

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
„НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ”**

МАМЕТОВА Людмила Федорівна

УДК [552.513.08:553.981.4](477.61./62) (043.3)

**СТРУКТУРНО-МІНЕРАЛОГІЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГАЗОНОСНИХ
ПІСКОВИКІВ ДОНБАСУ**

Спеціальність 04. 00. 16 – „Геологія твердих горючих копалин”

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Дніпропетровськ -2011

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в лабораторії дослідження структурних змін гірських порід відділу геології вугільних родовищ великих глибин Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (м. Дніпропетровськ)

Науковий керівник: доктор геологічних наук, старший науковий співробітник **Баранов Володимир Андрійович**, завідувач лабораторії дослідження структурних змін гірських порід Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (м. Дніпропетровськ)

Офіційні опоненти: доктор геологічних наук
Савчук В'ячеслав Степанович, професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (м. Дніпропетровськ)

кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент
Іванов Леонід Анатолійович, старший науковий співробітник Українського державного науково-дослідного і проектно-конструкторського інституту гірничої геології, геомеханіки і маркшейдерської справи НАН України (м. Донецьк)

Захист відбудеться 30 червня 2011 р. об 11-й годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.080.05 при Державному ВНЗ „Національний гірничий університет” Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України за адресою: 49027, м. Дніпропетровськ, пр. К. Маркса, 19, тел. (0562) 47-24-11.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Державного ВНЗ „Національний гірничий університет” Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України за адресою: 49027, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.

Автореферат розісланий „__ 19 __” _____ травня _____ 2011 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 08.080.05

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми досліджень. Проблема освоєння вугільних родовищ Донбасу як комплексних – вугільно-газових – актуальна і вирішення її необхідне для стабільного економічного розвитку паливно-енергетичної галузі промисловості України.

Про газоносність вугленосної товщі є багато публікацій, але процеси, які спонукають утворення газів та формування їх скупчень, висвітлені в них неповно. Мало досліджена взаємодія двох головних процесів перетворення теригенних відкладів – катагенезу та тектоніки, які впливають на їхні властивості, сприяють або гальмують утворення та виділення газів. Актуальність виконання даної дисертаційної роботи зумовлена визначенням перетворень структури провідних мінералів пісковиків і обмінних реакцій між ними як результату синтезу катагенезу та тектонічних процесів, які формували колекторські властивості відкладів, їх газоносність. Серед важливих аспектів досліджень – дискретність дії цих процесів. Геодинамічна активізація фіксується появою нових мінеральних генерацій та різними типами структурних мікродеформацій породотворюючих мінералів. Результати виконаних досліджень: узгоджені зі стадіями катагенезу відповідно до класифікації (Справочник по литологии, 1983), а порівняння в межах одного району – по окремих шарах у світах середнього і частини нижнього карбону. Серед колекторських властивостей порід використано показник відкритої пористості, що реагує на зміну як структури мінералів, так і на їх хімічні перетворення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Згідно з постановою Верховної Ради України № 191/96 від 15.05.1996 р. „Про національну енергетичну програму України до 2010 р.” та постановою Кабінету Міністрів України за № 1463 від 27.09. 2000 р. „Про заходи розвитку промислового добування метану з вугільних родовищ Донбасу” у відділі геології вугільних родовищ великих глибин і лабораторії дослідження структурних змін гірських порід ІГТМ НАН України виконувались наукові дослідження на тему: „Наукові основи прогнозу порушених зон у вугіллі і породах на основі вивчення структурно-мінералогічних перетворень” (№ ДР 0107U001272, 2007-2010 рр.), в якій автор була одним із виконавців.

Мета роботи – встановлення структурно-мінералогічних перетворень пісковиків вугленосних відкладів Донбасу, їх впливу на колекторські властивості.

Завдання дослідження – для досягнення поставленої мети сформульовані такі завдання:

- виявити зв'язок структурних мікродеформацій як індикаторів напруження з мінеральними перетвореннями, в результаті яких виникають вторинні колектори;
- визначити характер перетворення карбонатів в процесі катагенезу та їх вплив на колекторські властивості пісковиків;

– встановити особливості катагенетичного перетворення мінералів цементу, уламкового матеріалу пісковиків, появу нових генерацій мінералів як чинників їх газосемних характеристик.

Методи досліджень. Виконання сформульованого завдання передбачає: збір первинних геологічних матеріалів, вивчення та критичний аналіз наявної наукової інформації, застосування петрографічних та лабораторних методів дослідження, методу аналогії, методу математичної обробки отриманих результатів за допомогою персонального комп'ютера.

Об'єктом досліджень є процес постседиментаційних змін (катагенез), які відбуваються в пісковиках кам'яновугільних відкладів Донбасу.

Предмет досліджень – пластичні мікродеформації уламків і мінералогічні перетворення в пісковиках, їх зв'язок з колекторськими властивостями.

Ідея роботи полягає у використанні показників пластичних мікродеформацій кварцу та польових шпатів пісковиків щодо визначення їх структурно-мінералогічних перетворень.

Наукові положення, які виносяться на захист.

1. Виділені три групи пластичних деформацій кварцу пісковиків карбону, які відображають геологічний розвиток басейну: в доінверсійний період (прямі та дугові б'омівські смуги, блокування); етап інверсії (ірраціональні двійники, площини деформації) та в постінверсійний час (грануляція, мозаїчність, сутуро-стилолітові утворення).
2. Карбонати активізують катагенетичне мінералоутворення та формування порового простору в пісковиках-колекторах. Дві з трьох генерацій кальциту стимулюють обмінні реакції в пісковиках.
3. Контрастність колекторських властивостей вугленосної товщі зумовлена відмінністю комплексів мікродеформацій структури і нерівномірністю геохімічних перетворень відкладів басейну.

Наукова новизна одержаних результатів

1. Вперше для умов Донбасу на основі кількісної характеристики систем б'омівських смужок, їх кутової неузгодженості – встановлені умови палеодеформацій, їх інтенсивність.
2. Вперше на основі послідовної зміни або переваги окремих типів мікропорушень, їх зв'язку з макроструктурами встановлені особливості деформаційного процесу в районах дослідження.
3. Встановлений вплив різних генерацій карбонатів на перетворення, їх зв'язок з тектонічними рухами. Саме декарбонатизація цементу пісковиків зумовлює зростання пористості в консолідованому масиві порід.

Практичне значення одержаних результатів

- розроблені „Спосіб визначення кількості тектонічних рухів” та „Спосіб визначення типів деформацій” (Патенти України № 34397, № 51207);
- спеціалістам шахти ім. О.Ф. Засядька передані матеріали роботи з визначення структури вугілля і пісковика l_1Sl_2 в зоні порушення (13-а схід. лава);
- виконаний розрахунок коефіцієнта радіуса дугових деформацій, який разом з вище названими способами на стадії розвідувальних робіт дозволить оцінити фізичний стан гірничого масиву, що поліпшить безпеку праці гірників.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень та висновків підтверджена необхідною і достатньою кількістю експериментальних досліджень і фактичних даних, науковим аналізом експериментально отриманих і відомих з публікацій фактів, а також збігом результатів визначення типів мікродеформацій з характером деформацій макрорівня.

Особистий внесок здобувача. У роботі на підставі власних петрографічних досліджень безпосередньо здобувачем встановлений взаємозв'язок мінералогічних змін і структурних мікродеформацій в пісковиках на різних етапах перетворення, проведена їх типізація, розроблені способи реконструкції умов деформації, завдяки яким можна відновити хід тектонічних процесів на будь-якій ділянці басейну.

Апробація роботи. Основні результати досліджень доповідались на наукових читаннях пам'яті академіка НАН України В.Ю. Забігайла (м. Дніпропетровськ, 1998), науково-практичних конференціях „Геологічна наука та освіта в Україні на межі тисячоліть: стан, проблеми, перспективи” (м. Львів, 2000, 2005), міжнародних науково-практичних конференціях „Деформація і руйнування матеріалів з дефектами і динамічні явища в гірських породах і виробках” (м. Алушта, 2006), „Метан вугільних родовищ” (м. Дніпропетровськ, 2006, 2008, 2010).

Публікації. Результати роботи викладені в 15 друкованих працях, з них п'ять – без співавторів, 11 публікацій у фахових наукових виданнях, 2 – тези доповіді конференцій, 2 – патенти України.

Об'єм і структура роботи. Дисертація складається з вступу, п'яти розділів і висновків, викладених на 175 сторінках машинописного тексту, містить 93 рисунка та 27 таблиць, список використаних джерел із 143 найменувань і додаток.

Автор висловлює щире подяку науковому керівнику доктору геологічних наук В.А. Баранову і співробітникам відділу на чолі з доктором геолого-мінералогічних наук, професором В.В. Лукіновим за постійну науково-методичну допомогу, зауваження та підтримку під час виконання роботи.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації і необхідність проведення досліджень, показано зв'язок з науковими програмами інституту, сформульована мета, ідея і задачі досліджень, наведені наукові положення, які винесені на захист, визначено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, а також рівень апробації результатів роботи.

У першому розділі висвітлені погляди представників ряду провідних наукових шкіл на постседиментаційні перетворення теригенних відкладів та їх дослідження. Основний внесок у вивчення цих процесів зробили літологи – О.Д. Архангельський, О.Є. Ферсман, М.Б. Вассоевич, М.М. Страхов, Л.Б. Рухін, О.І. Перельман та інші. Важливе значення в різнобічному вивченні катагенети-

чних змін, їх зональності, мають роботи М.В. Логвиненка, А.Г. Коссовської, В.Д. Шутова, Г.В. Карпової, Г.Н. Перозіо та інших. Розгляду геологічних чинників, що спонукають перетворення і створюють викидонебезпечну ситуацію в гірничому масиві, присвячені дослідження науковців інституту геотехнічної механіки НАН України на чолі з В.Ю. Забігайлом, В.І. Ніколіним з Державного вищого навчального закладу „Донецький національний технічний університет” та інших. Саме задля вирішення проблем безпеки праці гірників аналізувався ступінь змін пісковиків різних генетичних типів. Хоч стадійність змін у відкладах вугільних басейнів вперше відзначена ще в 1957 році (М.В. Логвиненко), але належної уваги зв'язку цих перетворень з тектонікою не надавалось. Дослідження постседиментаційних змін показало, що вони відбуваються в супроводі послідовних перетворень структури як породи, так і її складових. Наукових праць, присвячених вивченню зв'язку між мінерало- та структуроперетворенням в теригенних породах, небагато, особливо тих, що стосуються Донбасу. До дослідження чинників цих змін, їх впливу на породи належали роботи: В.А. Баранова (1989, 1995, 2000) – щодо пластичних деформацій, переважно, кварцу; І.В. Бучинської (2002), К.І. Деревської (2002), Л.А. Іванова (2005-2009), К.М. Седаєвої (2008) – щодо стадійності мінеральних змін, а про тектонічну будову і потенційну газоносність йшлося в роботах – В.О. Привалова (2001-2004), В.Ф. Приходченка (1998, 2002), В.В. Лукінова і Л.І. Пимоненко (1994-2008). Але в цих дослідженнях недостатньо уваги надавалось вивченню впливу тектонічних процесів на перетворення структури мінералів, не встановлені умови деформації, їх зв'язок з геохімічними реакціями в пісковиках.

На підставі вивчення публікацій і досягнень науки сформульовано мету, завдання та ідею досліджень.

Другий розділ присвячений методиці досліджень, яка ґрунтується на засадах критичного аналізу результатів робіт попередників, узагальненні їх досягнень. Основним робочим методом пізнання процесів постседиментаційних перетворень є вивчення порід в шліфах, кожного з їх компонентів. Особлива увага надавалась детальному дослідженню пластичних мікродеформацій структури мінералів, їх інтенсивності та поширенню. Визначення умов деформації, зафіксованих бьомівськими смужками різного спрямування, виконані нами з використанням спостережень за пружними властивостями кварцу, наведених в роботі І.С. Деліцина (1985). Бьомівські смужки – це виходи деформаційних площин ковзання на поверхню зерна кварцу пісковиків. Ковзання – це переміщення шарів кристалу від дії прикладеної сили без порушення суцільності об'єкта. Вздовж цих площин у вигляді одного або кількох рядів розташовані газорідні мікровключення, які проявляють (декорують) порушення кристалічної структури внаслідок тектонічної дії. Розроблені способи визначення кількості тектонічних переміщень і типів деформацій (їх умов), суть яких полягає в тому, що кутова розбіжність між системами прямолінійних бьомівських смужок у зернах кварцу пісковиків виникла в умовах зміни напрямку дії тектонічних рухів (1288 вимірювань). Для оцінки інтенсивності напружень автором дисертації запропонований коефіцієнт радіуса дугових бьомівських смужок ($K_{рд}$) – 135 вимірювань. Вивчення змін в мінералах пісковиків проводи-

лось в стандартних шліфах за допомогою мікроскопу ПОЛАМ Р-111. Особисто автором проаналізовано понад 800 шліфів, опис яких супроводжувався визначенням типів мікропорушеності структури мінералів, їх трансформацією під час катагенезу, визначенням мінеральних парагенезисів. Завдяки цьому уточнювалась фаціальна належність пісковиків, визначались їх мінералогічний та гранулометричний склад, характеризувались структурні та катагенетичні перетворення (карбонатизація, піритизація, вилуговування, поява нових генерацій та інше). Фотоілюстрації для роботи виконані цифровою камерою DCM 200. Колекторські властивості пісковиків – відкрита пористість – визначались в лабораторіях об'єднання „Укрвуглегеологія”, ДРГП „Донецькгеологія”, ІГТМ НАН України.

Третій розділ висвітлює перетворення структури мінералів пісковиків під впливом катагенезу та тектонічних процесів. Аналіз літератури та експериментальних матеріалів показав – мікродеформації в мінералах є одними з важливих ознак напруженого стану гірничого масиву. Виникнення пластичних деформацій пояснюють дією напруги на структуру кристалів породоутворюючих мінералів. Особливим багатством видів мікродеформацій структури характеризується кварц, який трансформується в 11-и напрямках. Інтенсивна пластична деформація кварцових зерен спостерігалась на окремих ділянках зерна – в контакті з сусідніми зернами і за умови різної орієнтації їх оптичних осей. Крім кварцу, деформувались також плагіоклази, польові шпати та слюди, уламки порід. Спостереження виявили морфологічне багатство комбінацій мікропорушень структури та спільні закономірності їх розвитку в різних районах регіону, а також в стратиграфічному розрізі басейну. Для коректного порівняння південно-західних, центральних і північно-східних районів Донбасу обирались однофаціальні пісковики з вугіллям однакових ступенів вуглефікації. Розглядались такі типи як: прямолінійні та дугоподібні (далі дуги) смужки Бьома (бьомівські смужки), блокування, грануляція, мозаїчність, сутуро-стилолітові шви (контакти), ірраціональні двійники і площини деформації, також комбінації кількох – 2-3 і більше – видів. Автор роботи проаналізувала поширення кожного з названих типів і визначила особливості деформації структури мінералів пісковиків в обраних районах. Донбас є складовою частиною палеорифту і належить до його найконтрастнішої частини, де спостерігалась тектонічна активізація, чергування деформацій розтягування, стискування та інших. Детальний аналіз поширення типів мікродеформацій кварцу виявив наступне:

прямолінійні бьомівські смужки віддзеркалюють порушення структури зерен синхронно з дією тектонічних процесів. Неодноразові періоди їхньої активізації відбиваються системами бьомівських смужок. Розбіжність між системами, встановлена автором, свідчить про зміну напрямку тектонічних рухів та умов деформації. Розроблений спосіб визначення типів і умов деформації, який ілюструє ці зміни в перетині Донбасу. Орієнтування площин порушень (бьомівських смужок) під кутом $\approx 20^\circ$ до оптичної осі зерна характеризує деформацію в умовах стискування; значення $45^\circ (\pm 10^\circ)$ – в умовах розтягування. Проведене вимірювання розбіжності кутів між системами смужок дозволяє реконструювати умови деформації кожної ділянки басейну – табл. 1;

дугові б'омівські смужки згадувались побіжно, без характеристики форми, аналізу їх розповсюдження в зернах. За формою автором виділені симетричні, асиметричні та S-подібні дуги, іноді – сноповидні скупчення.

Таблиця 1

Результати визначення типів і умов деформації

Район	Шахта, ділянка	Основні напрями площин деформації, градус	Кутова різниця між площинами деформації, градус	Умови деформації	Серед. коеф. мікропорушення, Кп, %	Серед. відкрита пористість, %
Павлоградсько-Петропавлівський	Діл. Брагинівська	10, 30, 50, 120, 140, 165	20 20 70 20 25	Стиснення Стиснення Зсув Стиснення Стиснення	23,2	9,81
Красноармійський	Красноармійська - Західна	10, 30, 40, 70, 120, 145, 170	20 30 50 25 25	Стиснення Стиснення Розтягування Стиснення Стиснення	34,9	7,43
	Ім. А.Г. Стаханова	30, 50, 70, 110, 150	20 20 40 40	Стиснення Стиснення Розтягування Розтягування	53,9	9,94
Донецько-Макіївський	Бутівська-Глибока	20, 60, 120, 145, 170	40 60 30 25	Розтягування Зсув Стиснення Стиснення	35,3	4,33
	Ім. А.А. Скочинського	25, 40, 60, 90, 115, 135	15-20 30 25 40	Стиснення Стиснення Стиснення Розтягування	44,5	4,46
Центральний	Красний Профінтерн	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. Н.А. Ізотова	15, 40, 70, 110, 130, 160	25 30 40 20 30	Стиснення Стиснення Розтягування Стиснення Стиснення	29,8	3,88
	Ім. А.К. Румянцева	10, 40, 60, 110, 130, 160	30 20 50 20 30	Стиснення Стиснення Розтягування Стиснення Стиснення	17,0	3,40
Алмазно-Мар'їнський	Світланівська	10, 30, 50, 120, 140, 160	20 70 20 20	Стиснення Зсув Стиснення Стиснення	43,5	6,72
Луганський	Менчикурівська	40, 70, 140, 160	30 70 20	Стиснення Зсув Стиснення	49,2	10,17
Краснодонський	Ім. 50-річчя СРСР	20, 40, 140, 160, 180	20 100 20 20	Стиснення Зсув Стиснення Стиснення	25,2	6,00

Для оцінки інтенсивності деформаційного напруження введений коефіцієнт радіуса дугових мікропорушень ($K_{рд}$) структури кварцу, наприклад в пісковиках шахт Красноармійської – Західної-1 та імені О.Г. Стаханова він визначений як 0,47 і 0,34 відповідно. Відмінність показників, свідчить не тільки про силу стиску, але й про наявність деформації розтягу. Красноармійський район є перехідною зоною, де мали місце і горизонтальне стискування, і локальні структури розтягування (в західній частині). Порівняння мікропорушень цього типу серед одновікових – світа C_2^5 та перекриваючих – світи C_2^6 - C_2^7 – пісковиків південно-західних та центральних районів Донбасу демонструє зростання коефіцієнта кривизни дуг (тобто тектонічних деформацій) в напрямку центра. В замковій частині асиметричних дуг відбувається перекриття різних умов деформації. Низхідна гілка дуги відповідає деформаціям сколу-зсуву. S-подібні – трактують як комбінацію двох протилежно вигнутих дуг з різним вектором тиску (рис. 1) або як мікродеформації поперечного ковзання. Під час ковзання відбувається зсув частини зерна – без розриву суцільності кристалу.

Наступний тип мікродеформацій – **блокування** – встановлений у відкладах карбону всіх районів (рис. 2), але найінтенсивніше проявився на південному заході – в Красноармійському, де максимум його поширення приходить на пісковики рівня катагенезу $МК_3$ - $МК_4$ (Ж-К).

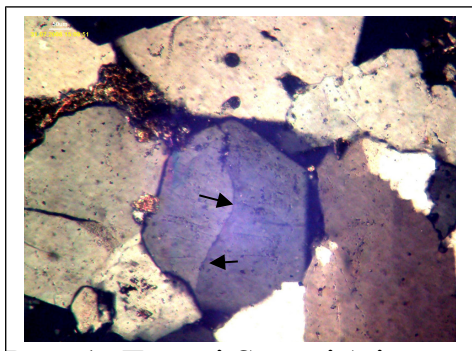


Рис. 1. Дугові S-подібні смужки

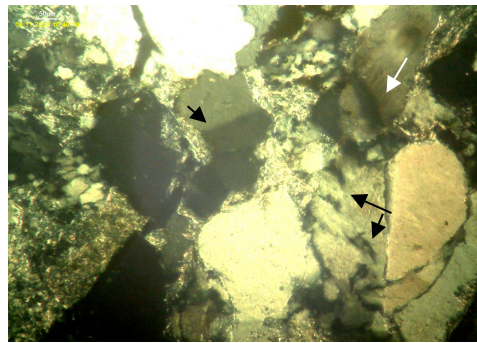


Рис. 2. Блокування, площина деформації і острівна мозаїчність кварцу

В Донецько-Макіївському районі, хоч і з вдвічі меншою інтенсивністю, цей тип переважно зустрічався в пісковиках рівня $МК_4$ (К), а в Центральному – серед пісковиків $МК_3$. Але й на пізніх стадіях катагенезу він не є винятком. Блоки з'єднані дислокаціями і зберігають безперервну кристалічну структуру. На нашу думку це відповідає періоду найбільшого стискування, яке на периферії басейну призвело до зсувних деформацій (Павлоградсько-Петропавлівський і Луганський райони).

Отже, такі типи як дуги і блокування (після прямолінійних б'омівських смужок) є найхарактернішими типами деформації кварцу пісковиків і, на думку автора, відповідають доінверсійному етапу розвитку Донбасу. Максимальне поширення в прибортових частинах регіону свідчить лише про те, що наступні періоди тектонічної активізації їх не затушували. Ці типи не мали суттєвого впливу на колекторські властивості – тому коефіцієнти пористості на початку середньої стадії катагенезу пісковиків ($МК_2$) тримаються приблизно на одному

рівні (для сучасних глибин) – від 14-17 % в нижньому карбоні та 9-12 % у відкладах середнього.

Ірраціональні двійники як тип пластичних деформацій кварцу мало досліджений – його поширення як в плані, так і по розрізу вугільного родовища неописані. Найінтенсивніше проявились такі деформації в периферійних частинах регіону, на стадії катагенезу рівня МК₂ (Г) першість належить Луганському району. Але максимум поширення фіксується серед пісковиків Красноармійського району пізніх стадій катагенезу. В Донецько-Макіївському районі, на противагу Красноармійському, з палеоглибиною ірраціональні двійники менше поширені, але кількість їх збільшується і за напрямком вони різні.

На північному сході – в Краснодонському районі маємо плавне зменшення пріоритетності цього типу до того ж рівня МК₄ (К), проте на початку середнього катагенезу його інтенсивність перевищує південно-західну частину басейну. Спостереження за проявами такого типу показали – ірраціональні двійники це смуги неоднорідної деформації. Їх утворення характеризує початок інверсії.

Площини деформації – цей тип порушення структури у розрізі катагенезу виявив тенденцію до зростання двічі: на рівні МК₃ (Ж) – Красноармійський район – і на МК₅ (ПС) – Донецько-Макіївський район (рис. 2), а також у напрямку до центру. В Центральному районі максимальне поширення площини деформації мають в кінці середньої стадії катагенезу МК₅. Нерівноцінну загальну тектонічну порушеність Головної антиклінали макрорівня фіксує різне співвідношення названих типів мікродеформацій – своєрідне для кожної ділянки. Аналіз спостережень засвідчує: ірраціональні двійники та площини деформації, на противагу попереднім типам, характеризують період інверсії і найінтенсивніше проявлялись в напрямку до центра регіону. Причому, в центрі – площини деформації, а по краях – ірраціональні двійники. Особливість цих типів – невисокі значення пористості, в середньому 2,5-3,5 %, лише комбінація їх з іншими різновидами сприяє тріщинуватості пісковиків та формуванню зон вторинних колекторів з вдвічі більшими показниками.

Грануляція починається з утворення в кристалах кварцу зон порушення в результаті їх деформації, причому ділянки порушення в такому випадку є центрами появи нових індивідів. Такими зонами можуть бути блоки або площини деформованого зерна. На початку середньої стадії катагенезу (МК₂) поширення цього типу майже однакове як у відкладах нижнього, так і середнього карбону і загалом невисоке. Максимальне – в Красноармійському районі, а на другому місці – Краснодонський – МК₄ (К), тобто теж прибортова ділянка басейну. Зростання тиску на рівні МК₅ (ПС) веде до посилення фрагментації частини зерен, а на рівні АК₁ (П) – до повної структурної перебудови, помітної лише в поляризованому світлі. В межах Донбасу цей тип структури не є ознакою метаморфізму, а тонка фрагментація зерен відбувається завдяки високому і швидкоплинному стискуванню.

Мозаїчність, як окремий тип деформації, згадувалась в поодиноких публікаціях. Виділені різновиди мозаїчності кварцу: ізометрично-полігональний, грануляційний, „клаптиковий”, стрічковидний. Найпоширеніший в пісковиках

Донбасу третій – з різаними, лапчастими контурами, неправильної форми і різного розміру індивідами, що нерідко розвиваються острівками в великих зернах (рис. 2, 3). В слабо деформованих ділянках індивіди наближаються до ізометричної форми, а в інтенсивно деформованих – кварц має вигляд „клаптиків”.

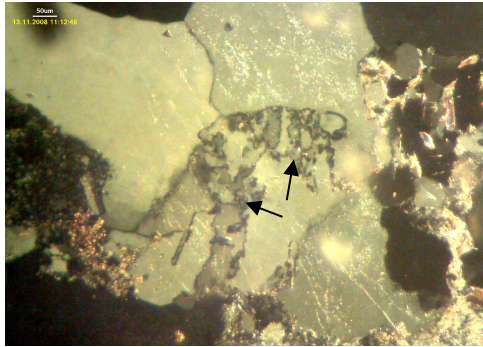


Рис. 3. Мозаїчність кварцу

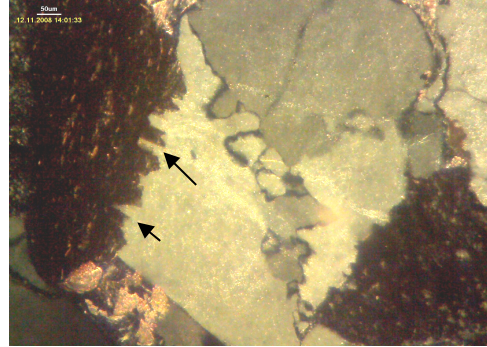


Рис. 4. Сутуро-стилолітовий контакт між кварцом і літокластами

Цей тип перетворення структур кварцу пісковиків характеризує рівень катагенезу – МК₂ і МК₃ – в п'яти районах із семи. Максимально мозаїчність поширена в Донецько-Майівському районі – рівень МК₃. У відкладах нижнього карбону Павлоградсько-Петропавлівського і Красноармійського районів – деформованість такого типу вдвічі менша. В пісковиках Світланівської ділянки Алмазно-Мар'ївського району мають поширення „клаптиковий” та „острівний” види цього типу. Поряд із цими видами мозаїчності кварцу серед одновікових пісковиків сусідньої шахти ім. В.Р. Менжинського з'явився також стрічкоподібний, незавершені форми „стрічок” дозволяють припустити короткотривалість напруженого стану на відміну від ділянки Краснодонська-Глибока, де мала місце зміна напрямку стискування. Порівняння пісковиків південно-західних і північно-східних районів показало – температура мало впливає на контури мозаїки.

Сутуро-стилолітові утворення (шви або контакти) характерні для відкладів як нижнього, так і середнього карбону, хоч проявлялись нерівномірно. В процесі виникнення міжзернових сутуро-стилолітів велике значення має структурна відповідність кристалічних ґраток суміжних мінералів. Зростання кута між ними збільшує енергію границі, яка зумовлена невпорядкованістю пограничних атомів, їх дефектністю. Серед відкладів продуктивної товщі С₁³ – С₂⁷ названих вище районів вони поширені від слабо проявлених „зачаточних” до зубчастих, шиповидних, стовпчастих та комбінованих за морфологією. Їх фіксують всередині і між зернами кварцу та інших уламків – рис. 4. Обидва різновиди частіше спостерігались в пісковиках периферійної частини Донбасу. Аналізуючи прояви цього типу в районах, бачимо нерівноцінні за інтенсивністю хвилі його поширення: термодинамічні умови на початку середнього катагенезу – МК₂ (Г) найсприятливіші в Луганському районі. В Красноармійському районі, на південному заході, такі умови виникли в кінці стадії – на рівні МК₄ (К). Зубчасті границі як між зернами, так і в середині їх у вигляді сутурних контактів – в Краснодонському та Луганському районах нері-

дко супроводжували грануляцію. Комплексне вивчення сутуро-стилолітових контактів в останні роки, на противагу попереднім дослідженням, показало помилковість уявлення про погіршення колекторських властивостей пісковиків при стиололітотворенні. Цей процес розглядається як один із факторів гіпогенно-епігенетичного знещільнення порід на великих глибинах. В глибоких горизонтах такі контакти неодноразово активізуються і супроводжуються системою тріщин. Вони декоруються слюдами катагенетичного походження. Це аргументує думку – у консолідованому породному масиві шляхами руху порових розчинів і флюїдів є мікродеформації і сутуро-стилолітові контакти, які спостерігаються не тільки між уламками кварцу, а також між кварцом і зернами інших порід (кременями, ефузивами, мікрокварцитами). На пізніх стадіях катагенезу – АК₁(П) – глибина проникнення „шипа” зумовлюється збігом із бьомівськими смужками.

Дослідження таких типів як: грануляція, мозаїчність та сутуро-стилолітові утворення свідчить про їх постінверсійне походження. За нашими даними грануляція поширюється на всі різновиди мікропорушень структури, декорує приховані мікротріщинки, які без аналізатора не видно і, не виключено, може мати також синтектонічний характер. Мозаїчність і стиололітотворення є похідними від стресових напруг або одностороннього тиску. Збільшення фактологічного матеріалу та його аналіз виявили підпорядкування і зв'язок типів пластичних мікродеформацій з макроструктурами: в синкліналях перевагу мають дуги і блокування, в антикліналях – площини деформації, ірраціональні двійники.

Дослідження **мікродеформацій плагіоклазів і польових шпатів** показало – морфологічні типи зміни структури цих мінералів, особливо перших, обмежені. Порівняння північно-східного краю басейну з його південно-західною частиною виявили: на початку середнього катагенезу – МК₂ – значним поширенням деформацій плагіоклазів характеризуються пісковики Луганського району – Менчикурівської ділянки. На рівні МК₃ (Ж) інтенсивність деформацій плагіоклазів і польових шпатів максимально проявилась в Красноармійському районі, далі на схід вона зменшується (в Донецько-Макіївському), щоб знову зрости – в Краснодарському районі, але на рівні МК₄ – МК₅. Зростання термодинамічних параметрів викликає хвилеподібну активізацію порушень структури на всіх стадіях аж до утворення тріщин в плагіоклазах пісковиків середнього карбону. Серед деформацій польових шпатів спостерігались: блокування, грануляція, смуги деформацій, „м'яття”. Певної підпорядкованості та зв'язку між названими типами не виявлено. Часто зустрічались лише смуги деформації, інші типи – спорадично. Найбільше поширення смуг в польових шпатах пісковиків зафіксоване у Донецько-Макіївському районі на рівнях катагенезу МК₄ і МК₅. Саме порушеність структури польових шпатів викликає вилуговування пертитів і появу їх ситовидних форм. Мікродеформації польових шпатів відбуваються тоді, коли хімічні зміни зумовляють необхідний рух атомів і викличуть невпорядкованість структури. На підставі спостережень за мікропорушеннями структури мінералів пісковиків можна стверджувати, що виділені три групи пластичних деформацій кварцу відображають розвиток басейну: в доінверсійний період (прямі та дугові бьомівські смуги, блокування),

етап інверсії (ірраціональні двійники, площини деформації) та в постінверсійний час (грануляція, мозаїчність, сутуро-стилоліти).

У четвертому розділі висвітлені особливості зміни мінерального складу цементу та участь уламкового матеріалу пісковиків у катагенезі. Характерною особливістю катагенетичних змін є етапність їх розвитку, яку зумовлює поступове залучення в сферу перетворень різних компонентів у відповідності з їх реакційною здатністю, що супроводжується видозміною структури мінералів, появою нових речовин, складом цементу, його кількістю. Сучасна класифікація базується на 4-х чинниках процесу: тиск, температура, склад речовин і водно-флюїдний фактор. Саме завдяки активізації останнього має місце вторинна карбонатизація та інші локальні породні зміни. Тому постседиментаційні перетворення розділяють на регіональні – автокатагенез – і такі, що характеризуються появою неврівноважених мінеральних асоціацій – алогенез (В.М. Холодов, 1970). В умовах першого типу виникають аутигенні мінерали. Особливістю другого є перетворення мінералів в умовах нестійкого тектонічного режиму з привнесенням розчинів.

Донбас, має блокову будову, тому тектонічні процеси і складчастість призвели до виникнення відокремлених секторів стискування – розтягування, які збуджували вторинні міграційні процеси, тобто – алогенез з утворенням кількох генерацій одних і тих же мінералів. У всіх районах у пісковиках нижнього і середнього карбону спостерігались зміни цих типів з характерними особливостями. В Красноармійському районі автокатагенез призвів до утворення кальциту 1-ї генерації, каолініту, а тектонічна активізація викликала ускладнення мікродформацій та появу 2-ї генерації тих же мінералів і рудних компонентів. В Донецько-Макіївському районі в межах світ – C_2^7 - C_2^5 так, як і в сусідніх частинах регіону, простежується еволюція карбонатів. Серед них найкраще гідролізується сидерит з утворенням метастабільної вугільної кислоти, завдяки якій двічі фіксувалось збільшення карбонатності – на початку (MK_3) і в кінці (MK_5) середньої стадії катагенезу. Межа середнього і пізнього катагенезу відзначилась появою параанкериту (з пористістю 4,41 %) – це приклад катагенезу 2-го типу – періоду тектонічної активізації. Загальна карбонатність відкладів у розрізі світ суттєво зменшувалась (у середній частині) за рахунок розчинення мінералів, тобто відбувалась декарбонатизація, викликана зміною потенціалу водню (рН). Неодноразове розчинення спостерігалось не тільки у карбонатів, а й серед кварцу уламкового матеріалу внаслідок локального підвищення рН порових вод. За умови корозійно – порового типу цементу і на ділянках його відсутності в пісковиках виникають сутуро-стилолітові контакти – на рівні MK_4 , а серед польових шпатів інтенсифікується альбітизація периферії та з'являються „ситовидні” структури. Спостерігається заміна каолініту дикітом, поява рудних мінералів в діагональних деформаційних смугах кварцу (світа C_2^6) – це результат процесу перерозподілу речовин в закритій системі продуктивної товщі. Початок пізнього катагенезу (AK_1) в пісковиках характеризується високим лужним потенціалом з утворенням хлоритових облямівок.

Різний ступінь тектонічної порушеності і макроструктурної будови в поєднанні з нестійкою пропорцією пісковиків і аргілітів у складі світ зумовлюють

відмінні колекторські характеристики одного й того ж горизонту пісковиків, наприклад в Алмазно-Мар'ївському районі. Серед пісковиків – I₅Sl₆ світи C₂⁶ шахти ім. В.Р. Менжинського (антикліналь) спостерігаємо появу піриту 2-х генерацій, що свідчить про відновлювальний характер мінералогенезу рівня МК₃. Друга катагенетична генерація піриту знаходиться в мікростилолітових контактах (швах), які є каналами руху порових розчинів і флюїдів. Показник пористості – 4,95 %. Пісковики Світланівської ділянки (синкліналь) того ж горизонту світи C₂⁶ характеризуються присутністю каолініту, пористість – 6,23 %. Зміна показників пористості відбувається при наростанні тиску, який фіксується утворенням мозаїчних структур. Велике значення також має характер границь між зернами мінералів. У випадку структурної невідповідності кристалічних ґраток сусідніх мінералів зростає енергія границь, що призводить до росту швидкості дифузії вздовж цих границь і прискорює перетворення мінералу. Наприклад, на контакті зерен плагіоклазу і кварцу спостерігалось проникнення останнього по двійникових площинах, в інших випадках – утворювався люсатит. Поява дрібних лусочок слюд, піриту в мікростилолітових контактах зерен кварцу є результатом синтезу флюїдів і метастабільних порових розчинів.

В східному напрямку на макрорівні зростає тектонічна порушеність і, відповідно, слід очікувати наростання інтенсивності катагенетичних змін 2-го типу – алогенезу.

Дослідження постседиментаційних змін пісковиків показали:

- процес декарбонатації пісковиків продуктивної товщі Донбасу в середньому катагенезі відбувався дискретно і характеризувався циклічним перерозподілом карбонатних мінералів, їх розчиненням та перекристалізацією з варіаціями рН від лужного до кислого, через нейтральне середовище. Дві з трьох генерацій кальциту активізують обмінні реакції в пісковиках незалежно від мінеральної форми їх присутності в складі відкладів усіх порівнюваних частин Донбасу;

- неодноразові перетворення відбуваються з кварцом – спостерігається його розчинення і регенерація. Дослідження регенераційних зон кварцу показало – у їх виникненні головна роль належить пружно анізотропним властивостям його кристалічної структури. На всіх етапах катагенезу, а також як результат дії тектонічних процесів, виникають міжзернові структури розчинення, до розчинення схильні зерна, які знаходяться в напруженому стані щодо сусідніх.

У п'ятому розділі розглянуто вплив структурно-мінералогічних перетворень пісковиків Донбасу на їх колекторські властивості. Дослідження цих перетворень у продуктивній товщі карбону Донбасу виявили як регіональний, так і локальний характер змін. Вони створюють передумови для фільтрації газу, його концентрації і виникнення газотривких горизонтів. Як зазначалось у попередньому розділі, зональність колекторських властивостей пісковиків зумовлюють карбонати: кальцит і сидерит, в окремих випадках до них приєднуються інші мінерали: кварц, каолініт, хлорито-вермикуліти. Своєрідно впливає на катагенез розсіяна органічна речовина (РОР), яка сприяє збереженню фільтраційних та ємкісних властивостей пісковиків на значних глибинах. На південному заході зі зростанням тиску та температури, наприклад в Донецько-

Макіївському районі, де в пісковиках світи C_2^7 (рівень $МК_4$) досить малий вміст карбонатів, відбувається активне окислення розсіяної органіки із виділенням додаткових порцій CO_2 , що призводить до утворення кальциту 2-ї генерації. Процес карбонатизації чергується з регенерацією в пісковиках (C_2^7) на рівні $МК_4$ (рис. 5). Загальна карбонатність теригенних відкладів східних районів вища і в одних стратиграфічних межах на різних шахтах спостерігаються як перша, так і наступні генерації кальциту. В Краснодонському та Луганському районах, де потужність шарів пісковиків менша, ніж на заході, а тектонічна активність більша, між процесами декарбонатизації та повторної карбонатизації малий проміжок часу. Мінералоутворення періоду тектонічної активізації, коли порушувалась структура породи, одноманітніше в пісковиках Центрального району, багатше – на периферії басейну. Що стосується мікродеформацій, то спостерігається зворотній ефект – саме до центру зростає їх складність.

Численними експериментами закордонних і вітчизняних науковців доведена здатність флюїду мігрувати через кристали в зонах концентрації дислокацій і разом з ними, що нами спостерігалось у вигляді новоутворень карбонатів, каолініту, слюд. Зниження лужності та концентрації розчинів призводить до зростання ступеня дисперсності і переходу колоїдних форм карбонатів у мікрозернисті, що фіксується їх появою по контуру уламків, в дефектах (рис. 6), тріщинах. Ці утворення ніби „налипають” не тільки на уламки, а й на цемент.

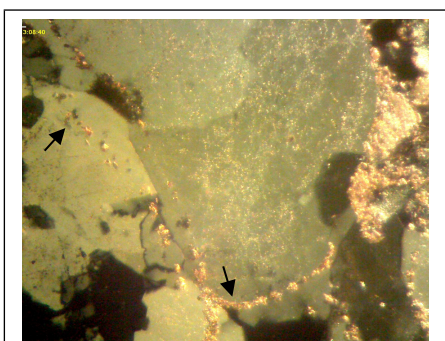


Рис. 5. Кальцит 2-ї генерації в облямівці кварцу

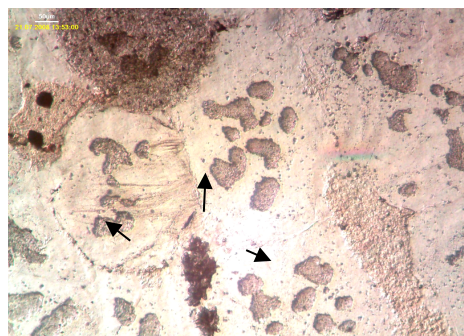


Рис. 6. Кальцит 3-ї генерації серед бьомівських смужок кварцу

Нерідко разом з ними спостерігається пірит. Диференційовані тектонічні рухи деформують структуру всіх складових порід. Саме тиск блокує міграцію газів, а контрастна зміна напруги в тектонічних процесах є причиною появи так званих інверсійних шарів своєрідних флюїдопровідників в продуктивній товщі карбону. Але завдяки антиклінальній структурі (на деяких шахтах) виникають області розтягу – в зовнішній її частині – і області стискування – у внутрішній. Контрастність характеру деформації відкладів зумовлює як покращення колекторських властивостей, так і зменшення показників пористості в нижній частині світ (наприклад в C_2^5 за рахунок інтенсивної кальцитизації – 2 генерації).

Дослідження включень в аутигенному кальциті з вугленосних відкладів нижньої частини світи C_2^6 кількох районів Донбасу виявили ідентичний склад газів, як і у бьомівських смужках кварцу пісковиків світи C_2^5 . Ці експерименти

зафіксували зростання вмісту газів від рівня МК₂ до МК₅. А це дозволяє припустити, що активний період газогенерації відбувається до стадії АК₁.

Вторинне мінералоутворення у пористому середовищі різко змінює проникні властивості породи. Значне падіння тиску вгору по розрізу також призводить до інтенсивного випадіння надлишку солей на коротких інтервалах і до значного зменшення проникної здатності породи, а отже – формується малопотужний, але надійний флюїдотривкий прошарок – наприклад у пісковиках тієї ж світи С₂⁷ – св. Д-5. Можна допустити, що з повільним ростом температури первинна міграція газу буде запізнюватись стосовно генерації, а це сприятиме накопиченню газу.

Проведені дослідження показали:

1) одним із факторів неоднорідної порово-фільтраційної структури продуктивної товщі є чергування різних типів мікрореформацій структури провідних мінералів пісковиків та зон їх карбонатизації – декарбонатизації або стійкої рівноваги. Поширення такого типу як грануляція, в порівнянні з іншими видами порушень структури на будь-якій ділянці, свідчить про потенційну тріщинуватість і високі фільтраційні властивості шару пісковиків; поява карбонатів 2-ї та 3-ї генерацій – про зменшення пористості та проникної здатності. За участі СО₂ в розрізі продуктивної товщі карбону відбувається каолінізація гідролуд, польових шпатів, розчинення кварцу і халцедону. В таких випадках колекторські властивості пісковиків з палеоглибиною покращуються, процеси карбонатизації, окварцювання інтенсивніше проходять при зниженні тиску;

2) результати термобарометрії включень в катагенетичному кальциті і в мікрореформаціях кварцу свідчать про регіональний характер аутигенного мінералоутворення, джерелом для якого були вугленосні відклади;

3) проникну здатність теригенних відкладів, крім катагенетичних перетворень, зумовлює їх порушеність (тектонічна та техногенна), в активних тектонічних зонах ступінь вуглефікації пластів і стадія катагенезу порід, в яких вони знаходяться – різні;

4) участь різноманітних факторів у катагенетичних змінах порід пояснює відсутність прямої корелятивної залежності між характером перетворення цих порід і ступенем вуглефікації пластів, які в них знаходяться;

5) для всіх типів мікрореформацій структури мінералів пісковиків продуктивної товщі карбону визначався ступінь відносної зміни поширення кожного з них, який представлений коефіцієнтом варіації – V (%). Кореляція коефіцієнта варіації дугових мікрореформацій і сумарної тектонічної дислокованості вугленосної товщі макрорівня – К_д (Л.І. Пимоненко, 2008), показала зв'язок між ними в межах 55 %. В інших типах мікрореформацій структури мінералів пісковиків продуктивної товщі карбону Донбасу коефіцієнт варіації змінюється в межах від 13,5 (блокування) до 19,0 (площини деформації).

ВИСНОВКИ

Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вперше на основі комплексу методів дослідження вирішене актуальне наукове завдання щодо встановлення структурно-мінералогічних перетворень газоносних пісковиків Донбасу, а також встановлений вплив на газоносність відкладів мікроструктурних характеристик мінералів, їх здатності бути каталізаторами обмінних реакцій і змінювати колекторські властивості.

Основні наукові та практичні результати роботи дають підстави стверджувати:

- кутова розбіжність систем бьомівських смужок – деформацій структури кварцу пісковиків – характеризує неодноразову тектонічну дію на породну товщу, дозволяє через чергування умов деформації (розтягування, стискування та зсув) або перевагу якогось з рухів визначити ділянки порушення, потенційної тріщинуватості;

- такі типи деформації структури кварцу як прямолінійні, дугові бьомівські смужки та блокування відповідають доінверсійному етапу розвитку Донбасу. Ці типи не суттєво впливають на колекторські властивості (показники пористості на рівні катагенезу МК₂ тримаються приблизно на одному рівні);

- ірраціональні двійники та площини деформації характеризують період інверсії. В центрі регіону інтенсивно проявились саме площини деформації, а по краях – ірраціональні двійники. Особливість цих типів – невисокі значення пористості, лише комбінація з іншими різновидами сприяє тріщинуватості мінералів і покращує колекторські характеристики відкладів;

- грануляція, мозаїчність та сутуро-стилолітові утворення мають постінверсійне походження. За нашими даними грануляція поширюється на всі морфологічні види мікродеформацій, декорує приховані мікротріщинки і може мати також синтектонічний характер. Мозаїчність і стилолітоутворення є похідними від стресових напруг (одностороннього тиску). Ці типи порушення структури сприяють появі зон вторинних колекторів;

- встановлено підпорядкування і зв'язок типів пластичних мікродеформацій з макроструктурами – в синкліналях перевагу мають дуги і блокування, в антикліналях – площини деформації, ірраціональні двійники. Відмінний комплекс мікродеформацій зумовлює нерівномірність геохімічних перетворень серед відкладів басейну та появу вторинних колекторів;

- доведено: карбонати в складі пісковиків усіх порівнюваних частин Донбасу активізують перетворення теригенних порід. Сидерит легко гідролізується, а кальцит утворює кілька генерацій – дві з них безпосередньо впливають на колекторські характеристики пісковиків;

- процес декарбонатизації пісковиків продуктивної товщі Донбасу в середньому катагенезі відбувався неодноразово і характеризується циклічним перерозподілом карбонатних мінералів, їх розчиненням та перекристалізацією. Процеси карбонатизації інтенсивніше проходять в зонах зниженого тиску – відхід з розчинів будь-якої часточки вуглекислого газу порушує карбонатну рівновагу та сприяє їх випадінню з розчину;

– на всіх рівнях середнього катагенезу і в результаті дії тектонічних процесів виникають міжзернові структури розчинення кварцу. До розчинення схильні зерна, які знаходяться в більш напруженому стані щодо сусідніх;

– факторами неоднорідності порово-фільтраційних властивостей продуктивної товщі є чергування типів мікродеформацій структури провідних мінералів пісковиків та зон їх карбонатизації – декарбонатизації.

Завдяки науковим результатам дисертаційної роботи можна на стадії попередніх геологічних робіт визначити інтенсивність структурно-мінералогічних перетворень теригенної товщі в інших регіонах, поетапно реконструювати тектонічний розвиток будь-якого району, прогнозувати ділянки потенційної тріщинуватості та поліпшити безпеку праці гірників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Маметова Л.Ф. Многоэтапность тектонических преобразований углеводородных пород Донбасса по данным петрографии / В.В. Лукинов, В.А. Баранов, Л.Ф. Маметова // Геотехническая механика – 1998. - №10 – С. 51-55.

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

3. Маметова Л.Ф. Связь петроструктурных критериев и фациальных условий формирования песчаников Донбасса с их метаноносностью / В.А. Баранов, В.А. Гончаренко, Л.Ф. Маметова // Геотехническая механика. – 2005. - №53. – С. 154-160

4. Маметова Л.Ф. Катагенез пісковиків південно-західного Донбасу і зв'язок цього процесу з колекторськими властивостями / В.А. Баранов, Л.Ф. Маметова // Мінералогічний збірник ЛНУ ім. І. Франка, – 2005. - №55.– Вип. 1-2. – С. 139-150

5. Маметова Л.Ф. Катагенез мінералов цементу пісчаников юго-западной части Донбасса и связь этого процесса с коллекторскими свойствами / В.А. Баранов, Л.Ф. Маметова // Науковий вісник НГАУ. – 2005. – № 6. – С. 93-97

6. Маметова Л.Ф. Катагенез мінералов цементу пісчаников центральной и северо-восточной части Донбасса и связь этого процесса с коллекторскими свойствами / В.А. Баранов, Л.Ф. Маметова // Науковий вісник НГАУ. – 2006. – № 11. – С. 43-47

7. Маметова Л.Ф. Чинники фізичного стану гірничого масиву, визначені на мікрорівні / Л.Ф. Маметова // Геотехническая механика, 2006. - № 67 – С. 168-174

8. Маметова Л.Ф. Катагенетичні перетворення мінералів як фактор формування вторинних колекторів газу (на прикладі північно-східної частини Донбасу) / Л.Ф. Маметова // Геотехническая механика, 2007. - № 69 – С. 34-42

9. Маметова Л.Ф. Мікродеформації мінералів пісковиків як індикатор вторинних колекторів шахтного газу (на прикладі шахт Краснодонського району) / Л.Ф. Маметова // Геотехническая механика, 2008. - № 80 – С. 198-209

10. Маметова Л.Ф. Пластичні деформації кварцу пісковиків Донбасу на межі середнього та пізнього катагенезу / Л.Ф. Маметова // Геотехническая механика, 2009. - № 82 – С. 159-166

11. Маметова Л.Ф. Структурні перетворення пісковиків як наслідок напруженого стану / Л.Ф. Маметова // Геотехническая механика, 2010. - № 85 – С. 175-180

12. Патент України № 34397 МПК (2006) Е 21 F 7/00 Спосіб визначення кількості тектонічних рухів // Баранов В.А., Маметова Л.Ф.; патентовласник Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова – № 200803051 заявл. 11.03.2008; опубл. 11.08.2008. Бюл. № 15

13. Патент України №51207, МПК (2009) Е 21 F 7/00. Спосіб визначення типів деформацій / Баранов В.А., Маметова Л.Ф.; патентовласник Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – № 2009 13297; заявл. 21.12.2009; опубл. 12.07.2010. Бюл. № 13.

14. Маметова Л.Ф. Порівняльна характеристика пластичних мікродеформацій пісковиків прибортових і центральних районів Донбасу / Л.Ф. Маметова // Мат-ли наук. конф. [„Геологічна наука та освіта в Україні на межі тисячоліть: стан, проблеми, перспективи”], (Львів, 27-28 жовтня 2000 р.) – Л.: Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2000. – С. 48-49

15. Маметова Л.Ф. Взаимосвязь деформации и каталитических свойств горных пород в процессе образования метана /О.А. Жорушкина, Л.Ф. Маметова, П.С. Пащенко, Д.А. Суворов // Деформирование и разрушение материалов с дефектами и динамические явления в горных породах и выработках: 16-тая междунар. науч. школа им. академика С.А. Христиановича, 18-24 сент. 2006 г.: материалы – Алушта, 2006.– С. 218-222

Особистий внесок автора в роботах, опублікованих у співавторстві: [1-2] – класифікація пластичних мікродеформацій мінералів пісковиків, їх диференціація в межах Донбасу; [3] – встановлення впливу карбонатів на пісковики-колектори газу; [4-6] – кореляція мінералогічних змін пісковиків та їх вплив на колекторські властивості.

АНОТАЦІЯ

Маметова Л.Ф. „Структурно-мінералогічні перетворення газонесних пісковиків Донбасу”. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.16 – „Геологія твердих горючих копалин”. Державний ВНЗ „Національний гірничий університет”. Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Дніпропетровськ, 2011.

Робота присвячена дослідженню постседиментаційних перетворень пісковиків руслових фацій та узбережжя моря в південно-західних, центральних і північно-східних промислових районах Донбасу, яке полягає у визначенні типів мікродеформацій їх структури, появу яких спонукали тектонічні процеси в супроводі реакцій розчинення одних мінералів і утворення інших. На підставі аналізу поширення певних типів мікропорушень та характеру деформуючих процесів, зафіксованих мінералами пісковиків, встановлений їх взаємозв'язок

та узгодження з тектонічною структурою, етапами розвитку басейну. За результатами дослідження карбонатів та інших мінералів визначений їх вплив на колекторські властивості. Розроблені способи реконструкції умов деформації, застосування яких ще на стадії попередніх геологічних робіт дозволить оцінити фізичний стан гірничого масиву та підняти рівень безпеки праці гірників.

Ключові слова: Донбас, пісковики, структурні перетворення, типи мікродеформацій, катагенез, карбонати, пористість.

АННОТАЦІЯ

Маметова Л.Ф. Структурно-минералогические преобразования газоносных песчаников Донбасса. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.16 – „Геология твердых горючих ископаемых”. Государственный ВУЗ „Национальный горный университет”. Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины, Днепрпетровск, 2011.

Работа посвящена исследованию постседиментационных преобразований песчаников таких фаций: русловых, подводных выносов рек и прибрежно-морских в юго-западных, центральных и северо-восточных геолого-промышленных районах Донбасса. Выполнены детальные петрографические исследования минералов песчаников с определением типов микродеформаций их структуры, появление которых обусловлено тектоническими процессами в сопровождении реакций растворения одних минералов и образования других, новых генераций. На основании анализа распространения определенных типов (прямолинейные и дуговые бемовские полосы, блокование, иррациональные двойники, пластины деформации, грануляция, мозаичность, сутуро-стиллолитовые швы) микронарушений структуры породообразующих минералов и характера деформирующих процессов в песчаниках установлена их взаимосвязь и согласованность с тектонической структурой, этапами развития бассейна. Такие типы как дуги и блокование возникли в период прогибания и формирования палеорифта, а также характерны для синклиналей. Иррациональные двойники и пластины деформации сопровождают инверсию бассейна и свойственны антиклиналям. Максимально проявились эти типы в период интенсивного сжатия (воздымания) в центральной части. Как постинверсионные типы рассматриваются грануляция, сутуро-стиллолитовые швы и мозаичность, появлению которых способствует стрессовое напряжение. Деформационные процессы стимулируют обменные геохимические реакции, индикаторами которых являются кальцит и сидерит. Последний легко гидролизуется с образованием неустойчивых соединений, а при наличии рассеянных органических веществ, CO_2 и их окислении – возникает угольная кислота. Нарушение равновесия в результате активизации тектонических процессов способствует неоднократному растворению и появлению новых генераций минералов (2 и 3-я генерация кальцита, регенерационные каемки кварца, 2-я генерация каолинита, сидерита, пирита), которые во взаимодействии влияют на газоносность песчаников каменноугольной толщи. В результате выполненных исследований установлено:

– наиболее перспективными для газонакопления являются постседиментационные преобразования песчаников угленосной толщи на средней стадии катагенеза. В синклиналиях условия растяжения способствуют увеличению пористости в нижней части слоя (преобладают деформации типа дуговых, блокования) с консервацией газа верхней сжимающейся частью слоя песчаников. В условиях сжатия, особенно многоактного, преимущество принадлежит таким типам микродеформаций структуры как иррациональные двойники, пластины деформации, сопровождающихся уменьшением пористости, но возрастанием трещиноватости. В антиклиналях те же условия способствуют фильтрации газа из нижних горизонтов в верхние, с обратным знаком. Установленные системы микронарушенности структуры кварца в углевмещающих песчаниках Донбасса воспроизводят условия и типы деформации, которые влияют на пористость песчаников, на возникновение трещин в угленосной толще. Кроме того, определение угловой разницы между системами микронарушений позволяет на качественном уровне оценить физическое состояние горного массива, что улучшит безопасность труда горняков, и в комплексе с другими методами поможет прогнозировать образование ловушек газа. Научные результаты диссертационной работы позволяют определять интенсивность преобразований песчаников других районов, а корреляция состава газов из включений в кварце и кальците сделать вывод – газоносность терригенных отложений Донбасса формировалась и продолжает формироваться непрерывно как результат многофакторных процессов, которые происходили в истории геологического развития бассейна и его отдельных участков. Применение петрографических исследований структурно-минералогических преобразований пород, способов определения количества тектонических движений и типа деформаций на практике позволяет поэтапно реконструировать геодинамический характер развития любой терригенной толщи в других регионах и не ограничивается угледобывающей промышленностью, а также предоставляет возможность определить вероятные антиклинальные структуры как потенциальные ловушки газа.

Ключевые слова: Донбасс, песчаники, структурные преобразования, типы микродеформаций, катагенез, карбонаты, пористость.

ANNOTATION

Mametova L.F. Structurally-mineralogical transformations of gas-bearing sandstones of Donbassis . – Manuscript.

Thesis for the degree of candidate of sciences in specialty 04.00.16 – „The Geology of solid fuels”. National Mining University. Dnipropetrovsk, 2011.

Work is devoted to research of sandstone's postsedimental transformations of riverbed facies in the southwest, central and northeastern districts of Donbasin. Detailed petrography researches of sandstone's minerals with determination of their structure microdeformation types, appearance of which induced by tectonic processes in accompaniment of one mineral and formation dissolution reactions of other are carry out. Intercommunication certain types of microdeformations and character of the deforming processes fixed by the minerals of sandstones and their concordance with a tectonic structure, stages of pool development has being established on the basis of

their distribution analysis. The result of carbonates and other mineral research was been presented and their influencing on collecting property has being determined.

Application of the terms reconstruction methods of deformation just on the preliminary stage of geological works will allow to estimate the physical condition of mountain massif and to heave up of miners work safety level.

Key words: Donbasin, sandstones, structural transformations, microdeformations types, katagenesis, carbonates, porosity.

Маметова Людмила Федорівна

СТРУКТУРНО–МІНЕРАЛОГІЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГАЗОНОСНИХ
ПІСКОВИКІВ ДОНБАСУ

(Автореферат)

Підписано до друку .Формат
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 0,9.
Обл.-вид. арк. 0,9. Накл. 100 прим. Зам. №

Державний вищий навчальний заклад
„Національний гірничий університет”
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19