

МОНІТОРИНГ, ОХОРОНА ТА ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЙ, ПОРУШЕНИХ ГІРНИЧИМИ ВИРОБКАМИ

<https://doi.org/10.59911/978-617-95457-7-1.2025.20>

УДК 552.322

ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТРУКТУРНИХ ЗМІН В ГІРСЬКИХ ПОРОДАХ

Баранов В.А., Герца П.Д., Грабовецький А.Є.

*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України,
Дніпро, Україна, andreevich7526@i.ua*

Проблема дослідження формування структурних змін на різних етапах трансформації порід як кристалічних так і осадових є актуальною і такою, що потребує подальшого вивчення з застосуванням комплексних методик – мінералого-петрографічних, фізико-механічних, колекторських і т.і. Процеси структурних змін або структурування речовини взагалі, чи мінералів і порід, почасти, мають як прогресивний, так і регресивний характер – або деструктування порід, що суттєво впливає на їх властивості, які є дуже важливі в практичному плані для гірничої геології.

Ключові слова: структурні зміни, структурування, властивості порід.

PROBLEMS OF RESEARCHING STRUCTURAL CHANGES IN MOUNTAIN ROCKS

Baranov V.A., Hertsa P.D., Hrabovetskyi A.Y.

*M.S. Poliakov Institute of Geotechnical Mechanics of the National
Academy of Sciences of Ukraine, Dnipro, Ukraine, andreevich7526@i.ua*

The problem of studying the formation of structural changes at different stages of transformation of both crystalline and sedimentary rocks is relevant and requires further study using complex methods – mineralogical-petrographic, physical-mechanical, collector, etc. The processes of structural changes or structuring of matter in general, or minerals and rocks, in part, have both a progressive and regressive nature - or destructuring of rocks, which significantly affects their properties, which are very important in practical terms for mining geology.

Keywords: structural changes, structuring, rock properties

Структурні зміни чи перетворення структури – досить широко використовувані терміни у різних галузях науки, зокрема у геології. В ІГТМ НАН України напрями досліджень трансформації структури речовини взагалі або гірських порід, зокрема, виконуються понад 45 років. За цей час було описано та запатентовано достатньо закономірностей, нових явищ, що у комплексі дозволяє прогнозувати властивості порід на нових площах, економлячи час та витрати на дорогі детальні дослідження [1–5].

У загальному вигляді – структура речовини взагалі і гірських порід, зокрема – це комплекс ознак, які описують способи поєднання компонентів, що складають цю речовину або породу: розмір уламків або кристалів, їх форму, ступінь обкатаності або кутаєстості, кількість фракцій, ступінь дефектності, тип цементу, однорідність та інші ознаки. У Геологічному словнику 1978 р укладачі поділяли структури кристалічних порід та осадових, перераховуючи їх різноманіття. Важко судити зараз, наскільки це доцільно, оскільки з часом дослідники описують нові мінерали, структури, породи, що в цілому демонструє нескінченність пізнання та досліджень у будь-якому напрямі людської діяльності.

Знаючи структуру порід, можна прогнозувати їх властивості, знаючи властивості порід – можна прогнозувати їхню структуру. Цю аксіому сформулювали фізики у 70–80-х роках, не думаючи про геологію. Дане твердження більше було орієнтоване на метали, нові речовини, сплави і т.д. Тим не менш, воно повністю підійшло геології, причому результати дослідження процесів структурування мінералів і порід ми використовуємо для прогнозування комплексу термогазодинамічних явищ і процесів у гірських породах, які суттєво впливають на безпеку гірничих робіт, на екологію і, зрештою, на собівартість корисних копалин, що видобуваються – вугілля, рудних і нерудних корисних копалин.

У цьому матеріалі трохи докладніше зупинимося на структуруванні речовини у загальному вигляді чи його конкретних напрямках на кількох прикладах. Термін широко використовується від філософії та психології, до технічних наук,

відображаючи процеси чи ступінь процесів трансформації суспільства, порід, різних речовин, ринку, відносин тощо.

Стосовно гірничої геології (де властивості порід та мінералів мають найважливіше значення) нами фактично розроблено алгоритм визначення та використання результатів процесів структурування речовини взагалі і порід та мінералів, зокрема, для прогнозування їх конкретних параметрів.

Перейдемо до конкретних прикладів. Найпоширенішим мінералом на поверхні Землі є вода у трьох її основних формах – твердій, рідкій та газоподібній. Знаючи, що на певній підстаді катагенезу вода трансформується в пару (приблизно в середині минулого століття, умовно віднесеного вченими до газу), ми можемо використовувати це для пояснення процесів, що відбуваються в породах, що структурувалися в рідкому або газовому чи твердому середовищі.

Використовуючи вказаний алгоритм у різних напрямках дослідницької діяльності, ми визначили ступінь можливості виникнення газових скупчень у конкретному стратиграфічному інтервалі порід, що може призводити до формування скупчень газів у різного типу «пастках» і породах, що мають певні властивості генерувати, накопичувати та зберігати гази різних складів. Розкриваючи зазначені пастки, ми знаходимо родовища вуглеводнів – від нафтових, до газоконденсатних та газових.

У вугільних басейнах скупчення газів у певних стратиграфічних інтервалах призводять до газодинамічних явищ у вугільних шахтах, які діють, що істотно впливає на безпеку роботи гірників.

Інший стратиграфічний інтервал порід не має істотних скупчень газу, оскільки структура порід даного інтервалу, під впливом термодинамічних параметрів змінилася настільки, що знаходження суттєвих скупчень газу там неможливе.

Структуру речовини можна використовувати для визначення ступеня трансформації осадочних порід – виділення підстадій катагенезу. За комплексом фізико-механічних та колекторських параметрів можна досить впевнено виділяти зазначені підстадії та межі їх переходу. На жаль, доводиться констатувати односторонність у вирішенні проблем стадіального аналізу деяких

авторів, які забувають підходити до вирішення проблем комплексно. Використовуючи тільки мінералого-петрографічний аналіз досліджуваної породи, досить складно визначити її властивості в повному обсязі.

Іноді такі дослідження призводять до некоректних висновків, публікуються у солідних виданнях і кожен може прочитати, наприклад, у Гірничій енциклопедії 1991 про «шокшинське родовище малинових кварцитів, де червоний пісковик вивозиться у відвал». Деякі дослідники цих порід називали їх «кварцито-пісковиками», ґрунтуючись лише на мінералого-петрографічних даних, не наводячи фізико-механічних, колекторських та інших параметрів, що дозволяють судити про породу комплексно. Насправді це кварцові пісковики середньої та пізньої підстадій катагенезу з підвищеним вмістом оксидів заліза в цементі. Подібні пісковики, але стадії діагенезу описані в палеодюнах геологічної пам'ятки «Кам'яна могила» під Мелітополем [6].

Структуруванню порід як прогресивному процесу адаптування їх до змін зовнішніх умов, насамперед термодинамічних, може бути протиставлено деструктування – процес регресивної трансформації існуючої структури речовини чи гірських порід під дією певного комплексу причин. До таких причин можна віднести руйнування під дією тектонічних та літостатичних (геостатичних) [7] напружень та формування порушених зон, тріщинуватості; трансформацію мінералів і порід внаслідок їх підняття, супутнього вилугування та підвищення пористості в зоні гіпергенезу; руйнування порід у приповерхневих та поверхневих умовах на початку стадії седиментогенезу.

Виділені процеси структурування порід та їх деструктування формують основні властивості і є важливими характеристиками прикладної геології розробки корисних копалин як підземними, так і наземними методами. Детальне дослідження цих процесів дозволяє враховувати не тільки реальні властивості конкретних гірських порід, а й процеси, що призводять до формування таких властивостей. Знаючи ці процеси, ми можемо прогнозувати властивості порід на нових горизонтах, ділянках розвідки, прирізаних площах. Такі прогнози

актуальні для підвищення безпеки гірничих робіт, покращення їхньої екологічної складової, зниження собівартості корисних копалин, що є важливим та цінним у роботі геологів та геологічної служби, яка в останні роки фактично ліквідується.

У рішеннях щорічної міжнародної конференції, присвяченої зеленій енергетиці, з центром у Швейцарії, вказується про розвиток геології та формування фахівців для пошуків, розвідки та видобутку рідкісних та розсіяних елементів, без яких перехід до зазначеної енергетики неможливий. Україна має високий природний потенціал таких елементів, але потрібні фахівці для їх пошуків та видобутку, що є важливим та необхідним завданням. Без вирішення цього завдання ми не зможемо бути повноцінними партнерами в міжнародному співтоваристві, що в наш скрутний час може призвести до тяжких наслідків у повоєнному відновленні промислового потенціалу країни.

Перелік використаної літератури

1. Баранов В.А. Спосіб визначення порушених зон у вугільних пластах / Патент України на корисну модель №33252 E21C39/00 від 10.06.2008. Бюл. №11. 2008. 6 с.
2. Баранов В.А., Пашенко П.С. Спосіб визначення зон тріщинуватості у вуглепородному масиві / Патент України на корисну модель №34472 E21F7/00 від 11.08.2008. Бюл. №15. 2008. 6с.
3. Баранов В.А., Калашник П.Н. Спосіб визначення порушеності гірських порід / Патент України на корисну модель № 40686 E21C39/00 від 20.10.2008. Бюл. № 8. 2009. 6с.
4. Баранов В.А., Маметова Л.Ф. Спосіб визначення типів деформацій / Патент України на корисну модель №51207 E21F7/00 від 12.07.2010. Бюл. №13. 8 с.
5. Баранов В.А. Комплексный прогноз выбросоопасности горных пород. Днепр, Издатель Белая Е.А., 2021. 300 с.
6. Баранов В.А. Определение стадий катагенеза и формирование песчаников в диагенезе на примере геологического памятника Каменная Могила. *Зб. наук. пр. Інституту геологічних наук НАН України*. 2010. Вип. 3. С. 239–247.
7. Баранов В.А., Ефремов И.А., Бокий Б.В., Гуня Д.П. Формирование техногенных коллекторов метана на примере шахты им. А.Ф. Засядько / *Геотехническая механика*, 2005. № 53. С. 143–148.