

УДК 551.243:551.252

ВИЗНАЧЕННЯ ЗОН ПОРУШЕНОСТІ У ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТАХ

О. Карамушка

*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України,
вул. Сімферопольська, 2а, 49005, Дніпропетровськ, Україна,
e-mail: pavel-sp1@rambler.ru*

На підставі визначення закономірностей структурних перетворень вугілля в порушених зонах вугільних пластів за допомогою оптичного методу – формування окремих вугілля геометрично правильної форми в зонах тектонічних порушень – розроблено методику виділення порушених зон за структурними характеристиками вугілля. Для оцінки ступеня порушення виділених зон у вугільних пластах на підставі визначення вмісту окремих вугілля в вугільних пробах, розрахунку їхніх коефіцієнтів форми розроблено методику визначення інтенсивності зон порушеності у вугільних пластах та підзон у порушеннях вугільних пластів.

Ключові слова: структура, порушена зона, окремість, вугілля.

Вугілля є основною власною енергетичною сировиною України. Процес видобутку вугілля супроводжується складністю геологічних умов і низкою негативних явищ: вибухами, викидами вугілля, порід і газу, суфлярами, вивалами, які часто пов'язані з геологічними порушеннями.

Теоретичною основою прогнозу порушення у вугільних пластах слугують результати узагальнення величезної кількості досліджень у всіх галузях геології, складені на їхній основі тектонофізичні, фізико-математичні, морфогенетичні моделі й класифікації.

Порушена структура вугілля – один із чинників виникнення газодинамічних явищ, тому її можна використовувати як характеристику порушення вугільного пласта. Для дослідження структури на різних рівнях застосовують різноманітні методи: визначення мікротвердості вугілля, оптичної та електронної мікроскопії, інфрачервоної спектроскопії, люмінесцентної дефектоскопії, термічного аналізу, рент-геноструктурного аналізу, електронного парамагнітного і ядерного магнітного резонансів.

Наведені методи дослідження структури вугілля не дають змоги експресно, надійно та вірогідно прогнозувати порушені зони у вугільних пластах, небезпечних щодо виникнення газодинамічних явищ. Дотримання зазначених умов прогнозування порушених зон у ході розробки відповідних методик послугувало підставою до того, що як метод дослідження обрано оптичну мікроскопію, за допомогою якої визначено структурні характеристики вугілля (форма вугільних частинок та її параметри).

Дотепер у разі отримання інформації про комплексні параметри структури вугілля різного ступеня вуглефікації за допомогою різних методів досліджень не враховували

зміни форми вугільних частинок під дією тектонічних сил (у порушених і непорушених зонах вугільних пластів). Аналіз праць, присвячених структурним перетворенням вугілля, засвідчує недостатню інформативність таких методів дослідження його структури через те, що вони ґрунтуються на визначенні фізико-хімічних і механічних властивостей. Для розширення інформативної бази про структуру (з метою визначення структурних характеристик вугілля стосовно виділення порушених зон у вугільних пластах) у цій праці наведено приклад використання нових методів і методик дослідження вугілля, застосування яких дає змогу враховувати зміну форми вугільних частинок у порушених і непорушених зонах вугільних пластів. Для визначення структурних характеристик вугілля використано метод оптичного дослідження гірських порід. У ході дослідження вугільних зразків застосовували мікроскопи МБС-1, ПОЛАМ-Р 111, ПОЛАМ-Р 113. Характеристику об'єктів і обсягів проведених досліджень за допомогою оптичного методу наведено в таблиці, аналіз якої свідчить, що в праці відображено результати вивчення вугілля московського ярусу або верхньої, найпродуктивнішої частини середнього карбону. Усього досліджено 409 проб вугілля з шести шахт трьох геологопромислових районів Донбасу. Досліджували вугілля марок від Д до ПС, для яких характерна велика кількість викидів.

На підставі виконаних оптичних досліджень структури вугілля розроблено такі методики:

- виділення порушених зон за структурними характеристиками вугілля;
- визначення інтенсивності зон порушеності у вугільних пластах;
- визначення підзон у порушеннях вугільних пластів.

Характеристика об'єктів і обсягів проведених досліджень

Геологопромисловий район	Шахти	Кількість проб	Марка вугілля (ДСТУ 3472-96)	Вугільний пласт
Донецько-Макіївський	Ім. О. Ф. Засядька	341	Ж, К	l ₁ , m ₃
	Ім. М. І. Калініна	9	К, ПС	h ₁₀
	Ім. О. О. Сковинського	11	К, ПС	h ₆ '
	“Октябрський рудник”	29	Г, Ж	k ₈
Красноармійський	Ім. О. Г. Стаханова	8	Г, Ж	l ₁
Луганський	Ім. Л. І. Лутугіна	11	Д, Г	k ₇ ^н

Для характеристики форми частинок вугілля за аналогією з відомою методикою [14] розраховували їхній коефіцієнт форми згідно з формулою (1), що визначають як відношення довжини досліджуваної частинки до її ширини, виміряних за допомогою окуляромікрометра в об'єктиві мікроскопа МБС-1:

$$K_f = a / b, \quad (1)$$

де K_f – коефіцієнт форми частинки вугілля; a – довжина частинки вугілля, мм; b – ширина частинки вугілля, мм.

У кожній пробі після застосування методу квартування [9] виконували розрахунок коефіцієнтів форм не менше 100 вугільних частинок і визначали середнє значення коефіцієнта форми за пробою, яке використовували для побудови графіків надалі.

Для опрацювання отриманих результатів використовували статистичні методи, апробовані в геології [5].

Результати оптичних досліджень структури вугілля

Найвні методи прогнозування дають змогу з певною надійністю виділяти місця розташування середньо- і великоамплітудних порушень, а малоамплітудні частково виявляють у ході гірничих робіт, які виконують фактично “наосліп”, оскільки прості, експресні та надійні методи їхнього визначення не розроблені. Для вирішення цієї проблеми використано результати досліджень формування окремоостей вугілля (квазі-кристалів, які описано в працях В.А. Баранова [3, 4]), показаних на рис. 1. Нижче, додатково до обґрунтування зазначеного автора, коротко наведено пояснення природи формування окремоостей.



Рис. 1. Окремості вугілля (метод оптичної мікроскопії, $\times 16$).

Для зони впливу розривного порушення характерне значне посилення тріщинуватості вугілля та вмісних порід з наближенням до зміщувача цього порушення [6]. Таке посилення відбувається внаслідок збільшення кількості систем тріщин і зростання інтенсивності порушення в межах кожної з систем тріщин, що, відповідно, призводить до змін структурних характеристик порід і вугілля. Ці зміни, які виражаються в перетворенні форми, відображені на різних масштабних рівнях – від мікро- до мегарівня.

Тріщинуватість є важливою макроскопічною характеристикою вугілля і визначає низку його фізико-механічних властивостей – міцність, подрібнюваність, швидкість сорбції і десорбції газів, фільтраційну здатність вугільних пластів [7].

Є різні класифікації типів тріщинуватості. Тріщини окремості, що розчленовують масив на блоки, - найпоширеніший, проте і найменше вивчений тип розривних порушень.

Термін “тріщина окремості” застосовують щодо різноманітних поверхонь відриву, відмінною особливістю яких є відсутність помітних слідів ковзання або зміщення [16]. Через цю особливість, так само як і чистоту поверхонь розриву, багато геологів дійшло висновку, що утворення тріщин окремості є одним з видів крихкого руйнування. Для деяких таких тріщин характерна поява перистих поверхонь і їх вважають тріщинами відриву; інші ж тріщини – це пов’язані поверхні, які утворюють двогранні кути різного розміру, їх інтерпретують як тріщини зсуву.

Для пояснення закономірностей розвитку тріщин окремості запропоновано низку теоретичних механізмів, проте жоден з них не можна вважати повністю прийнятним. Походження тріщин окремості все ще є маловивченим питанням.

У праці [15] описано механізм утворення тріщин окремості, який вивчали на двошарових моделях. Сфера їхнього можливого застосування достатньо широка, оскільки ці моделі здатні імітувати механічну поведінку двошарових систем, які є простими структурними елементами різних геологічних утворень [12, 15]. У природі значно поширені шаруваті утворення. Це і шари осадових комплексів, і тектонічна сланцюватість гірських порід.

Як елементарні двошарові системи геологічного середовища можна розглядати не тільки шари в їхньому звичному розумінні, а й зони контакту неоднорідностей – від мікроскопічних зерен мінералів, що формують гірську породу, до великих геологічних тіл і таких мегаскопічних утворень, як блоки літосфери та плити. Двошаровість може виникнути навіть у початково однорідному середовищі, якщо на одній з меж змінюються термодинамічні умови.

Принцип двошаровості, як уже зазначили згадані вище автори, закладено у саму структуру геологічного середовища. Водночас унаслідок дії різноманітних хімічних, фізичних і механічних процесів різні його елементи зазнають змін об’єму, що веде до збудження локальних полів “внутрішньосферного” напруження (унаслідок зміни термодинамічних умов) [12, 15]. Отже, двошарові елементи геологічного середовища є своєрідними природними “пристроями”, здатними до самостійних енергетичних перетворень, збудження власних полів напруження. Кожне одиничне поле напруження, збуджене самогенерувальною двошаровою системою, – це локальна автономна система протилежних за знаком напружень, урівноважена в об’ємі середовища, який співвідноситься за розмірами з цією системою. Оскільки двошарові системи геологічного середовища є на будь-якому з рівнів його організації, то діапазон розмірів таких систем напруження величезний. Механізм утворення тріщин окремості, показаний на двошарових моделях, також може відображати розвиток цих систем тріщин у зоні впливу розривних порушень різних типів.

В описі тріщинуватості важливу роль відіграє врахування її орієнтування, тобто числа і співвідношення головних систем тріщин, що дає змогу ліпше пов’язати характер тріщинуватості з типом розриву. Для кількісної характеристики тріщинуватості гірських порід виділяють пояси розвитку порушень [1]: а) за абсолютними значеннями показників тріщинуватості (пустотність тріщини, блоковість порід, клас тріщинуватості, коефіцієнт пустотності тріщини); б) за розміром (кратністю) перевищення рівня фонові тріщинуватості; в) поділом на декілька однакових частин діапазону зміни тріщинуватості від фонових її значень до максимальних. Кожен з цих варіантів має свої переваги.

За спостереженнями [2] на Побужжі, Північному Кавказі та Уралі виявлено, що в деяких інтрузіях тріщини розташовані в породі так: одна система їх пов'язана з іншою низкою поступових переходів. У цьому разі за походженням вертикальна тріщинуватість є більш ранньою порівняно з "пластовою" (більш пізньою). Крім того, з'ясовано, що поверхнями тріщин є поверхні еліпсоїдів з радіусами кривизни, які становлять декілька сотень метрів. Завдяки цьому одна й та ж тріщина може бути і горизонтальною, і діагональною, і вертикальною залежно від гіпсометричного положення спостережуваного відслонення. Простягання поверхонь тріщин мають закономірні зміни орієнтування, описуючи пологі еліпсоподібні криві. Усе це пояснюють хвильовою природою імпульсів сил пружності, що поширюються в породі з її центру і призводять до виникнення в ній тріщин та формування окремоостей. Хвильовою природою явищ тріщинуватості пояснюють і ритмічний розподіл тріщин у породі.

Методика виділення порушених зон за структурними характеристиками вугілля [8]. Визначення структурних характеристик вугілля ґрунтується на відборі представницьких проб вугілля, їхній обробці й подальшому оптичному дослідженні вугільної речовини. Після приготування лабораторну пробу розмішують на предметному столику оптичного мікроскопа МБС-1 і визначають кількісний відсотковий вміст вугільних частинок – окремоостей геометрично правильної форми в пробі. Для зведення до мінімуму помилок у ході підрахунку кількості окремоостей використовують спеціальні графічні таблиці відсотка вмісту зерен [17], а також проводять внутрішній лабораторний контроль.

У процесі досліджень експериментально визначено, що кількість окремоостей вугілля в пробі в межах 1 % є фоновим значенням, перевищення якого свідчить про те, що цю пробу взято, можливо, з порушеної зони вугільного пласта і ця ділянка може бути небезпечною щодо виникнення газодинамічних явищ. Фонове значення визначено внаслідок порівняння лабораторних даних про кількість окремоостей вугілля в пробі і фактичних даних геологів шахт про порушення вугільних пластів. За допомогою методів статистики [5, 13] з вірогідністю 95 % визначено, що відсотковий вміст окремоостей у пробах з порушених зон перевищує 1,8 %.

Підрахунок кількості окремоостей і характеристика їхньої форми дали змогу виділити порушені зони у вугільних пластах на шахтах ім. О. Ф. Засядька, ім. М. І. Калініна, ім. О. О. Скочинського, "Октябрський рудник", ім. О. Г. Стаханова, ім. Л. І. Лутугіна.

Зазначимо, що цей метод виділення порушених зон у вугільних пластах можна використати в областях розвитку порушень як насувного типу, так і скидового. Наприклад, на підставі порівняння результатів, одержаних під час визначення кількості окремоостей у вугільних пробах, відібраних з різних пластів різних шахт, можна зробити висновок, що перевищення середнього значення відсоткового вмісту окремоостей на 3,2–4,2 % в пробах, відібраних з пласта m_3 (шахта ім. О. Ф. Засядька, область розвитку великоамплітудного Ветковського насуву), на 0,7 % у пробах, відібраних з пластів h_6' і k_7^H (шахти ім. О. О. Скочинського та ім. Л. І. Лутугіна, зони розвитку малоамплітудних насувів), на 1,2 % у пробах, відібраних з пласта k_8 (шахта "Октябрський рудник", зона розвитку малоамплітудних насувів), характерне для області розвитку насувів, а вміст окремоостей у пробах у межах 2 %, відібраних з пласта l_1 (шахта ім. О. Ф. Засядька, зона розвитку скиду), – для області розвитку скидів. Для визначення типу порушення за критерієм вмісту окремоостей у пробі необхідні детальні дослідження на великому обсязі фактичного матеріалу – пробах, відібраних безпосередньо в зонах порушення. Такі роботи є предметом подальших досліджень.

Аналіз форми окремоостей засвідчив, що наближення її до прямокутної і кубічної є спільною ознакою для дослідженого вугілля марок від Г до ПС, для якого характерна велика кількість викидів на шести шахтах трьох геологопромислових районів Донбасу. Понад 60 % окремоостей мають довжину 0,07–0,2 мм і понад 80 % – ширину 0,056–0,2 мм, тобто понад 60 % окремоостей викидонебезпечного вугілля мають розміри сторін до 0,2 мм.

Методика виділення порушених зон у вугільних пластах, розроблена на основі визначення вмісту окремоостей у вугільних пробах, розрахунку їхніх коефіцієнтів форми, послугувала підставою для розробки методик оцінки ступеня порушення таких зон.

Методика визначення інтенсивності зон порушеності у вугільних пластах. На прикладі шахти ім. О. Ф. Засядька (17-й західний конвеєрний штрек пласта m_3) виявлено, що в області розвитку Ветковського насуву з наближенням до його зміщувача частота порушених тріщинуватих зон і їхня ширина збільшуються, а відстані між ними зменшуються, вміст окремоостей у пробах також збільшується (визначено емпіричним способом), тобто значно зростає небезпека виділення підвищених об'ємів метану і виникнення динамічних та газодинамічних проявів у забої вугільного пласта.

Для визначення ступеня порушення виділених тріщинуватих зон у вугільних пластах виконано розрахунок коефіцієнта інтенсивності зон порушеності ($K_{\text{зп}}$) від ПК121 до ПК143, який обчислюють як добуток ширини зони з підвищеним вмістом окремоостей і максимального значення кількості (вмісту) окремоостей, визначених у пробах, відібраних з досліджуваної зони. Цей коефіцієнт ($K_{\text{зп}}$) відображає закономірне збільшення інтенсивності зон порушеності з наближенням до зміщувача насуву. Цю закономірність можна простежити за графіком, показаним на рис. 2.

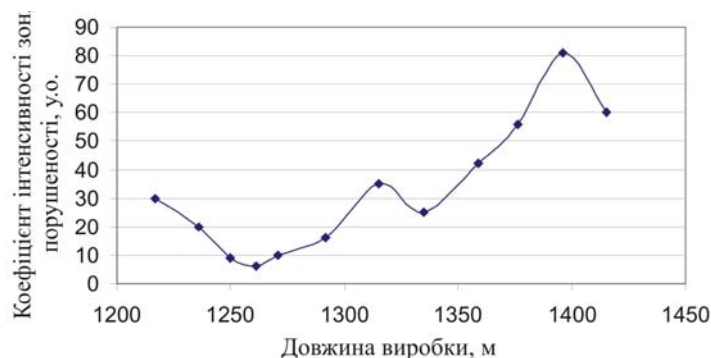


Рис. 2. Графік зміни $K_{\text{зп}}$ в області розвитку Ветковського насуву по 17-му західному конвеєрному штреку пласта m_3 .

Після дослідження всіх проб, відібраних на вибраній ділянці вугільного пласта, будують графік інтенсивності зон порушеності цього пласта і в разі збільшення показників інтенсивності – визначають підхід до зони зміщувача розривного порушення, а в разі зменшення – відхід від зони зміщувача. На розроблену методику отримано патент України № 41111 [10].

Методика визначення підзон у порушеннях вугільних пластів. На прикладі шахт ім. О. Ф. Засядька (17-й західний конвеєрний штрек пласта m_3 , область розвитку великоамплітудного насуву) та ім. Л. І. Лутугіна (конвеєрний ходок 6-ї східної лави пласта k_7^H , зона розвитку малоамплітудного насуву) розглянуто принцип формування зон тріщинуватості, що вміщують окремої вугілля, і запропоновано методику визначення підзон у порушеннях вугільних пластів. Методика ґрунтується на описаному вище визначенні коефіцієнтів форми окремої вугілля, побудові відповідного графіка за значеннями цих коефіцієнтів і розрахунку коефіцієнтів варіацій [5] середніх значень коефіцієнтів форми.

Унаслідок проведених досліджень на шахтах ім. О. Ф. Засядька та ім. Л. І. Лутугіна побудовано графіки зміни середніх значень коефіцієнтів форми окремої вугілля за всіма досліджуваними пробами, за якими визначено підзони розвитку розривних порушень, і розраховано коефіцієнти варіацій середніх значень коефіцієнтів форми для різних підзон: для пласта m_3 виділено дві підзони розвитку порушення (1 205–1 270 м – перша підзона, 1 270–1 430 м – друга підзона), для першої характерний коефіцієнт варіації середніх значень коефіцієнтів форми ($K_{ф\text{ср}} = 1,7$) $V > 10\%$, для другої $K_{ф\text{ср}}$ окремої зменшується до 1,4 з наближенням до змішувача великоамплітудного насуву і його ступінь варіативності – $V < 10\%$; для пласта k_7^H – одна зона розвитку порушення (малоамплітудного насуву) з $K_{ф\text{ср}} = 1,4$, що є в межах від 1,2 до 2,1 і коефіцієнт варіації якого $V > 10\%$ (рис. 3, 4).

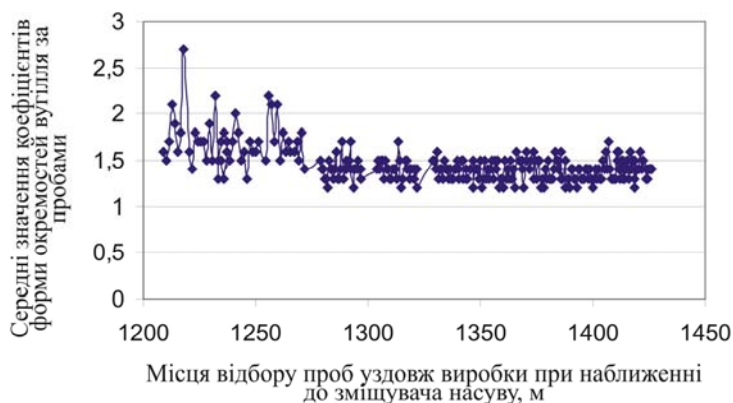


Рис. 3. Графік зміни середніх значень $K_{ф}$ окремої вугілля за пробами з шахти ім. О. Ф. Засядька.

Суть методики полягає в тому, що визначають підзони розвитку великоамплітудних порушень вугільних пластів, у яких відбувається основна частина газодинамічних явищ. Коефіцієнт форми окремої вугілля відображає структурні зміни вугільної речовини в різних за інтенсивністю руйнування зонах розвитку розривного порушення. Експериментально виявлено, що з наближенням до змішувача порушення коефіцієнт форми окремої вугілля зменшується і наближається до 1. Отже, коефіцієнт форми окремої вугілля можна вважати показником ступеня порушення, що дає змогу виділяти підзони інтенсивності руйнування в зоні розвитку розривного порушення. На розроблену методику отримано патент України № 40685 [11].

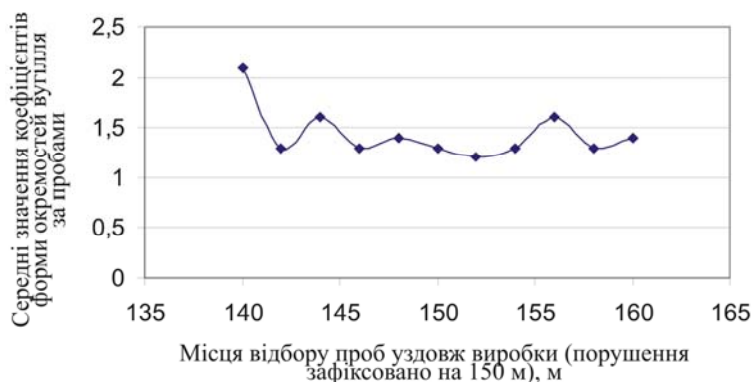


Рис. 4. Графік зміни середніх значень Кф окремоостей вугілля за пробами з шахти ім. Л. І. Лутугіна.

На підставі визначення закономірностей структурних перетворень вугілля в порушених зонах вугільних пластів за допомогою оптичного методу – формування окремоостей вугілля геометрично правильної форми в зонах тектонічних порушень, розроблено методику виділення порушених зон за структурними характеристиками вугілля. Для оцінки ступеня порушення виділених зон у вугільних пластах на основі визначення вмісту окремоостей у вугільних пробах, розрахунку їхніх коефіцієнтів форми, коефіцієнтів варіацій середніх значень коефіцієнтів форми за пробами розроблено методики визначення інтенсивності зон порушеності у вугільних пластах та підзон у порушеннях вугільних пластів. Використання та впровадження цих методик на гірничих підприємствах дасть змогу підвищити безпеку виконання гірничих робіт, ефективність запобігання виникненню динамічних і газодинамічних проявів та зменшити собівартість видобутку вугілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Алешин А. С.* Тектонические разрывы на участках сейсмического микрорайонирования / А. С. Алешин, И. И. Бархатов, С. А. Несмеянов [и др.]. – М. : Наука, 1982. – 136 с.
2. *Апродов В. А.* Геологическое картирование / В. А. Апродов. – М. : Госгеолиздат, 1952. – 372 с.
3. *Баранов В. А.* Структурные преобразования углеводородных песчаников Донбасса и их связь с катагенезом и выбросоопасностью : дис. на соискание ученой степени д-ра геол. наук: 04.00.16 / Баранов Владимир Андреевич. – Днепропетровск, 2000. – 432 с.
4. *Баранов В. А.* Условия формирования квазикристаллов на примере джеспилитов Кривого Рога / В. А. Баранов // Наук. вісник НГА України. – 2003. – № 4. – С. 59–64.
5. *Венецкий И. Г.* Основы математической статистики / И. Г. Венецкий, Г. С. Кильдешев. – М. : Госстатиздат, 1963. – 308 с.
6. *Гарбер И. С.* Разрывные нарушения угольных пластов (по материалам шахтной геологии) / И. С. Гарбер, В. Е. Григорьев, Ю. Н. Дупак [и др.]. – Л. : Недра, 1979. – 190 с.

7. *Еремін І. В.* Петрографія і фізическіє свойства углей / І. В. Еремін, В. В. Лебедев, Д. А. Цикарев. – М. : Недра, 1980. – 263 с.
8. *Карамушка О. О.* Структурні критерії виділення порушених зон у вугільних пластах Донбасу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геол. наук: спец. 04.00.01 загальна та регіональна геологія / Карамушка Ольга Олександрівна; Інститут геологічних наук НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – 20 с.
9. *Логвиненко Н. В.* Петрографія осадочних порід / Н. В. Логвиненко. – М. : Высшая школа, 1984. – 416 с.
10. Пат. 41111 Україна, МПК (2009) Е 21 С 39/00. Спосіб визначення інтенсивності зон порушеності у вугільних пластах / В. А. Баранов, О. О. Карамушка; власник Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України. – № у 2008 12367; заявл. 20.10.2008; опубл. 12.05.2009, Бюл. № 9.
11. Пат. 40685 Україна, МПК (2009) Е 21 С 39/00. Спосіб визначення підзон у порушених вугільних пластах / В. А. Баранов, О. О. Карамушка; власник Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України. – № у 2008 12300; заявл. 20.10.2008; опубл. 27.04.2009, Бюл. № 8.
12. *Пономарев В. С.* Моделирование блоковой структуры земной коры / В. С. Пономарев, А. Н. Ромашов // Природа. – 1994. – № 5. – С. 54–63.
13. *Рего К. Г.* Метрологическая обработка результатов технических измерений : справ. пособие / К. Г. Рего. – К. : Техніка, 1987. – 128 с.
14. *Ржевский В. В.* Основы физики горных пород / В. В. Ржевский, Г. Я. Новик. – М. : Недра, 1978. – 390 с.
15. *Садовский М. А.* О связи дискретности горных пород / М. А. Садовский, Л. Г. Болховитинов, В. Ф. Писаренко // Изв. АН СССР. Сер. физика Земли. – 1982. – № 12. – С. 126–130.
16. *Ферхуген Дж.* Земля : введение в общую геологию / Дж. Ферхуген, Ф. Тернер, Л. Вейс [и др.]. – М. : Мир, 1974. – Т. 2. – 847 с.
17. *Швецов М. С.* Петрографія осадочних порід / М. С. Швецов. – М. : Госгеолтехиздат, 1958. – 416 с.

*Стаття: надійшла до редакції 11.08.2015
доопрацьована 09.10.2015
прийнята до друку 04.12.2015*

DEFINITION OF THE DISLOCATED ZONES IN THE COAL LAYERS

O. Karamushka

*M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy
of Science of Ukraine
Simferopolska Str., 2a, 49005, Dnipropetrovsk, Ukraine,
e-mail: pavel-sp1@rambler.ru*

On the basis of establishment of laws governing a structural transformations of coal in the dislocated zones of coal layers by an optical method – forming of coal jointings geometrically regular shape in the zones of tectonic dislocations, the method of location of the dislocated zones on the structure parameters of coals developed. The methods of determination of intensity of zones of dislocation in coal layers and zonules in dislocations of coal layers are developed on the basis of determination of percentage of jointings in coal tests, calculation of their coefficients of form, coefficients of variations of mean values of coefficients of form on tests for the estimation of degree of dislocation of the selected zones in coal layers.

Key words: structure, dislocated zone, jointing, coal.