

СТРУКТУРНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ПІСКОВИКІВ ЯК НАСЛІДОК НАПРУЖЕНОГО СТАНУ

Выполнены детальные петрографические исследования минералов песчаников с определением типов микродеформаций их структуры, появление которых обусловили тектонические процессы в сопровождении реакций растворения одних минералов и образования новых генераций. На основании анализа распространения определенных типов микронарушений и характера деформирующих процессов в песчаниках установлена их взаимосвязь и подчиненность макроструктурам, этапам развития бассейна

STRUCTURAL TRANSFORMATIONS OF SANDSTONES AS A RESULT TENSE STATE

The detailed petrographic researches of minerals of sandstones with determination of types of microdeformation of their structure, which was stipulated by tectonic processes with the reactions of dissolution of one minerals and formation of new generations are executed. Intercommunication and subordination to makrostruktura, stages of development of pool are set on the basis of analysis of distribution of certain types of microdislocation and character of deforming processes in sandstones

Різноманітність геологічних процесів, складність і неоднорідність середовища – все це відображається досконалою чи деформованою структурою кожного компонента породи. Природні деформації структури мінералів виникають в процесі їхньої кристалізації і внаслідок тектонічних рухів. Актуальність дослідження деформацій полягає у визначенні тих характеристик породного масиву, які роблять безпечним видобуток корисних копалин. У відкладах середнього карбону Донецького вугільного басейну найінформативнішими в цьому плані виявились пісковики дельтових фацій. Саме мікродеформації структури породоутворюючих мінералів пісковиків (кварцу, польових шпатів) відображають напружений стан теригенного масиву. Морфологічним багатством типів деформацій відзначається кварц – бьомівські смужки, блокування, грануляція та інші, нерідко спостерігаються комбінації кількох з них (В.А. Баранов, Л.Ф. Маметова, 2001, 2006).

Переважне поширення серед відомих різновидів мають бьомівські смужки. Бьомівські смужки – це виходи деформаційних площин ковзання на поверхню зерна кварцу пісковиків, декоровані газорідними мікрровключеннями. Ковзання – це переміщення шарів кристалу від дії прикладеної сили без порушення суцільності об'єкта дослідження. Ряди бьомівських смужок утворюють системи з різною орієнтацією, кутова розбіжність між ними виявила певну закономірність. На підставі експериментів, наведених І.С. Деліциним [1] і застосованих нами для кварцу пісковиків, встановлена циклічна зміна умов деформації з чергуванням розтягування-стискування, а на окремих ділянках – із зсувною складовою [2]. Вивчення структурних перетворень в зернах кварцу, польових шпатів та плагіоклазів проводилось в шліфах за допомогою мікроскопу ПОЛАМ Р-111. На прикладі кількох шахт і ділянок Центрального геолого-промислового району розглянемо зміни мікроструктури мінералів, завдяки яким можна про-

гнозувати газоносність пісковиків, їх викидонебезпечність і здатність до інших негативних явищ.

Центральний район розташований в західній частині Головної антикліналі і характеризується багатством видів пластичних мікродеформацій та різноманітною комбінацією окремих з них. Ця частина Головної антикліналі має власну назву – Горлівська. Тектонічна порушеність крил і центральної частини структури нерівноцінна (Широков О.З., 1958; Попов В.С., 1963; Левенштейн М.Л., 1968; Михальов А.К., 1971; Забігайло В.Ю., 1974-1994 та інші). Головні системи регіональних тектонічних деформацій та розривів перетинають її в широтному та північно-східному напрямках. Аналіз параметрів складчастих і розривних порушень дозволив ряду науковців виділити від 5 до 7 зон або блоків. Для дослідження обрані ділянки і шахти розташовані на обох крилах антикліналі в різних тектонічних блоках. Певна асиметрія в тектонічному розвитку північної і південної частин структури Головної антикліналі фіксується зміною пріоритетів у поширенні морфологічних типів мікродеформацій кварцу, польових шпатів і плагіоклазів.

Шахта „Кочегарка” (нині закрита) розташована в центральній частині південного крила Горлівської антикліналі. Західна ділянка шахтного поля збігається з склепінням і західним крилом антиклінальної складки. Східну частину поля ускладнює Горлівський насув з апофізами. Кути між площинами мікродеформацій кварцу пісковиків відображають напругу в умовах розтягування, що характерно апікальній частині антикліналі. Подальша активізація тектонічних процесів відбувалась в умовах стискування. На макрорівні вони призвели до утворення вторинних складок подовжнього вигину. На шахті „Кочегарка”, за даними [3, 4], пісковики на всіх горизонтах світи S_2^7 мають неоднакову пористість, хоч вміщують одну марку вугілля (Ж). Стрибкоподібну зміну значень – від 3,13 до 7,25 % на нашу думку, зумовлює пульсаційний характер процесів карбонатизації, які супроводять розвиток розломно-блокових структур [5, 6], що знайшло відображення на мікрорівні у збільшенні кількості пластичних мікродеформацій, їх морфологічній різноманітності, в уламках кварцу та інших мінералів пісковиків. Серед пластичних мікродеформацій кварцу в шліфах переважають грануляція і блокування, плагіоклази теж активно деформувались.

На ділянці Горлівська-Глибока в пісковиках рівня катагенезу $МК_3$ (Ж) пріоритетні дугові мікропорушення, до яких приєднуються і площини деформації – рис. 1. Останній тип також зустрічається серед польових шпатів, де по одній із систем деформації проходять тріщини. У випадку безцементного контакту між кварцом і плагіоклазом виникають мікропроменисті (типу „спалаху полум'я”) деформації. На рівні катагенезу $МК_4$, спостерігається трансляція деформації через кальцит – хвилясте згасання в карбонаті і зона затемнення паралельні до площин деформації в зерні кварцу. Цікаво, що напрям тріщин в іншому зерні кварцу по простяганню збігається з деформаційними площинами.

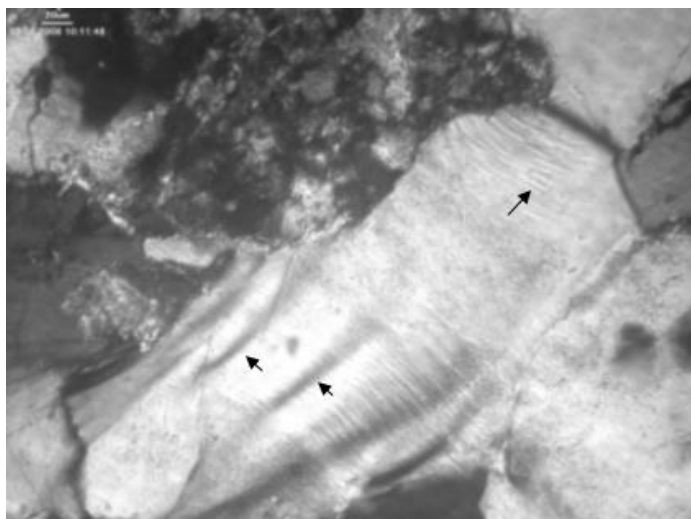


Рис.1 – Площини деформації, бьомівські смужки в зерні кварцу (діл. Горлівська-Глибока)

Нерідко системи таких площин бувають перехресні або дуговидні. В кожній системі від 2 до 6-8 пластин. Кількість задіяних в деформацію площин в кожній системі неоднакова, значення кутів між системами змінюються від 53° до 63° . Разом з площинами деформації на стадії МК₄ фіксується такий тип порушення структури кварцу як грануляція. Серед пісковиків світ С₂⁵⁻⁶ цієї ділянки він спостерігався від стадії катагенезу МК₃ до МК₅ – рис. 2.

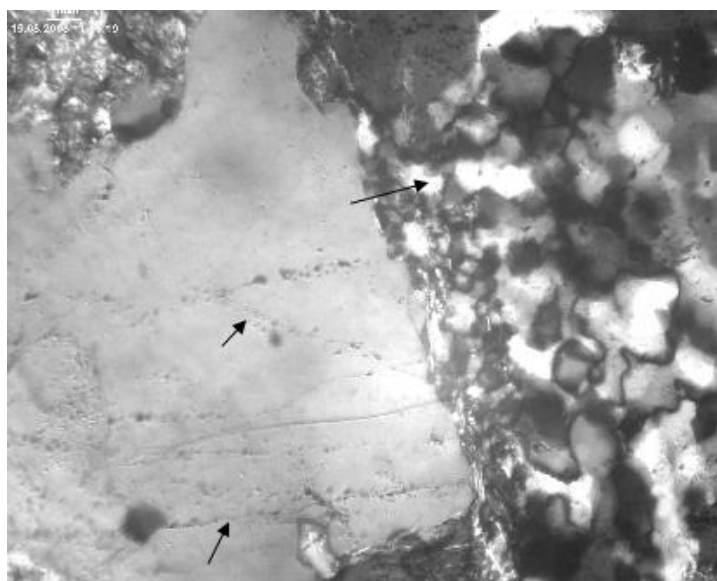


Рис.2 – Система бьомівських смужок і грануляція кварцу

Наскрізний характер поширення грануляції свідчить про постінверсійний генезис цього типу мікродеформацій. Пластичні мікропорушення в пісковиках з рівнем катагенезу МК₅ (ПС) на ділянці Горлівська-Глибока характеризуються однозначною перевагою площин деформації в зернах кварцу та порушенням двійників плагіоклазів. Ширина площин на цьому рівні змінюється в межах від 0,008 до 0,02 мм. Серед своєрідних за формою типів деформаційних площин – поява V - подібних, утворених з'єднанням кінців двох площин в одному зерні

кварцу поблизу вугілля марки „ПС”. Орієнтування цих площин не збігається з напрямком смужок Бьома, що свідчить про гетерогенність тектонічних деформацій. У плагіоклазів в умовах наростання тиску при деформації двійників виникають мікротріщинки, в яких відбувається переорієнтування двійників – кут розбіжності $\sim 50^\circ$. Взагалі деформовані плагіоклази частіше спостерігались у відкладах ділянки Горлівська-Глибока і шахти „Кочегарка”.

Поле шахти „Красний Профінтерн” розташоване в східному районі південного крила, в донній частині синклінальної складки першого порядку. Потужність пісковиків на цій шахті збільшується, вони вміщують вугілля марок „К”, „ПС”. Ті ж тектонічні умови проявилися утворенням пологих дрібних складок. Загальна кількість розривних порушень, відзначених на цій шахті, на порядок менша, ніж на шахті „Кочегарка” [4]. Для пісковиків з вугіллям марки „К” в межах шахтного поля типовими деформаціями структури кварцу є дугові бьомівські смужки та грануляція. На відміну від умов деформації на шахті „Кочегарка”, де зафіксоване чергування розтягування-стискування, у відкладах світи C_2^5 цієї шахти домінують інші рухи. Перевага стискування за участі зсувів призвела до зменшення показників пористості. Нестійкий характер тектоніки у відкладах цієї шахти відображають зустрічні дуги взернах кварцу, грануляція вздовж площин деформації, зміщення двійників плагіоклазів. Мікродеформації структури плагіоклазів проявляються у вигляді зігнутих двійників або тріщин розриву, вздовж яких зміщуються двійники. Крім того, в пісковиках фіксуються зерна, де поєднуються 4-5 типів пластичного порушення структури, встановлено три системи бьомівських смужок, площини деформації V-подібної форми.

Отже, для південного крила Головної антикліналі пріоритетними є такі пластичні мікропорушення:

а) в пісковиках шахти „Кочегарка” поблизу вугілля марки „Ж” спостерігаються порушення структури кварцу типу блокування, грануляції та мозаїчності, які поширені і на ділянці Горлівська – Глибока, але з меншою інтенсивністю.

б) дугові бьомівські смужки, їх можна використати для оцінки інтенсивності палеодеформацій (на якісному рівні). Для цього пропонується коефіцієнт радіуса кривизни дуг, який визначався математичним шляхом – через довжину дуги за формулою Гюйгенса. На діл. Горлівська – Глибока в пісковиках світ C_2^5 - C_2^6 він складає 0,64 [7].

Північне крило Головної антикліналі умовно ділиться на західну частину, де переважають скиди, і східну – з розривами типу насувів. Західну частину з заходу обмежує Алмазний скид і Центральний – на сході [6].

Поле шахти ім. Н.А. Ізотова частково належить саме західній. За даними Л.І. Пимоненко загальна кількість порушень на шахті 98, з них насуви складають лише 5 %, скиди 15 %, решта – зміна потужності. Різка відмінність морфології тектонічних порушень між шахтами на макрорівні має своєрідне відбиття на мікрорівні, де велике поширення мають кілька типів пластичних деформацій. Для пісковиків шахти імені Н.А. Ізотова характерні блокування, грануляція кварцу та деформації двійників, саме завдяки цьому пористість їх (світа C_2^5)

краща. Коефіцієнти відкритої пористості відкладів світи C_2^7 вдвічі більші, ніж на півдні, особливо у верхніх горизонтах.

Східна частина північного крила Головної антикліналі, до якої належить поле шахти ім. А.К. Румянцева, щодо західної, характеризується значним поширенням насувів. За джерелами вже названого автора вони складають 84 %. У пісковиках шахти ім. А.К. Румянцева вдвічі інтенсивніше деформовані зерна плагіоклазів, що, можливо, зумовлене посиленням напруги розтягування. Серед пісковиків світи C_2^6 (в нижній частині) в мікропорушеннях структури мінералів перевага належить пластичним порушенням кварцу, а саме площинам деформації, кількість яких на межі стадій катагенезу $МК_4$ - $МК_5$ сягає 2-3 і більше – рис. 3.

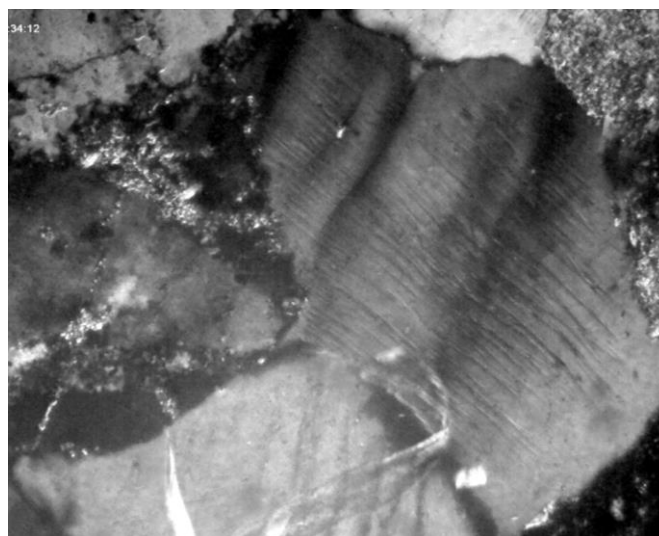


Рис.3 – Трансляція напруги через систему площин деформації (діл. Румянцевська Глибока)

Зростання пріоритетності цього типу мікродоформацій спостерігалось на рівні ступеня катагенезу $МК_4$ (К). На другій позиції два типи порушень: блокування та грануляція. На межі катагенезу стадій $МК_5$ - $АК_1$ інтенсифікується трансляція мікродоформацій, збільшується тріщинуватість пісковиків.

Аналіз поширення типів пластичного порушення структури мінералів проведений в пісковиках різного ступеню катагенезу, але попри певну некоректність рівнів катагенезу, виявлені особливості в кожній шахті та ділянці.

На північному крилі – відповідно переважають: площини (пластинки) деформації, поширення яких значно зросло на рівні ступеня катагенезу $МК_4$ (К) – це особливість пісковиків шахти ім. К.А. Румянцева. На другій позиції два типи порушень: блокування та грануляція. Хоч дугові мікродоформації нетипові для півночі, але в окремих випадках спостерігались. Радіус кривизни їх замірявся у відкладах шахти імені Н.А. Ізотова і становить 0,73,

Висновки: зміна динамічного режиму фіксується поєднанням декількох видів пластичних деформацій, але в усіх ділянках і шахтах Центрального району поширені площини деформації. Дослідження структурних перетворень пісковиків вугільної товщі Донбасу показали, що мають місце регіональні та локаль-

ні закономірності їх поширення і утворення. До перших слід віднести: б'юмівські смужки – прямолінійні та дугові – і блокування в зернах кварцу, які характеризують прогинання Донбасу. До других: мікропорушення структури типу площин деформації, які інтенсивно проявились в інверсійний період розвитку регіону і спостерігались в антикліналях і поблизу насувів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Делицин И.С. Структурообразование кварцевых пород – М.: Наука, 1985. – С. 34-35.
2. Маметова Л.Ф. Чинники фізичного стану гірничого масиву, визначені на мікрорівні. / Геотехнічна механіка - № 67 – С.168-174
3. Баранов В.А. Микронарушенность кварца песчаников Донбасса в связи с их выбросоопасностью. Дисс. ... канд. геол. наук: 04.00.16 /ДГИ – Днепропетровск, 1989. – 180с.
4. Пимоненко Л.И. Тектонические основы прогноза горно-геологических условий разработки угольных месторождений Донбасса. Автореферат диссертации на соискание уч. степени доктора геол. наук - Днепропетровск, 2005. – 34с.
5. Забигаило В.Е., Васючков Ю.Ф., Репка В.В. Физико-химические методы управления состоянием угольно-породного массива – К.: Наук. думка, 1989. – С.12-39.
6. Привалов В.А. Тектонотермальная эволюция Донецкого бассейна // Диссертация на соискание уч. степени доктора геол. наук Донецк, 2004.–340с.
7. Лукинов В.В. Многоэтапность тектонических преобразований углевмещающих пород Донбасса по данным петрографии / В.В.Лукинов, В.А. Баранов, Л.Ф. Маметова //Геотехническая механика –1998. - №10 – С.51-55.

УДК 622.28.044:622.831

Г.І.Ларіонов, канд. техн. наук
(ІГТМ НАН України)

ПРО ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ПОПЕРЕДНЬОГО НАВАНТАЖЕННЯ МЕТАЛОПОЛІМЕРНИХ АНКЕРІВ

В работе рассмотрен подход к определению значений предварительного натяжения металла полимерного анкера, с учетом прочности фиксирующей смеси в замковой части анкера. Показана эффективность применения модификации метода Брандона для решения обобщенной задачи М.С. Жуковского. Получена формула, связывающая предварительное натяжение анкера с параметрами системы «анкерная штанга – фиксирующая смесь – горный массив»

ON MAXIMUM RESIN ANCHOR PRETENSION VALUE OBTAINING

The paper is devoted to maximum metal resin anchor pretension value obtaining with taking into account the lock permissible resin shell stress. Brandon modification method is applied and efficiency showed for general M. E. Zukovsky's solve. The system “anchor bar – resin shell - rock” parameters influence for pretension value formulae is obtained

Використання модифікованого розв'язку узагальненої задачі М.Є. Жуковського довело свою ефективність при визначенні параметрів системи „анкерна штанга – фіксує суміш – гірська порода”[1-3].

Але користування цих формул пов'язане з деякими складнощами у користуванні. Справа полягає у тому, що залежність силових параметрів на контактуючих поверхнях носить складний характер і містить гіперболічні і степеневі функції. У практичній діяльності доцільно було б представити його у звичній для обчислювання формі, а саме – у вигляді формули.