

**В.В. Калюжна, к.т.н., доц.
С.Л. Каложний, інж.**

Національний технічний університет України "КПІ"

ДОСЛІДЖЕННЯ АНІЗОТРОПНОСТІ ГРАНІТУ

(Представлено д.т.н., проф. Бакка М.Т.)

В основу досліджень покладені теоретичні розрахунки та експериментальні спостереження за анізотропністю масиву, що властива твердим виверженим породам Українського кристалічного щита.

Сукупність ознак внутрішньої будови гірських порід, що залежить від розташування складових частин одна відносно іншої в просторі та від заповнення ними простору, має назву "текстура". Розташування складових частин може залежати: по-перше, – від внутрішніх причин, що пов'язані з особливостями кристалізації; по-друге, – від впливу зовнішніх факторів. Ці два типи позначають ендогенну та екзогенну текстури.

Ендогенні текстури поділяються на: однорідну, шлірову або такситову, сферичну. Однорідною текстурою гірська порода володіє, якщо мінеральні елементи, що її утворюють, розподілені по всій її масі рівномірно і окремі ділянки породи, взяті в різних пунктах, однакові за складом і структурою. Цією текстурою можуть володіти як зернисті гірські породи, так і порфірові. Вони є найбільше розповсюдженими і вказують на те, що умови утворення породи у всіх точках займаного простору були однакові. Породи шлірової, або такситової текстури складаються з окремих ділянок, що відрізняються одна від одної або за складом, або за структурою, або за складом і структурою одночасно. В більшості випадків такситова текстура пов'язана з зовнішніми впливами на магму, що кристалізується і, отже, вона є екзогенною, але іноді вплив таких зовнішніх агентів непомітний. Шарові текстури за суттю прилягають до такситів з одного боку, а з іншого – основні риси цього типу текстури вже близькі до особливостей структури. В таких породах мінерали розподіляються не рівномірно, а концентричними шарами навколо деяких центрів. Часто при цьому окремі кристали мінералів у кожній з таких зон приймають радіальне розташування.

Серед гірських порід з яскраво вираженою екзогенною текстурою виявляють породи однорідного складу і таксити. В першому випадку гірська порода має однаковий склад, в іншому – мінерали розподілені нерівномірно. Зовнішніми факторами, що впливають на розташування складаючих породи елементів, зазвичай є: сила тяжіння, рух магми та конвекційні течії, а також односторонній тиск.

Результати дії цих сил в більшості випадків проявляються однаково, а саме – в паралельному розташуванні (directive texture) мінеральних елементів відносно якої-небудь площини або лінії. Директивні текстури більше-менше добре видно в гірських породах, коли в них присутні мінерали, що мають форми витягнуті або плоскі. Тоді вони своїм орієнтуванням показують паралельне розташування. Ця паралельність може бути або відносно якоїсь лінії, або відносно якої-небудь площини (шару). В гранітах ця паралельність зазвичай обумовлюється рухом магми, що кристалізується, – її плином. Тому кажуть про лінію плинну і про шар плинну. Можуть одночасно спостерігатися і шари і лінії плинну. Особливо це добре видно у мінералів витягнутої форми: напрямки їх подовження можуть лежати в одній площині, але не бути паралельними, або ж розташовуючись в одній площині, бути направленими однаково.

Така паралельна текстура спостерігається як в зернистих гірських породах, так і в порфірових. Найбільш очевидним є орієнтуючий рух магми в флюїдальній текстурі сфузивних порід. Повздожуючі брускоподібні мікроліти, головним чином польового шпату, розташовуються вздовж у напрямку плинну магми. Паралельне або майже паралельне розташування поздовжніх мікролітів характерне для трахітової структури основної маси порфіроподібних гірських порід. Текстуру зернистих порід, що складається зазвичай майже виключно з польових шпатів (нефелінові сієніти), та характеризується подібним субпаралельним розташуванням табличчатих кристалів, називають трахітоїдною. В глибинних кристалічних зернистих гірських породах також спостерігається смугаста флюїдальна текстура, як, наприклад, в смугастих габро, нефелінових сієнітах та інших породах.

Нерідкі в глибинних породах і брекчієвидоподібні текстури, розташовані, наприклад, в діоритових і гранітних породах. Зазвичай ділянки, що є уламками, тобто більш ранніми утвореннями, являють собою ділянки більш основні за складом, що складаються з мінералів, які кристалізувались з магми раніше. Цемент брекчії являє собою застиглу залишкову рідину, що витиснута в тріщини, які розбили на окремі уламки затверділу породу, що майже розкристалізувалася. В породах граніто-діоритові уламки зазвичай більш темного кольору і більш дрібнозернисті. Крім руху магми, фактором, що обумовлює паралельне розташування складаючих породу зерен мінералів і таких, що надають їй шаруватий або гнейсовий вигляд, є одnobічний тиск. Це може бути або гірничоутворюючий тиск або статичний тиск порід, що налягають зверху. Текстура з паралельним розташуванням елементів – смугаста або гнейсоподібна – іноді чітко виражена лише у невеликих ділянках масивів, змінюючись в центрі масивною рівномірною текстурою.

Статистичне вивчення під мікроскопом орієнтування зерен, що утворюють вивержену гірську породу, що володіє директивною текстурою, дозволяє застосовувати для характеристики такого орієнтування такі ж методи, що більш часто застосовуються при вивченні метаморфічних гірських порід.

Прийоми методики мікроскопічного дослідження орієнтування зерен за допомогою Федорівського столика розглядаються в курсі методів мінерало-петрографічного дослідження. Тут цікаво вказати тільки основні типи будови, що визначаються орієнтуванням зерен. Перш за все в гірській породі, якій властива директивна текстура, повинні бути визначені осі будови: дві з них – **a** і **b**, лежать в площині сланцоватості гірської породи, вісь **C** перпендикулярна до них. Вісь **a** йде в напрямку поперечного розламу гірської породи (за падіннями), яка на рис. 1 має проєкцію – точку посередині кола, а вісь **b** – поздовжня (за простяганням). Відповідно до цих осей будови орієнтуються напрямки основних кристалографічних елементів зерен, що складають цю породу. Різні найбільш розповсюджені типи орієнтування можуть бути представлені у вигляді схеми (рис. 1).

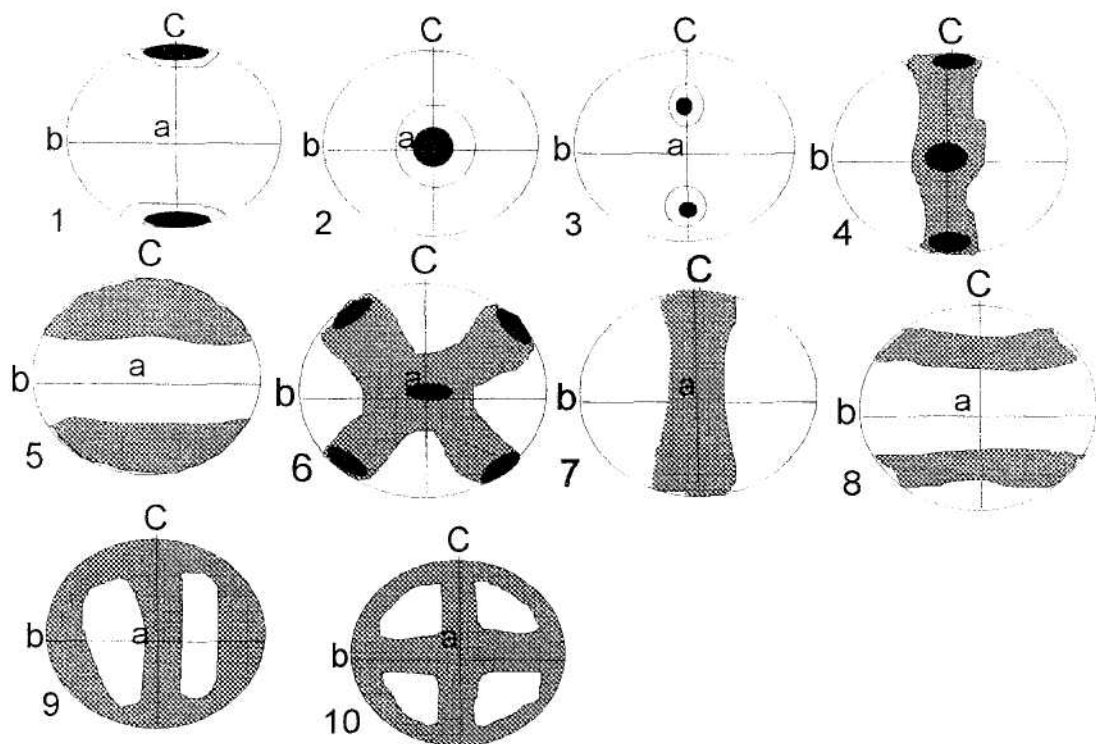


Рис. 1. Найбільш розповсюджені типи орієнтування кварцу за Заїдером:
 1 – орієнтування за віссю **C**; 2 – орієнтування за віссю **a** (з одним максимумом);
 3 – орієнтування за двома максимумами; 4 – тип Мугль-гнейсу; 5 – тип Калоре;
 6 – тип з двома поясами; 7 – тип з одним поясом; 8 – тип саксонських гранулітів;
 9 – тип з поясами, що перетинаються; 10 – тип з трьома поясами

Із вищевикладеного слід відмітити вельми важливу особливість родовищ граніту – анізотропність його будови, в наслідок чого граніт володіє властивістю в деяких напрямках розколюватися більш легко, вимагаючи для цього менше зусиль та утворюючи більш рівні поверхні розколу. Такий напрямок полегшеного розколу граніту має велике практичне значення.

Останнім часом стало завдання пов'язання анізотропності з нормами виробітку коліїв, що досконало правильно. Напрямок площини полегшеного розколу співпадає з площинним орієнтуванням мінералів породи, з плап-паралельною текстурою, про яку згадувалося раніше. Колії майстерно її відшукують та використовують. Але це не завжди однаково вдається, і зовсім не через колії. Справа в тому, що площинний паралелізм мінералів може виявлятися в різному ступені з природних причин. По-перше, логічно очікувати краще виражених площинних течій на дільницях, де швидкість руху магми була більшою – це сприяло одноманітному орієнтуру кристалів. По-друге, витриманість площин плин у просторі також залежить від природних причин, тому що на витриманість їх орієнтування сильно впливали шлірові утворення, що призводило до обтікання, завихрення та іншої дезорганізації в формуванні площинного паралелізму. В багатьох випадках орієнтування мінералів у граніті визначають лише мікроскопічними дослідженнями, так званім мікроструктурним аналізом, тому вона має назву "мікроорієнтування". Практичне значення мікроорієнтування мінералів габро досліджувалось на кар'єрі "Політехнік". При напрямку зусиль на розтяг паралельно орієнтуванню біотиту тимчасовий опір на розрив складає 65 кг/см^2 , а при напрямку зусиль розтягу перпендикулярно – 45 кг/см^2 . Величина розривних зусиль, прикладених до зразків габро, в залежності від їх напрямку змінювалась за розміром до 40 %.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Карасев Ю.Г., Бакка Н.Т. Природный камень. Добыча блочного и стенового камня. – Санкт-Петербургский горный институт. 1997. – 428 с.
2. Рогатин Н.П., Сиренко В.Н., Гайдуков Э.Э. Совершенствование техники и технологии добычи блоков природного камня // Экспресс-информация / Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов. – Вып.1. – М.: ВНИИЭСМ, 1982.

КАЛЮЖНА Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри геобудівництва та гірничих технологій Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "КПІ".

Наукові інтереси:

- відкрита розробка родовищ корисних копалин;
- фізичні процеси видобування блочного каменю;
- геотехнології.

КАЛЮЖНИЙ Сергій Леонідович – інженер Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "КПІ".

Наукові інтереси:

- відкрита розробка родовищ корисних копалин;
- фізичні процеси видобування блочного каменю;
- геотехнології.

Подано 24.01.2003