газом различна для отдельных слоев и колеблется от 5,4 до 41,9 %, что указывает на то, что песчаник не обладает повышенной газоносностью.

Таким образом, анализ средних значений Ко.п., Vг, W для каждой шахты, показал, что при определенном соотношении пористости и влажности, степень заполнения пор газом может достигать минимальных и максимальных значений. Если влажность песчаника меньше 2 %, а пористость колеблется в пределах 7-11 %, то степень заполнения пор газом превышает 50 %, что указывает на то, что такие песчаники газоносны, а если влажность больше 2 %, при тех же значениях пористости, значения степени заполнения пор газом не превышает 50 % и песчаник относится к не газоносным. В случае, если влажность меньше 2 %, а пористость изменяется от 5 % до 7 %, то песчаник характеризуется переменной газоносностью и степень заполнения пор газом изменяется в пределах от 40 % до 60 %, а для песчаников с влажностью больше 2 % степень заполнения пор газом не превышает 40 %. Для песчаников с низкими значениями коэффициентов пористости (1-5 %) и влажностью меньше 2 % показатель степени заполнения пор газом достигает всего 30 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забигайло В. Е. Выбросоопаснсть горных пород / В. Е. Забигайло, В. В Лукинов, А. З. Широков. – К. : Наукова думка, 1988. – 384 с.

2. Безручко К. А. Закономерности распределения влаги в песчаниках Донбасса и ее влияние на выбросоопасность горных пород. Автореф. дисс… канд. геол. – мин. наук. – Днепропетровск, 1990. – 17 с.

3. Забигайло В. Е. Соотношение влага-газ в порах пород как показатель их выбросоопасности / В .Е. Забигайло, Б. П. Рудометов, В. В Лукинов. – Техника безопасности, охрана труда и горноспасательное дело. – М. : ЦНИЭИуголь. 1973. – № 37. – С. 25 – 26.

4. Абрамов Ф. А. Свойства выбросоопасных песчаников как породы-коллектора / Ф. А. Абрамов, Г. А Шевелев. – К. : Наукова думка, 1972. – 98 с.

5. Методика определения газоносности вмещающих пород угольных месторождений при геологоразведочных работах. – М. : Недра, 1988. – 110 с.

УДК 553.93:533.276

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

КАТАГЕНЕЗ В ЗОНІ ПОШИРЕННЯ АНТРАЦИТІВ (НА ПРИКЛАДІ ДОВЖАНСЬКО-РОВЕНЕЦЬКОГО РАЙОНУ ДОНБАСУ)

Минералогические и структурные изменения (катагенез) отложений карбона в Донбассе происходили в сопровождении неустойчивых тектонических движений, поэтому марки угля не могут быть реперами для стадийного анализа.

KATAGENESIS IN ZONE OF DISTRIBUTION OF ANTHRACITES (ON THE EXAMPLE OF THE DOWZHANO-ROWENETSKIY DISTRICT OF DONBASIS)

The mineralogical and structural changes (katagenesis) of deposits of karbon in Donbasis took place escorted unsteady tectonic motions by, therefore the brands of coal can not be datum marks for the stage analysis.

В центрі уваги спеціалістів катагенетичні явища опинились давно і не випадково – їх вплив на утворення промислових скупчень газу, нафти, покладів вугілля, інших корисних копалин безперечний. В нових умовах господарювання, коли видобуток вугілля супроводжується вилученням та утилізацією газу метану, дослідження постседиментаційних перетворень зберігають актуальність.

В науковий обіг термін „катагенез" введений академіком О. Є. Ферсманом [1] в 1922 році для позначення сукупності вторинних процесів зміни породи до перших стадій метаморфізму. Дослідження провідних вчених – М. М. Страхов [2], Л. В. Пустовалов [3] та багатьох ін. – виявили певну стадійність процесу. В різних осадових басейнах виділяли від 2 до 5 стадій. Літологи на чолі з М. Б. Вассоєвичем (1952, 1983) відкорегували назви стадій катагенезу і границі між ними: ранній – протокатагенез (ПК), середній – мезокатагенез (МК) і пізній – апокатагенез (АК) [4]. Пізніше М. В. Логвиненко [5] та А. Г. Коссовська [6] запропонували ще й стадію метагенезу (ранню і пізню). Метагенез – це стадія глибокого мінералогічного та структурного перетворення порід під впливом зростання температури і тиску в присутності мінералізованих розчинів, але до початку регіонального метаморфізму. Наступні дослідження деталізували геохімічні, термічні та динамічні параметри змін на кожному етапі. На досягненнях чи критиці недоліків стадійного аналізу перетворень у породах зупинятись не будемо – вони висвітлені в роботі О. В. Япаскурта [7]. У вугільних басейнах шкалу стадій постседиментаційного перетворення побудували на оптичних властивостях вітриніту (показника вуглефікації) і марках вугілля, з тим же трихленним поділом, відповідно: ПК – марка „Б", $МК_{1-5}$ – марки від „Д" до „ПС" і АК – марки від „П" до „А". Інші дослідники [12, 17] всі зміни середньої стадії (МК) вважають пізнім катагенезом, а відклади з вугіллям марки „П" відносять до раннього метагенезу, з маркою „А" – до пізнього. Цю схему уніфікували, але до остаточної згоди не дійшли.

Метою цієї роботи є характеристика структурних і мінералогічних змін у відкладах районів поширення антрацитів – Чистяково-Сніжнянського і Довжансько-Ровенецького районів (рис. 1).

Характерною особливістю вторинних перетворень є певна етапність їх розвитку, яка супроводжується послідовною видозміною структури породоутворюючих мінералів, появою нових речовин, складом цементу, його кількістю. Основним робочим методом пізнання цих процесів є мікроскопічне вивчення порід в шліфах, доповнене прецизійними методами та визначенням їх фізико – механічних властивостей. Етапний розвиток катагенезу зумовлений поступовим залученням в сферу перетворень різних породоутворюючих компонентів у відповідності з їх реакційною здатністю. Райони поширення відкладів з антрацитами відповідно класифікуються зоною інтенсивних перетворень. На думку багатьох дослідників [5-7], ознаками початку раннього метагенезу, слід вважати такі фізико-хімічні зміни як: зникнення змішаношаруватих утворень – І. В. Бучинська [8], появу аутигенного мусковіту у вигляді коротких лусочок (М. В. Логвиненко [5]), перехід гідрослюди 1М в 2М – Г. В. Карпова [9] – інтенсивний конформізм – до

85 % (А. Л. Александров та ін.) [10], інкорпораційні та мікростилолітові контакти, структури розчинення під тиском – А. В. Копеліович [11].

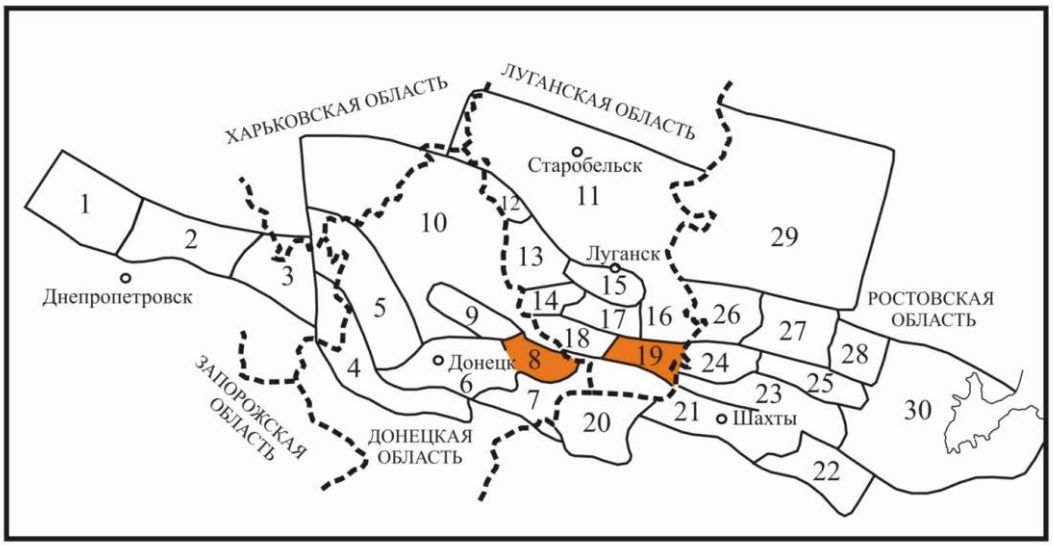

Рис. 1 – Адміністративна схема Донбасу: 8 – Чистяково-Сніжнянський; 19 – Довжансько-Ровенецький райони дослідження

Наші петрографічні дослідження в межах кількох ділянок зазначених районів показали відсутність чіткої границі між ката – (АК) – та метагенезом. Зафіксована інтенсивна кальцитизація з корозійно-базальним типом цементу пісковиків. Поява кальциту після літогенезу, як новоутворення, відбувається після видалення надлишку метастабільної вуглекислоти, що з'явилась в результаті розкладу органічної речовини. За спостереженнями вторинна карбонатизація була нерівномірною (Довжано-Ровенецький р-н), неодноразовою і мала різну тривалість. Кожний період тектонічної активізації порушував рівновагу в закритій системі і стимулював геохімічні реакції в породах. В ряді шліфів спостерігається кілька генерацій кальциту, деякі – з елементами бластезу. На прикладі проб з свердловин на полі шахти Ровеньківська 1-2 (св. Б-4728, Б-4738) видно агресивність кальциту щодо теригенних уламків і цементу. Заміщення кальцитом кварцу, силікатів і цементу вказує на зниження тиску зумовлене системами тріщин розтягу в ядрах антикліналей і утворенням зон порушення. Це супроводжується появою корозійних структур (рис. 2).

Про короткий період кальцитизації свідчать релікти порового цементу, які збереглись між зернами кварцу (рис. 3). В пробах з іншої свердловини – Б-4738 – цієї шахти кальциту значно менше, цемент порового типу чергується з ділянками безцементного контакту, де регенераційним кварцом скріплені уламки (рис. 4). Цемент гідрослюдистий з домішкою хлоритів. Крім кальциту зустрічались окремі ромбоедри анкериту. Відомо [14, 15 та ін.], що на розчинність мінералів впливає концентрація іонів водню – pH – і кілька генерацій мінералів свідчать про неодноразову зміну умов середовища. Область стійкості кальциту знаходиться в межах pH від 7,8 до 8,5, сидериту – від 7,0 до 7,4, але для генерації останнього необхідною умовою є високий тиск. Між розчинністю кальциту і кварцу спостерігається зворотній зв'язок.

Рис. 2 – Корозія уламків і цементу пісковиків світи C_2^3 кальцитом (шл. 38065, св. Б-4728, гл. 430,15 м, шахта Ровеньківська 1-2, Довжано-Ровенецький р-н)

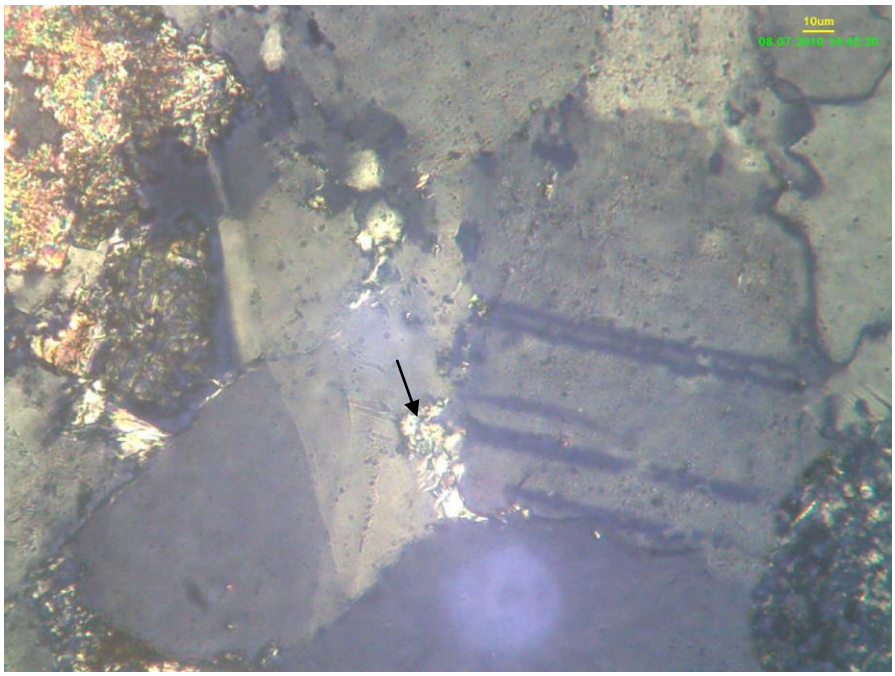

Рис. 3 – Релікти порового цементу між зернами кварцу (той же шл.38065, шахта Ровеньківська 1-2, Довжано-Ровенецький р-н)

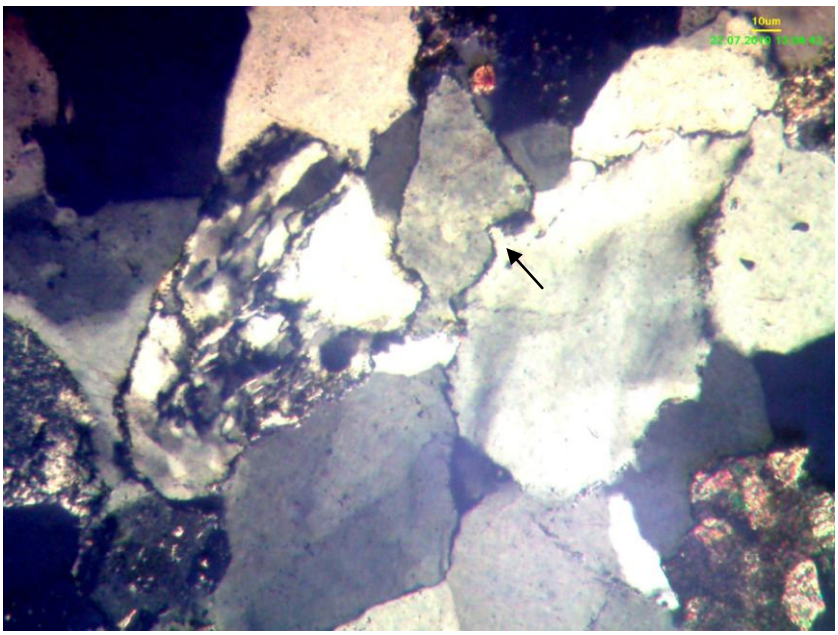

Рис. 4 – Безцементний контакт зерен з елементами інкорпораційного і мікростилолітового, світа C_2^3 (шл. 39190, св. Б-4738, гл. 305,15 м, шахта Ровеньківська 1-2)

Дослідження, виконані науковцями ІГН [10, 13], в районі Чистяково-Сніжнянської синкліналі виявили такі ознаки метагенезу теригенних відкладів як: конформізм уламків 80 - 90 %, кварцитовидні та інкорпораційні структури – 25 %, інтенсивний розвиток стилолітових швів, регенераційний кварц у вигляді крустифікаційних утворень – розмір регенераційних облямівок іноді перевищує розмір уламків, переважають контакти без цементу, рідко присутні релікти порового цементу за складом хлоритового, серицитового, з окремими ділянками кварцового. Викликає сумнів „ потужна” регенерація кварцу у відкладах ділянок дослідження Чистяково-Сніжнянської структури щодо сусідніх районів – в пісковиках шахт Ровеньківської 1 - 2 та Харківської ширина облямівок вторинного кварцу незначна. Облямівки не суцільні, фрагментарні, невитриманої ширини, переважно односторонні. Це середньо – і дрібнозернисті відміни – табл. 1.

Таблиця 1 – Петрографічна характеристика відкладів

Шліф	Свердловина, глибина, м	Серед. розмір зерен, мм	Вміст, %					Шахта, структ, зміни
			кварцу	карбонатів	каолін	рор	гідросл, – хлорит	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
037141	Б-4720 376,00	0,15	50	0/8	2,5	-	-	Ровеньківська 1-2
037142	400,50	0,06	48	0/10	-	-	14	Сегрегац. бластез
037683	740,15	0,08	52	0/3,5	-	3	19	
037685	800,15	0,09	60	1,5/4,5	-	0,5	14	Блокув.
038062	Б-4728 340,15	0,11	58	2/8	-	-	5	Анкерит

038065	430,15	0,22	60	0/14	-	-	4	Дуги, гранул., блокув.
038066	480,15	0,03	55	1/6	-	3	15	
038069	620,15	0,09	55	0/9	-	3	5	Блокув.
038075	920,15	0,08	50	0/39	-	-	3	
039190	Б-4738 305,15	0,29	69	0/6	-	-	7	Дуги, блокув., гран.
039191	330,15	0,03	45	0/7	-	7	26	
039195	425,15	0,11	65	0/3	-	-	8	Гран., блокув.
033435	М-1688 1592,00	0,28	68	0/6	-	-	5	Харків-ська
033449	М-1689 1227,10	0,27	66	0/19	2	-	3	Гран., зминання

*рор – розсіяна органічна речовина

Пісковики шахти Харківська, на відміну від відкладів шахти Ровеньківської 1-2, залягають на значних глибинах, хоч у стратиграфічному розрізі карбону знаходяться на вищому рівні, але циклічність карбонатизації там теж має місце. Нерівномірний плямистий характер поширення кальциту з ділянками безцементного контакту зерен, аналогічний описаному, спостерігається у відкладах світи C_2^5 – рис. 5-6. Туфогенний матеріал і сперрит (силікат кальцію), виявлені К.М. Сєдаєвою в пісковиках цієї світи на сході басейну [17], нами не зафіксовані. Кварцові уламки з структурами розчинення та регенераційними облямівками підпорядковані інтенсивній карбонатизації.

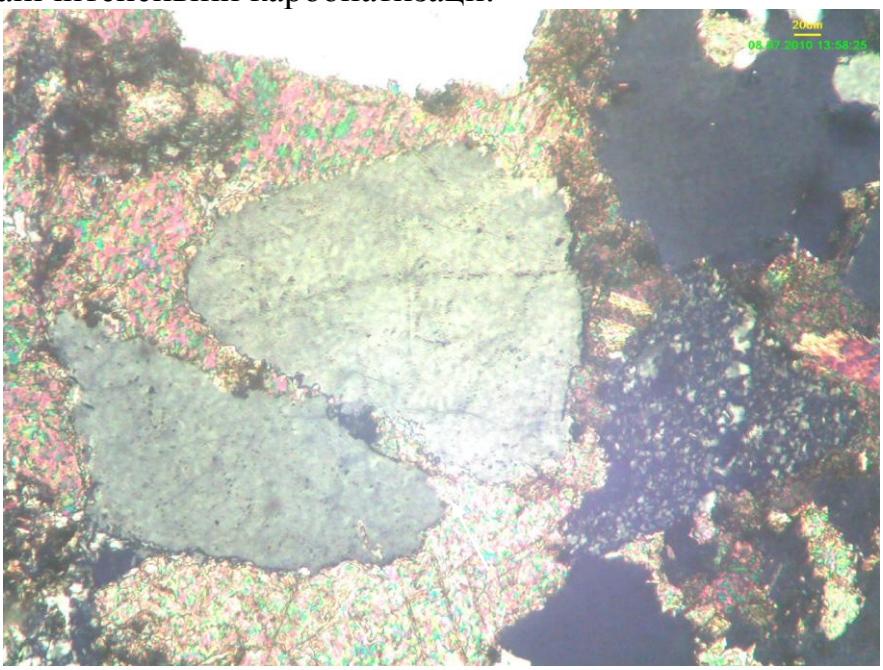

Рис. 5 – Неодноразова кальцитизація пісковиків C_2^5, шл. 33449, св. М-1689, інт. 1227,0 - 1227,1 м (шахта Харківська, Довжано-Ровенецький р-н)

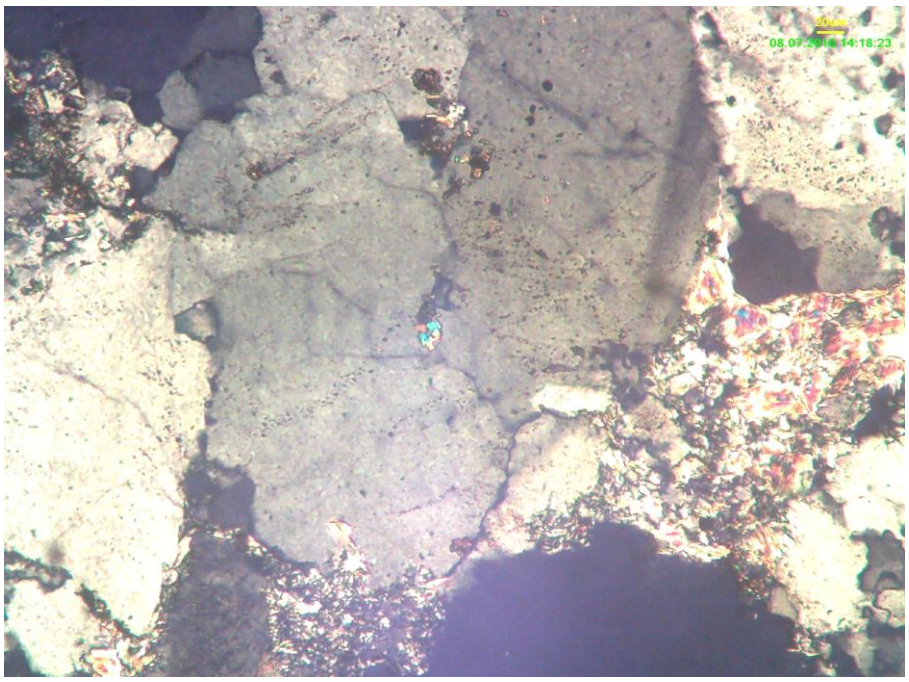

Рис. 6 – Деформаційні смужки в зернах кварцу, C_2^5 шл.33435, св.М-1688, інт.1504,8 - 1592,0 м (ш-та Харківська, Довжано-Ровенецький р-н)

Порівняння аналогічних за віком – світа C_2^3 – і ступенем перетворень відкладів (з вугіллям марки А) шахти ім. Л. І. Лутугіна (св. М-1323) Чистяково-Сніжнянського району з пісковиками шахти Ровеньківської 1-2 теж не виявили глибоких змін, властивих для пізнього метагенезу.

Серед структурних мікродеформацій зерен кварцу в пісковиках обох шахт і районів переважають такі типи як: блокування та грануляція. Динамічний режим на ділянці шахтного поля Ровеньківської 1-2 більше диференційований щодо інших – з проявами ірраціональних двійників і площин деформації – рис. 3, 4, 6.

Виконані дослідження – попередників і наші – показали переривчастість виділених зон ката-і метагенетичних перетворень порід на площі поширення антрацитів, тобто, ступінь перетворення органічної речовини вугілля не відповідає характеру змін відкладів, серед яких залягають пласти. Інтенсивність змін переважно пов’язана з розривними порушеннями, якими багата центральна частина басейну. В межах Бобриківської антикліналі пробурені свердловини підтвердили цей факт [13, 16]. Інтенсивність катагенезу в Довжано-Ровенецькому районі Донбасу мало залежить від віку і глибини занурення вугленосних товщ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ферсман А. Е. Происхождение и образование минералов. / А. Е. Ферсман. – М. : Избр. тр., Т. 2. – 1952. – 282.

2. Страхов Н. М. К Познанню диагенеза. / Н.М. Страхов. – Вопр. минер. осадочных образований. Кн. 3-4. Львов: 1956. – С. 7 – 26.

2. Пустовалов Л. В. Вторичные изменения осадочных горных пород / Л. Б. Пустовалов // О вторичных изменениях осадочных пород. Труды ГИН АН СССР. Вып. 5. – М. : Изд-во АН СССР. 1956. – С. 3 – 52.

4. Справочник по литологии / под ред. Н. Б. Вассоевича, В. Л. Либровича, Н. В. Логвиненко [и др.]. – М. : Недра, 1983. – 509 с.

5. Логвиненко Н. В. О некоторых особенностях метагенеза терригенных пород. / Н. В Логвиненко // Литология и полезные ископаемые. – 1965. – № 3. – С. 70 – 76.

6. Коссовская А .Г., Шутов В. Д. Типы регионального эпигенеза и их связь с тектонической обстановкой на материках и океанах. / А. Г. Коссовская, В. Д. Шутов // Геотектоника. – 1976. – № 2. – С. 15 – 30.

7. Япаскурт О. В. Стадиальный анализ осадочного процесса / О. В. Япаскурт // Литология и полезные ископаемые. – 2008. – № 4. – С. 364 – 376.

8. Бучинська І. В. Катагенетичні зміни глинистих порід вугленосних товщ Донецького і Львівсько-Волинського басейнів у зоні глибинного катагенезу / І. В. Бучинська // Геологія і геохімія горючих копалин – Львів, 1999. – № 1(106). – С. 50 – 53.

9. Карпова Г. В. Глинистые минералы и их эволюция в терригенных отложениях / Г. В. Карпова. – М. : Недра, 1972. – 174 с.

10. Глубинное строение, эволюция флюидно-магматических систем и перспективы эндогенной золотоносности юго-восточной части Украинского Донбасса / А. Л. Александров, В. В. Гордиенко, Е. И. Деревская [и др.] – К. : Изд. ИФИ Укр. науч. ассоц., 1996. – 74 с.

11. Копелиович А В. Постседиментационные преобразования пород иотнийской формации Прионежья / А. В. Копелиович, И. С. Симанович // Проблемы осадочной геологии докембрия, вып. 1, – М. : Недра, 1966. – С. 61 – 79.

12. Лукинов В. В. Тектоника метаноугольных месторождений Донбасса / В. В. Лукинов, Л. И. Пимоненко. – К. : Наукова думка, 2008. – 352 с.

13. Деревська К. І. Постдіагенетичні змінення порід карбону на етапі інверсії і гіпогенного рудоутворення в Донецькому басейні / К. І. Деревська, В. О. Шумлянський, В. А. Новик // Аспекти геології металевих і неметалевих корисних копалин. Зб. наукових праць ІГН НАНУ, присвячена пам'яті проф. В. І. Скаржинського, т.1 – К. : 2002. – С. 55 – 72.

14. Теодорович Г. И. Осадочные минералого-геохимические фации / Г. И. Теодорович // Вопросы минералогии осадочных образований. Книги 3-я и 4-я, Львов: – ЛГУ им. И.Франко, 1956. – С. 39 – 56.

15. Гаррелс Р. М. Растворы, минералы, равновесия / Р. М. Гаррелс, Ч. Л. Крайст. – М. : Мир, 1968. – С. 50 – 88.

16. Мурич А. Т. Результаты глубокого бурения в центральной части Донбасса / А. Т. Мурич, А. И. Резников, Э. В. Абражевич и др. // Советская геология, 1975. – № 8 – С. 125 – 131.

17. Седаева К. М. Литогенез моногенетических (баровых) песчаников каменской свиты среднего карбона (C_2^5) Донецкого бассейна. / К. М. Седаева // Сучасні проблеми літології та мінерагенії осадових басейнів України та суміжних територій: зб. наук. праць ІГН НАН України – К. : 2008. – С. 156 – 164.

УДК 662.7:552.87

Д-р геол.-минерал. наук В. В. Лукинов,
д–р техн. наук В. А. Гончаренко,
инж. Д. А. Суворов (ИГТМ НАН Украины)

ГЕНЕРАЦИЯ МЕТАНА УГЛЕМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГОРНОМ МАССИВЕ

Пропонується физико-хімічна модель генерації метану у вугільній речовині і формування в гірському масиві викидонебезпечних зон.

GRNERATION OF METAN BY COAL UNDER INFLUENCE OF TECHNOGENIC AND NATURAL TECTONIC PROCESSES IN A MOUNTAIN RANGE

The physical and chemical model of generation of methane in a coal matter and forming in the mountain range of outburst-prone areas is offered.

Метан угольных месторождений Донбасса является существенным дополнением в энергетику Украины. Его применение позволит укрепить энергетический баланс горных предприятий и повысить безопасность труда шахтеров. Однако до сих пор не ясна природа образования метана, что приводит к боль-