

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методология оценки эффективности инноваций в угольном производстве / А.И. Амоша, А.И. Кабанов, В.Е. Нейенбург, Ю.З. Драчук: Монография / НАН Украины. ИЭП. – Донецк, 2005. – 250 с.
2. Показники роботи вугільної промисловості за 2005 р / Міністерство палива та енергетики України. – Київ, 2005. – 28 с.
3. Монмоллен М. Системы «человек и машина»: Пер. с франц. – М.: Мир, 1973. – 206 с.
4. Сургай Н.С., Виноградов В.В., Кияшко Ю.И. Производительность очистных комплексов нового технического уровня и пути ее повышения // Уголь Украины. – 2001. № 6. – С. 3-5.
5. Шевченко В.Г. Разработка и реализация имитационной модели технологических процессов добычи угля из тонких пологих пластов // Науковий вісник Національного гірничого університету / НГУ. – Дніпропетровськ. – 2003. – № 7. – С. 6-10.

УДК 551.14: 553.21 (552.122)

М.н.с. Л.Ф. Маметова
(ІТМ НАН України)

ЧИННИКИ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ГІРНИЧОГО МАСИВУ, ВИЗНАЧЕНІ НА МІКРОРІВНІ

Приведены результаты исследования палеонапряжений в карбоновых отложениях Донбасса, которые отображаются пластическими микродеформациями пород и минералов. Рассмотрена возможность воспроизведения последовательности изменения характера напряжений в горном массиве. Предлагается механизм определения тектонического влияния на региональном уровне как важного фактора формирования свойств пород.

FACTORS OF BODILY CONDITION OF MOUNTAIN RANGE, CERTAIN ON LEVEL

Resulted results of research of paleostains in the carboniferous deposits of Donbas, which is represented by plastic microdeformation of breeds and minerals. Considered possibility of recreation of sequence of change of character of tension in a mountain range. The mechanism of determination of the tectonic influencing at regional level as important factor of forming of properties of breeds is offered.

Природа виникнення деформацій відома давно (Bohm A. 1883, Вернадський В. 1897, Іоффе А., Кірпічева М., Левітська А. 1924 та багато інших), в Донбасі їх вивченню присвячена низка робіт [1–3, 10]. Для дослідження обрані мікродеформації в породоутворюючому кварці пісковиків вугленосної товщі. Індикаторами напруженого стану породи можуть бути «бемівські смужки» – ланцюжки мікрровключень, які розтаповані на деформаційних площинах. Експерименти [4] показали, що орієнтування площин порушень під кутом 20° до оптичної осі зерна характеризує деформацію в умовах стиснення; значення $45^\circ (\pm 10^\circ)$ – в умовах розтягування; $70^\circ (\pm 10^\circ)$ – зумовлені зсувними переміщеннями.

Під мікроскопом ПОЛАМ Р – III в шліфах із пісковиків нижнього і середнього карбону – 162 проби – заміряні кути між системами «бемівських смужок» з 7 районів Донбасу. Аналіз одержаних результатів дозволяє характеризувати умови деформації як загалом по району, так і в окремо взятій ділянці.

У Павлоградсько-Петропавлівському районі (на ділянці Брагинівській) серед пісковиків світи C_1^3 фіксується два етапи стиснення, які змінилися зсувом і подальшим стисненням (таблиця 1). Далі на схід, в Красноармійському районі (шахта «Красноармійська-Західна 1»), серед відкладів світи C_1^3 спостерігається чергування стискуючих і розтягуючих умов деформації. Пісковики середнього карбону світи C_2^5 - C_2^6 (шахти ім. Стаханова) зберігають той же характер полів напруги з посиленням розтягуючого моменту (табл. 1). Якщо для Павлоградсько-Петропавлівського району характерні: загальний регіональний нахил порід карбону на північний схід під кутом 3-12°, блокова структура і поширення розривних дислокацій, то Красноармійський район є перехідною зоною, де на тлі горизонтального стиснення (східна частина району: шахти ім. Стаханова, Краснолиманська, Центральна) виникли локальні структури розтягування (західна частина району – шахта Красноармійська-Західна).

Таблиця 1 – Кути орієнтування площин мікродеформацій, значення коефіцієнтів мікропорученості і відкритої пористості

Район	Шахта, ділянка	Основні напрями площин деформацій, градус	Кутова різниця між площинами деформацій, градус	Умови деформації	Коефіцієнт мікропорученості, Кп, %	Коефіцієнт відкритої пористості, %
Павлоградсько-Петропавлівський	Діл. Брагинівська	10, 30, 50, 120, 140, 165	20	Стиснення	23,2	9,81
			20	Стиснення		
			70	Зсув		
			20	Стиснення		
			25	Стиснення		
Красноармійський	Ш-та Красноармійська - Західна	10, 30, 40 70, 120, 145, 170	20	Стиснення	34,9	7,43
			30	Стиснення		
			50	Розтягування		
			25	Стиснення		
			25	Стиснення		
	Ш-та ім. Стаханова	30, 50, 70, 110, 150	20	Стиснення	53,9	9,94
			20	Стиснення		
			40	Розтягування		
			40	Розтягування		

У Донецько-Макіївському районі виконувалися заміри кутів між площинами мікродеформацій в зернах кварцу пісковиків, що містять вугільні пласти марок «Ж» і «К» ділянка Бутівська-Глибока (103 виміри) і шахта ім. Скочинського (109 вимірів). Остання, на думку Забігайла В.Ю. [5], знаходиться в чашоподібній структурі, що ускладнює моноклінальне падіння порід. Тому пріоритетним було стиснення, ймовірно, що відбувалося воно в три етапи. Про це можна судити за величиною кутів між площинами мікродеформацій (табл. 2).

Таблиця 2 – Кути орієнтування площин мікрODEформаций,
значення коефіцієнтів мікропорушеності і відкритої пористості

Район	Шахта, ділянка	Основні напрямки площин деформації, градус.	КутОВА різниця між площинам и деформації , градус.	Умови деформації	Коеф- фіцієнт мікропо- рушено- сті, K _п , %	Коеф- фіцієнт відкрито і пористо- сті, %
Донецько- Макіївськ ий	Бутівська- Глибока	20, 60, 120, 145, 170	40 60 30 25	Розтягування Зсув Стиснення Стиснення	35,3	4,33
	Ім. Ско- чинсь- кого	25, 40, 60, 90, 115, 155	15-20 30 25 40	Стиснення Стиснення Стиснення Розтягування	44,5	4,46
Централь- ний	Красний Профін- терн	10 30 90 110 150	20 60 20 40	Стиснення Зсув Стиснення Розтягування	53,3	2,47
	Кочегарка	20 70 90 130 160	50 20 40 30	Розтягування Стиснення Розтягування Стиснення	75,5	4,93
	Ім. Ізотова	15, 40, 70, 110, 130, 160	25 30 40 20 30	Стиснення Стиснення Розтягування Стиснення Стиснення	29,8	3,88
	Ім. Румянцева	10, 40, 60, 110, 130, 160	30 20 50 20 30	Стиснення Стиснення Розтягування Стиснення Стиснення	17,0	3,40
	Світла- нівська	10 30, 50, 120, 140, 160,	20 70 20 20	Стиснення Зсув Стиснення Стиснення	43,5	6,72
Луганськ ий	Менчикур івська	40, 70, 140, 160	30 70 20	Стиснення Зсув Стиснення	49,18	10,17
Краснодо- нський	Ім. 50- річчя СРСР	20, 40, 140, 160, 180	20 100 20 20	Стиснення Зсув Стиснення Стиснення	25,2	6,0

На північний схід, на ділянці Бутівській-Глибокій, пісковики, що містять вугілля вищих стратиграфічних горизонтів, знаходилися в умовах розтягування, яке змінило зсувне переміщення, а потім – стискуючі деформації.

Чергування різних умов пояснюється впливом Мушкетівського і Французького насувів – розташуванням в підзоні поперечних дислокацій південної зони дрібної складчастості [6]. В процесі геологічного розвитку Донецько-Макіївського району відбувалися крупні і малі тектонічні рухи, які створювали умови для виникнення різного роду напруг, що впливають на стан гірничого масиву. При практично однакових значеннях відкритої пористості (табл. 2) пісковики шахти ім. Скочинського і ділянки Бутівської-Глибокої мають різну, різко мінливу газопроникиність і метановість. Пояснення цьому слід шукати в різному співвідношенні відкритої і закритої пористості, в різній структурі порового простору. В процесі експерименту встановлено, що закрыта пористість пісковиків із збільшенням навантаження зростає і, відповідно, міняється об'єм фільтраційного середовища [7]. Це явище фіксується зростанням коефіцієнта мікропористості.

В теригенних колекторах, на думку Єременка Н.А., Чилінгара Г.В. [8], навіть невелика зміна розміру пор може викликати запечатування води і газу в порах, які можуть розкриватися із зміною пластових умов в процесі розробки. Ступінь ущільнення кам'яновугільних порід Донбасу, що вміщують вугільні пласти однакових марок, закономірно збільшується від периферії до центру басейну. В цьому ж напрямку зростає ступінь тектонічної дислокованості.

Для порівняння в Центральному геолого-промисловому районі досліджувалися пісковики 4-х шахт (по дві шахти на північному і південному крилах антикліналі) – шахти «Красний Профінтерн», ім. Ізотова, які містять вугілля марок «ПС» і «К» – по 104 виміри і шахта «Кочегарка», ім. Румянцева, які містять вугілля марки «Ж» – по 99 і 95 вимірів, відповідно.

Шахта «Кочегарка» розташована в центральній частині південного крила Горлівської антикліналі, яка є північно-західною частиною Головної антикліналі. Природною межею шахти є Горлівський насув. Аналіз значень міжплощинних кутів деформації – «бемівських смужок» - в кварці пісковиків (табл. 2) показав періодичну зміну характеру напруг. У зв'язку з тим, що пісковики, які містять вугілля марки «Ж», знаходяться в апікальній частині Горлівської антикліналі, кути між площинами мікродеформацій в кварці відображають напругу в умовах розтягування, яку потім змінили умови стиснення. На макрорівні вони перетворилися у вторинні складки подовжнього вигину. Далі на схід, на шахті «Красний Профінтерн», потужність пісковиків збільшується, вони вміщують вугілля марок «К», «ПС». Ті ж тектонічні умови проявилися утворенням пологих дрібних складок. Загальна кількість розривних порушень, відзначених на цій шахті [6], на порядок менша, ніж на шахті «Кочегарка». Саме тому коефіцієнти відкритої пористості пісковиків шахти «Кочегарка» в два рази вищі, ніж пісковиків шахти «Красний Профінтерн». На шахті «Красний Профінтерн» на фоні інтенсивних стискуючих напруг міжплощинними кутами фіксується зсувна деформація, після якої стиснення тимчасово змінило розтягування, а потім знову стиснення (табл. 2). Карта локальних структур, побудована по полю шахти «Красний Профінтерн», характеризується невеликою складчастістю (± 20 м). Проте максимальна потужність накопичених осадків на полі шахти відповідає осьовій частині

синклінальної складки першого порядку, розташованій між Горлівським і Юнкомівським насувами [6]. Обидві шахти південного крила Головної антикліналі знаходяться в зоні впливу насувів субширотного простягання. Останні, ймовірно, є фрагментами глибинних розломів, які періодично оновлюються пізнішими рухами. На північному крилі антикліналі за даними мікропорушеності спостерігається така ж циклічність в зміні характеру напруг. Шахта ім. Ізотова розташована в зоні розтягування. За різницею кутів між площинами мікродоформацій в кварці пісковиків (табл. 2) на тлі розтягування мали місце два етапи стиснення, ймовірно, пов'язані з опусканням блоку і утворенням пологих складок I порядку. Пісковики шахти ім. Румянцева за схожих умов чергування полів напруги відрізняються меншими значеннями коефіцієнтів мікропорушеності і відкритої пористості в порівнянні з вищеописаними пісковиками шахти ім. Ізотова. Логічним поясненням цьому може бути вищий ступінь стиснення. Про це ж свідчить зростання загальної кількості розривних порушень (і насувів, зокрема) на шахті ім. Румянцева [6]. Експерименти, виконані ученими ІГТМ [9], дозволили з певною часткою достовірності реконструювати поля палеонапруг: на південному крилі антикліналі максимальні горизонтальні стискуючі зусилля направлені з південного сходу на північний захід, а на північному – з північного заходу на південний схід аз. $100-110^\circ$). Вісь максимальних розтягуючих напруг направлена перпендикулярно до шарніра антикліналі. Визначена методом локального гідророзриву орієнтація головних компонент поля напруг, збігається з результатами вимірювання кутів між площинами мікродоформацій в кварці пісковиків продуктивної товщі Донбасу. За даними [11, 12] «найдавніше поле характеризується поперечним розтягуванням, яке з часом змінювалося на подовжнє. В заальську і пфальцьську фази герцинського тектоногенеза переважало активне поперечне стиснення. Між етапами герцинського стиснення і кімерійського розтягування визначається лівозсувний етап. Ларамійська фаза характеризується проявом правозсувного поля напруг». Зроблений висновок [11] про те, що в середньокарбоновий період в Донбасі існували ділянки, що зазнавали різнонаправлених вертикальних тектонічних рухів клавійного типу.

Але загальні закономірності, виявлені після аналізу кутів орієнтування площин мікродоформацій в кварці пісковиків на південному і північному крилах антикліналі, підтверджують наявність чотирьох тектонічних зон, виділених на макрорівні.

Крім того, такий вид мікропорушеності кварцу як площини доформацій, пріоритетність якого зростає від периферії до центру басейну в товщі пісковиків зони глибинного катагенезу, також демонструє збільшення стискування в тому ж напрямку. В Донецько-Майківському районі цей вид мікродоформацій дозволив простежити хвильову природу доформацій (з двома максимумами) на палеоглибині, що узгоджується з тектонічною схемою цієї частини регіону.

Алмазно-Мар'ївській район розташований в північній зоні дрібної складчастості. Представляють його пісковики світи $C_2^6 - C_2^7$ Світланівської ділянки, які фіксують зміну умов деформації (116 вимірювань). Зсувні зміщення приводять до концентрації напруг і виникнення додаткових зон стиснення. В кварці найчастіше спостерігаються дугові мікродеформації, на відміну від Красноармійського району, де пріоритетне блокування [10].

У пісковиках C_2^5 Менчикурівської ділянки (Луганський район) до інтенсивних деформацій схильні зерна кварцу і плагіоклаза. Кути орієнтування площин мікродеформацій в кварці дозволяють інтерпретувати зсув як сходинкоподібну структуру, що підвищує смісні властивості пісковиків. Коефіцієнт відкритої пористості виріс до 10,17 %. Не виключається також вплив Алмазного насуву.

Пісковики цієї ж товщі, але в районі Краснодону на шахті ім. 50-річчя СРСР, мають нижчі значення коефіцієнтів мікропорученості і відкритої пористості (табл. 2), які пояснюються вірогідним перекриттям різних умов деформацій. Ці умови сприяють активізації мінеральних перетворень: декарбонатизації польових шпатів і цементу, перекристалізації глинисто-вапнякових утворень, появі декількох генерацій кальциту і облямівок гюмбеліта навколо уламків і в порах. Крім того, зміна динамічного режиму фіксується поєднанням декількох видів пластичних деформацій, що сприяє виникненню вторинної пористості.

Таким чином, тектонічні процеси – утворення крупних лінійних складок і насувів під впливом вертикальних та коливальних рухів блоків, виникнення дислокаційних зон, інверсія – контролюють колекторські властивості продуктивних товщ і розміщення в них мікропокладів газу [13]. Встановлені системи мікропорученості кварцу у вуглевмісних пісковиках Донбасу допоможуть відтворити вірогідні умови деформації, що впливають на відкриті і закриті пористість пісковиків, на проникність газу в продуктивній товщі. Крім того, визначення кутової різниці між площинами мікропоручень дозволяє на якісному рівні оцінити фізичний стан гірничого масиву і в комплексі з акустичними методами прогнозувати утворення пасток газу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баранов В.А. Микронарушенность кварца песчанников Донбасса в связи с их выбросоопасностью // Диссертация канд. геол. наук – Днепропетровск: - 1989. – 180 с.
2. Забігайло В. Ю., Баранов В. А. Пластичні деформації кварцу пісковиків Донбасу // Геологія і геохімія горючих копалин – 1995. №1-2(90-91). С. 33-45.
3. Лукинов В.В., Баранов В.А., Маметова Л.Ф. Многоэтапность тектонических преобразований углевмещающих пород Донбасса по данным петрографии // Геотехническая механика - 1998. №10. С.51-55
4. Делицин И.С. Структурообразование кварцевых пород. // -М.: Наука, 1985. С. 34-35.
5. Геологические факторы выбросоопасности пород Донбасса // В.Е. Забігайло, А.З. Широков и др.-К.: Наукова думка, 1974.- С. 156-171.
6. Тектоника и горно-геологические условия разработки угольных месторождений Донбасса // В.Е. Забігайло, В.В. Лукинов, Л.И. Пимоненко и др.-К.: Наукова думка, 1994.- С. 76-106.
7. Шевелев Г.А. Метаноёмкость песчанников, вмещающих угольные пласты // Геотехническая механика. Межвед. сб. науч. тр. ИГТМ НАН Украины-вып.17. –Днепропетровск: 2000.-С. 204-207.
8. Еременко Н.А., Чилингар Г. В. Геология нефти и газа на рубеже веков // -М.: Наука, 1996.-С. 33-34.
9. Лукинов В.В., Кулинич В.С. и др. Влияние тектоники на напряженное состояние углепородного массива в Центральном районе Донбасса. // Геотехническая механика. Межвед. сб. науч. тр. ИГТМ НАНУ-вып.21.- Днепропетровск, 2000.-С. 48-52

10. Баранов В.А., Маметова Л.Ф. Закономерности формирования видов пластических микродеформаций в кварце песчаников Донбасса // Науковий вісник НГАУ. - №5. - Дніпропетровськ, 2001. - С. 77-79.

11. Дудник В.А. Структурно-тектонифизические особенности Ольховатско-Волынцевской антиклинали Донбасса в связи с перспективами на золотоносность // Автореферат. диссертации на соиск. уч. степени канд. геол. наук - Днепропетровск, 2004. - 19 с.

12. Пимоненко Л.И. Тектонические основы прогноза горно-геологических условий разработки угольных месторождений Донбасса // Автореферат диссертации на соискание уч. степени доктора геол. наук Днепропетровск, 2005. - 34 с.

13. Привалов В.А. Тектонотермальная эволюция Донецкого бассейна // Диссертация на соискание уч. степени доктора геол. наук Донецк, 2004. - 340 с.

УДК 622.267.53

Инж. Т.К. Артеменко
(НГУ Украины)

МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЕ В ГРУНТОПОРОДНЫХ МАССИВАХ ПРИ СДВИЖЕНИИ НА ПОДРАБОТАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Розглядається спільність процесів в масивах ґрунтів і порід при їх зсуванні і газовиділення над підробками, обумовлених подвійною поведінкою молекул води, проявом закону Б. Генрі і кавітації, що додає аморфність і максимум ентропійності системам.

METANSELECTION IN SOILPEDIGREE ARRAYS AT MOVING ON EARNED ADDITIONALLY TERRITORIES

Community of processes is examined in the arrays of soils and breeds at their moving and gasselection above earning additionally, conditioned by the ambivalent conduct of molecules of water, by the display of the B. Henry law and kavytatsyy of betraying an amorphousness and a maximum entropyynosty to the systems.

Для сохранности существующих зданий и сооружений на земной поверхности на любых стадиях проектирования, эксплуатации и закрытия угольных шахт необходимо учитывать техногенное и экологическое состояние среды при сдвигении грунтов и горных пород прилегающих шахтных выработок имеющих актуальное значение на подработанных территориях.

Так в работе [1] авторы считают, что «общепринятой геомеханической модели развивающегося горного давления, возникающего при очистной выемке угля, не существует».

Однако анализ предложенных авторами [1] ряд гипотез о механизме формирования горного давления вокруг выработок, проводимых в горном массиве показал, что их суть сводится к следующему: горное давление представлено в виде свода вышележащих пород; консольных плит (балок); «шарнирных» блоков; ступенчатого опускания кровли; в виде расслоения и опускания пород кровли; в виде пакетов не жестко защемленных блоков-полосок; гипотеза радиальных смещений толщ грунтопородного массивов и др.

Очевидно, следует признать, что при столь сложных неоднородных структурных особенностях и динамике породных массивов, математические описание и решение модели процесса сдвигения его трудно осуществляемая задача [2].