-томного видання „Фації метаморфізму”[ *Соболев В. С.* Фации метаморфизма / ред. В.С. Соболев – М: Недра, 1970. – 224 с.] за науковою редакцією академіка В.С. Соболєва пропонують цій фації більш правильну на їх думку назву, – ***фація двопіроксенових гнейсів***.