

УДК 553.94(+561.35) 38:551.735 (467)

## СКЛАД, ЯКІСТЬ, ГЕНЕЗИС ВУГІЛЛЯ, СТРАТИФІКАЦІЯ І КОРЕЛЯЦІЯ ТА УМОВИ ФОРМУВАННЯ РОЗРІЗІВ ПЛАСТА h<sub>7</sub> НА ТЕРИТОРІЇ ДОНЕЦЬКО-МАКІЇВСЬКОГО РАЙОНУ ДОНБАСУ

**В. Узюк<sup>1</sup>, О. Шварцман<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка,  
геологічний факультет, кафедра геології корисних копалин,  
вулиця Грушевського, 4, 79005, Львів, Україна,  
e-mail: coalgeol@franko.lviv.ua

<sup>2</sup>Артемівська ГРЕ ДГП “Донбасгеологія”,  
вулиця Сибірцева, 17, 84500, Артемівськ, Україна

Описано зміни геологічної будови пласта в гірничих виробках шахт і сім монолітних розрізів, відібраних у вибоях штреків; макроскопічні особливості вугілля та їхні зміни від підшви до покрівлі кожного розрізу: мацеральний, хімічний склад, технологічні властивості, марочна належність і метаморфізм вугілля секційних проб, що формують повні розрізи пласта; особливості зміни мікролітотипного складу і вуглетворних рослинних асоціацій від підшви до покрівлі пласта. Виявлено та описано кореляційні ознаки вугілля кожного розрізу. Виконано й описано детальну стратифікацію і пошарову кореляцію розрізів, розроблено пошарову їхню синоніміку. Визначено напрями раціонального використання вугілля в господарстві.

*Ключові слова:* пласт, монолітний розріз, штрек, вугілля; мацеральний, мікролітотипний, хімічний склад, технологічні властивості, марка, група метаморфізму.

Пласт h<sub>7</sub> залягає в середині розрізу Смоляннівської (C<sub>2</sub><sup>3</sup>) світи. Він складений різнометаморфізованим вугіллям і є надійним об’єктом досліджень для визначення можливості застосування розробленої авторами “Методології детальної стратифікації та пошарової кореляції і синоніміки” для розрізів, складених низько-, середньо- і високометаморфізованим вугіллям [4, 5, 7]. Товщина пласта змінюється на території району від максимальної (1,20 м) до мінімальної (0,39 м). Це значно ускладнює рентабельний видобуток вугілля у шахтах і потребує з’ясування закономірностей зміни товщини розрізів на генетичних засадах. Комплексом геологічних і макропетрологічних методів пласт уперше вивчений в чотирьох шахтах і опробований у семи пластоточках. У всіх точках опробування розріз пласта складений тільки гумусовим вугіллям і має просту геологічну будову. Мінімальна відстань між точками його вивчення й опробування в шахтах дорівнює 1,5 км, максимальна – 2,9 км, а крайні точки є на відстані 18 км. Різна відстань між точками опробування пласта в шахтах і відсутність гіпсометричного плану його розвідування не сприяють побудові безперервного геолого-петрологічного розрізу.

Тому стратифікація розрізів на петрогенетичні шари і їхня кореляція представлені у вигляді стовпцевих діаграм мікроінгредієнтного складу вугілля.

Умови залягання пласта у вугленосній товщі, геологічна будова, вуглевмісні породи, макроскопічні особливості вугілля і їхні зміни по латералі В. Узіюк вивчав у гірничих виробках шахт. Проби для комплексних мікроскопічних (петрологічних і палинологічних) досліджень відібрано методом розрваного моноліту по всій товщині пласта в місцях типової будови його розрізу у “свіжих” (недавно пройдених) вибоях гірничих виробок. Секційні проби вугілля для вуглехімічних і технологічних досліджень відібрано з макропетрогенетичних типів. Сумарно вони утворюють усю товщину розрізу пласта. Товщина конкретних проб змінюється від 3–5 до 10–15 см. Породи безпосередніх підшви і покрівлі пласта опробовано на товщину 10–15 см. Після відбирання всіх проб описано розріз пласта у місці опробування в такій послідовності: товщина, геологічна будова, петрогенетичні типи вугілля і закономірності їхнього чергування від підшви до покрівлі, склад і літолого-фаціальні особливості порід підшви, покрівлі, ідентичність і відмінність розрізу порівняно з іншими, відібраними раніше. В камеральних умовах усі проби вивчали комплексом макроскопічних геологічних і мікроскопічних (петрологічних і палинологічних), хімічних і технологічних лабораторних методів.

Макроскопічне вивчення й опис вугілля всього монолітного розрізу В. Узіюк виконував за денного світла в такій послідовності: колір, блиск, структура, текстура, відокремленість, злом, генетичні особливості, склад і кількість неорганічних домішок. Кількість і товщина смуг вітрени в кожному інтервалі розрізу пласта зумовлені ботанічною належністю, умовами росту рослин, накопичення і перетворення їхньої фітомаси у торф і вугілля, тому в ході визначення його макроструктур враховано не тільки товщину, як це робили попередні дослідники [3], а й відстань між ними, тобто товщину гетерогенних смуг вугілля [6]. За товщиною включень вітрени виділено штрихувату (до 1 мм), тонкосмугасту (1–3 мм), середньосмугасту (3–5 мм) і грубосмугасту (понад 5 мм) макроструктури. Товщину гетерогенних смуг вугілля виражено термінами: “густо” (до 1 см), “помірно” (1–3 см), “рідкісно” (понад 3 см). Загалом виділено такі макроструктури вугілля: густоштрихувату, помірноштрихувату, рідкісноштрихувату; густотонкосмугасту, помірнотонкосмугасту, рідкісотонкосмугасту; густосередньосмугасту, помірно-середньосмугасту, рідкісносередньосмугасту; густогрубосмугасту, помірногрубосмугасту, рідкісногрубосмугасту. Взірці для виготовлення прозорих шліфів і мацерацій відібрано по всій товщині пласта від підшви до покрівлі з кожних 1,5–2,0 см товщини монолітного його розрізу.

Детальність досліджень розрізу пласта за фактично вивченим вугіллям виражено коефіцієнтом вивченої його товщини, що його запропонував В. Узіюк і розраховано за формулою  $K_{вт.} = (T_{вив} / T_{в.м}) \cdot 100$ , де  $K_{вт.}$  – коефіцієнт вивченої товщини, %;  $T_{вив}$  – вивчена товщина вугілля в розрізі, м;  $T_{в.м}$  – сумарна товщина вугільної маси пачок геологічного розрізу пласта [6]. Коефіцієнт розділений на два різновиди – макроскопічно вивченої товщини розрізу у вибої гірничої виробки по штуфах монолітного розрізу ( $K_{м.в.т.}$ ) і мікроскопічно вивченої товщини розрізу по прозорих вугільних шліфах або мацераціях ( $K_{мікр.в.т.}$ ). Макроскопічно вивчена вся товщина кожного розрізу пласта з коефіцієнтом 100 %. Для визначення товщини розрізу, вивченої за допомогою мікроскопа, складовано товщину вугілля всіх виготовлених вертикальних шліфів. Коефіцієнт мікроскопічно вивченої товщини розрізів також дуже великий – 92–94 %.

Хімічний склад порід підшови і покрівлі вивчали хімічними методами, секційні вугільні проби – вуглехімічними і технологічними, а вугілля монолітних розрізів – петрологічними, палеоботанічними і палінологічними методами.

Мікроскопічне вивчення прозорих вугільних і породних шліфів В. Узіюк виконував зв допомогою мікроскопа МІН-8 зі збільшенням 100 у прохідному світлі, а непрозорих аншліфів-брикетів – у відбивному світлі за збільшень 300–600. Мацеральний склад вугілля кожної секційної проби підраховано відповідно до вимог ГОСТ-9414-74 [9], а мікролітотипний склад кожного шліфа – особисто розробленим лінійним кількісним методом з використанням інтеграційного столика моделі “ІСА” [8]. Підрахунки проводили з дотримання таких умов: а) мінімальна ширина смуги мікролітотипу, яку визначали окремо, становила 30 мкм, б) до простих мікролітотипів (вітрен, фюзен) зачислено однорідні за речовиною шари, лінзи та фрагменти вуглефікованих тканин рослин іншої форми товщиною не менше 30 мкм з домішкою не більше 5 % інших мацералів; в) шліф три рази переміщали перед лінзою об’єктива перпендикулярно до площин нашарування мікролітотипів; г) лінії підрахунків розміщували рівномірно по всій довжині шліфа. Інформацію лічильника перерахували у відсотки кожного літотипу. Точність підрахунків у середньому дуже висока – 1,5 %. Мікролітотипний склад кожного шліфа умовними знаками наносили на процентну стовпцеву діаграму монолітного розрізу пласта в такій послідовності зліва направо: вітрен, кларен, дюрено-кларен, кларено-дюрен, дюрен, фюзен. Після підрахунків усіх шліфів розрізу кожен шліф вивчали анатомо-морфологічним, мегаспоровим, палеоботанічним та іншими мікроскопічними методами для виявлення комплексу кореляційних ознак та розчленування розрізу на стратони нижчого рангу – петрогенетичні шари.

Для кожного петрогенетичного шару вперше в петрології вугілля розраховували кількісні генетичні кореляційні ознаки – коефіцієнт дюреновості, співвідношення вітрону до фюзену і кларену до дюрено-кларену за формулами:

$$Kd = (Kd+D / K+DK+Kd+D) \cdot 100; V:F; K:DK,$$

де:  $Kd$  – коефіцієнт дюреновості, %;  $Kd+D$  – сумарний вміст у вугіллі мікролітотипів кларено-дюрену і дюрену, %;  $K, DK, Kd$  і  $D$  – сумарний вміст у вугіллі мікролітотипів, відповідно, ультракларену і кларену, дюрено-кларену, кларено-дюрену, дюрену, %;  $V$  – вміст мікролітотипу вітрону, %;  $F$  – вміст мікролітотипу фюзену, %;  $K$  і  $DK$  – вміст мікролітотипів кларену і дюрено-кларену, % [6]. Генетична сутність кількісних корелятивних ознак полягає в такому: коефіцієнт дюреновості відображає кількість умов упродовж формування петрогенетичного шару сприятливих для утворення кларено-дюрену і дюрену; співвідношення вітрону до фюзену ( $V : F$ ) відображає ступінь аерованості торфовища та інтенсивність окиснення фітомаси киснем повітря, тобто приблизну висоту рівня торф’яних вод, які обмежують доступ його до фітомаси; співвідношення кларена до дюрено-кларена ( $K : DK$ ) означає кількість умов у системі кларен–дюрено–кларен, сприятливих для утворення кларену. Досвід робіт засвідчує, що зі збільшенням коефіцієнта дюреновості зменшується значення співвідношень  $V : F$  і  $K : DK$ , а з його зменшенням вони збільшуються.

Достовірність результатів досліджень ґрунтується на великій кількості комплексно вивченого фактичного матеріалу, а саме: опробовано пластоточок у гірничих виробках чотирьох шахт – 7, відібрано: монолітних проб – 7, штуфних – 61, секційних – 55; вивчено комплексом методів: прозорих шліфів з вугілля – 235, шліфів з вуглевмісних порід – 22,

технічних аналізів секційних вугільних проб – 55, елементних аналізів секційних вугільних проб – 53, силікатних аналізів порід підшови і покрівлі вугільного пласта – 16.

**Кореляційні ознаки.** Комплексними дослідженнями вуглевмісних порід і вугілля монолітних розрізів пласта виявлено такі кореляційні ознаки. 1. Розподіл вугілля, різного за мікроструктурою, речовинно-петрографічним складом та послідовністю чергування мікролітотипів у розрізах пласта. 2. Характер будови вітринізованої речовини і мацералів, що її утворюють. 3. Морфологія, кількість, розміри, ступінь схоронності ліпідних мацералів і характер розподілу їх у розрізах пласта. 4. Морфологія, кількість фюзенізованих мацералів і характер розподілу їх в розрізах. 5. Ступінь рівномірності розподілу мацералів у вугіллі та характер їхніх взаємовідношень. 6. Відсотковий вміст мацералів у пошарових секційних пробах вугілля. 7. Кількість і склад мікроскопічних мінеральних включень у вугіллі. 8. Схема послідовності та частоти чергування петрогенетичних шарів у зведеному розрізі пласта. 9. Коефіцієнт дюреновості, пошарові числові його значення і схема їхнього співвідношення у зведеному стратиграфічному розрізі пласта. 10. Співвідношення мацералів вітрину до фюзену, кларену до дюрено-кларену, числові їхні значення і схеми співвідношення у зведеному стратиграфічному розрізі пласта. 11. Ступінь насиченості вугілля міоспорами, видова компонентність спектрів і характер розподілу їх у розрізах пласта. 12. Морфологічні особливості оболонки мікоспор, пилку, мацерального залишку і характер розподілу їх в розрізах пласта. 13. Склад керівних спорово-пилкових комплексів і характер їхнього чергування у розрізах пласта. 14. Належність мікоспор до материнських рослин і характер розподілу їх в розрізах пласта. 15. Коефіцієнт гідрофітності, пошарові числові його значення і схема їхнього співвідношення у зведеному стратиграфічному розрізі пласта. 16. Характер розподілу у розрізі пласта: вітринізованих фітералів рослин різних родин; міоспорових фітералів рослин різних родин; родового складу вуглетворних рослинних асоціацій. 17. Хімічний склад і технологічні властивості пошарових секційних вугільних проб. 18. Пошарова палеоекологія історії формування розрізів вугільного пласта.

**Стратифікація розрізів.** Для стратифікації розрізів на петрогенетичні шари і їхньої пошарової кореляції використовували ознаки 1–18, а для розрізнення пласта  $h_7$  та інших вугільних пластів – переважно ознаки 1, 3, 8, 9, 12–18. Мікропетрогенетичними дослідженнями пласт стратифікований на чотири петрогенетичні шари різної товщини і латерального поширення. Розподіл кореляційних ознак за петрогенетичними шарами наведені в табл. 1.

Мінімальні та максимальні значення коефіцієнта дюреновості, співвідношення мікролітотипів вітрину до фюзену і кларену до дюрено-кларену кожного петрогенетичного шару наведені в чисельнику, а середні для нього – у знаменнику. Зведений стратиграфічний розріз пласта складається з чотирьох петрогенетичних шарів. Опис його наводимо відповідно до історії формування, тобто від підшови до покрівлі.

Підшови. Склад порід безпосередньої підшови змінюється по латералі. В шахті 4-21 підшови складена темно-сірим грудкуватим аргілітом зі слідами ковзання, в шахті “Ігнатівська” – темно-сірим дуже щільним і міцним алевролітом з відбитками стигмарій, а в шахті 4 “Лівенка” – темно-сірим дрібнозернистим нешаруватим пісковиком з поодинокими включеннями вуглефікованих решток тканин рослин.

Перший петрогенетичний шар виділений у двох розрізах із шахти 4-21 і в одному розрізі із шахти “Новоцентральна” з максимальною товщиною 14 см (рис. 1, 2).

Таблиця 1

Кореляційні ознаки петрогенетичних шарів (від-до/середнє значення)

Номер ознаки	Кореляційні ознаки	Петрогенетичні шари			
		I	II	III	IV
1	Коефіцієнт дюреновості, %	$\frac{14-14}{14}$	$\frac{1-3}{2}$	$\frac{12-36}{26}$	$\frac{1-7}{4}$
2	Співвідношення вітрону до фюзену	$\frac{2-13}{7}$	$\frac{4-16}{9}$	$\frac{2-18}{8}$	$\frac{11-12}{12}$
3	Співвідношення кларену до дюрено-кларену	$\frac{8-24}{18}$	$\frac{8-92}{32}$	$\frac{2-13}{9}$	$\frac{20-40}{30}$
4	Коефіцієнт гігрофітності	2,6	1,1	0,06	0,3
5	Ліпідні мацерали:				
5.1	мікроспори і ліпідний атрит	+++	++	++++	++
5.2	Мегаспори:				
А	з тонкою екзиною		+++		++
Б	з екзиною середньої товщини:				
А	середньої довжини			+++	+
Б	Довгі	+++	+	++++	
В	З товстою екзиною:				
А	середньої довжини	++		++++	
Б	Довгі	+++	+	++++	
5.3	Мегаспорангії з мегаспорами	++			
6.	Фюзенізовані мацерали:				
6.1	лінзи	+++	++	+++	++
6.2	мікриніт	+++	+	+++	
7	Мікроскопічні мінеральні домішки:				
7.1	включення глинистого матеріалу	+++			
7.2	включення кальциту		+++		
			+		
7.3	включення піриту		+++		

Примітка: “+” – поодинокі ознаки; “+ +” – мало; “+ + +” – середня кількість; “+ + + +” – багато ознак.

У штуфії вугілля шару напівблискуче, густотонкосмугасте і помірногрубосмугасте, крихке, шарувате, з примазками і лінзами фюзену, плівками піриту і кальциту по тріщинах ендокліважу. В шліфах під мікроскопом переважають за товщиною і вмістом смуги кларену і дюрено-кларену. Вони перешаровані з меншою кількістю смужок кларено-дюрену і дюрену меншої товщини. Середнє значення коефіцієнта дюреновості дорівнює 14, гігрофітності – 2,6, відношення вітрону до фюзену 7 і кларену до дюрено-

кларену – 18. Головними вуглеутворювачами були лепідодендрони, клинолисти, каламіти, зрідка траплялись звичайна папороть і птеридосперми. Вітринізована речовина червоно-бура, великотритова і атритова, волокниста, однорідна, розщеплена, не грудкувата. Ліпідної речовини багато: мікроспори і атрит, довгі мегаспори з екзиною товстою і середньої товщини, мегаспорангії з мегаспорами, що функціонували. Характерна також наявність середньої кількості фюзенізованої речовини: лінз кsilовітрено-фюзену, мікриніту, а також мікропрошарків глинистої речовини.

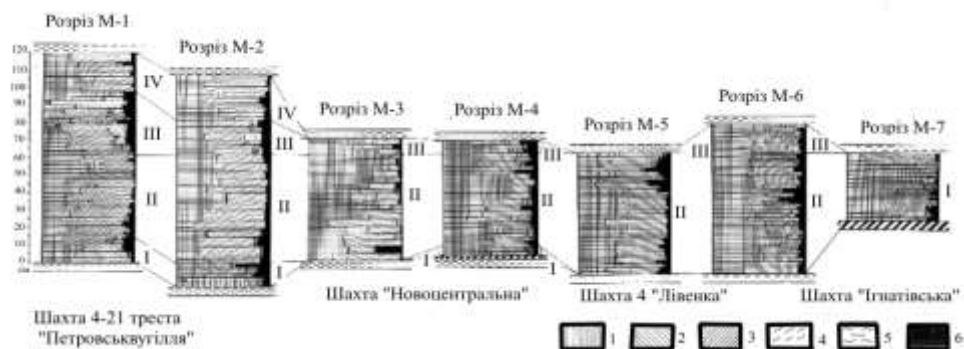


Рис. 1. Стратифікація і кореляція розрізів пласта h<sub>7</sub> за ліпотипним складом вугілля: 1 – вітрин; 2 – кларен; 3 – дюрено-кларен; 4 – кларено-дюрен; 5 – дюрен; 6 – фюзен.

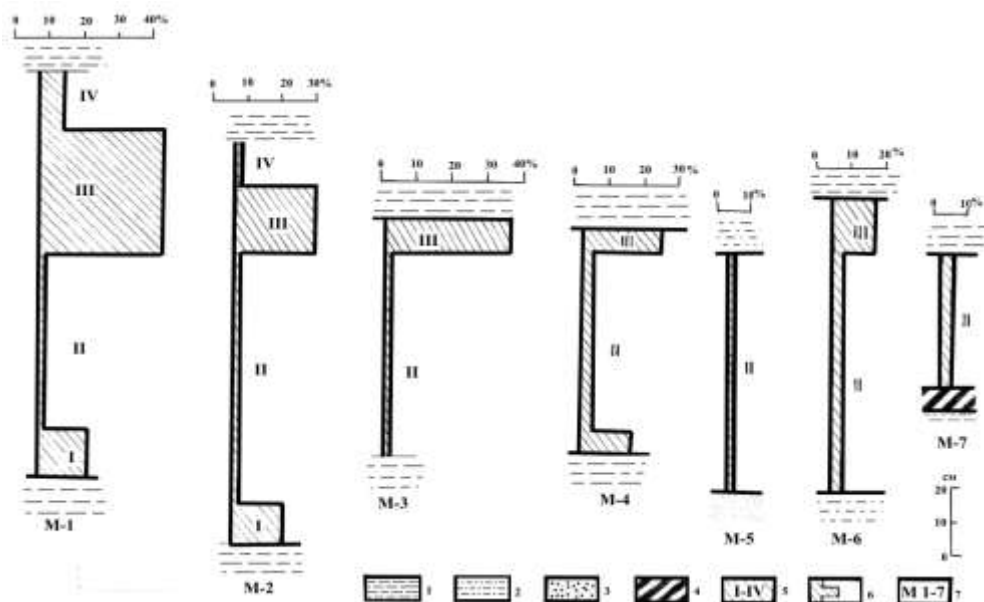


Рис. 2. Стратифікація і кореляція розрізів пласта h<sub>7</sub> за коефіцієнтом дюреновості: 1 – аргіліт; 2 – алевроліт; 3 – пісковик; 4 – вуглисті агіліт; 5 – номери петрогенетичних шарів; 6 – значення коефіцієнта дюреновості; 7 – номери розрізів.

Другий петрогенетичний шар є головною складовою частиною розривів пласта і має повсюдне поширення з різною (39–70 см) товщиною. У штупі напівблискуче вугілля шару лише частково відрізняється від вугілля першого шару значно більшою кількістю макроструктур (від густоштрихуватої та густотонкосмугастої до помірносередньосмугастої). До головних мікроскопічних корелятивних ознак належать: мікроструктура переважно кларенового і дюрено-кларенового вугілля з поодинокими нетовстими (2–3 мм) смугами кларено-дюрено і дюрено, мале значення коефіцієнта дюреновості (2 %) і порівняно великі співвідношення вітрено до фюзену (9) і кларену до дюрено-кларену (32); коефіцієнт гідрофітності – 1,1; мало ліпідної речовини – мікроспори й атрит трапляються по всьому шару, тонкостінні мегаспори є переважно в нижній частині шару, а поодинокі екземпляри мегаспор з товстою і середньої товщини екзиною рівномірно розподілені по всій товщині шару. Фюзенізована речовина представлена переважно малою кількістю лінз кsilовітрено- і вітрено-фюзену. У вугіллі із шахт 4-21 і “Новоцентральна” є багато лінзочок піриту і кальциту по тріщинах ендокліважу. У вуглетворній рослинній асоціації переважали лепідодендрони і клинолисти, каламіти, папороть, траплялись лише поодинокі селазинели.

Третій петрогенетичний шар виділений у всіх вивчених розрізах з різною товщиною (8–37 см), крім розрізу з шахти 4 “Лівенка”. Переважно напівблискуче густотонкосмугасте, помірносередньосмугасте, зрідка напівматове густотонкосмугасте його вугілля в штупах макростропічно мало відрізняється від вугілля другого шару. В шліфах за допомогою мікроскопа виразно простежено такі кореляційні ознаки, що відрізняють вугілля третього шару від вугілля другого шару: мікроструктура кларенового і дюрено-кларенового вугілля з великою кількістю смуг кларено-дюрено і дюрено, некомпактна, розщеплена вітринізована речовина, максимальний у пласті коефіцієнт дюреновості (29 %), малі співвідношення вітрено до фюзену (8) і кларену до дюрено-кларену (9), багато ліпідної речовини, у якій поряд з мікроспорами й ліпідним атритом у середній та великій кількостях трапляються довгі та середньої довжини мегаспори скульптурні з товстою і середньої товщини екзиною. Фюзенізованої речовини багато – мікриніт, лінзи кsilовітрено- і вітрено-фюзену. Коефіцієнт гідрофітності мінімальний у розрізах пласта (0,06). Головними вуглетворювачами були клинолисти, селазинели, лепідодендрони, траплялась поодинокі папороть.

Четвертий петрогенетичний шар товщиною 22–25 см є тільки в розрізі з шахти 4-21. За зовнішніми ознаками його вугілля частково подібне до вугілля третього шару. Головні кореляційні ознаки з’ясовані в шліфах за допомогою мікроскопа. До них належать: переважно кларенова і дюрено-кларенова мікроструктури, волокниста компактна однорідна вітринізована речовина, дуже мале значення коефіцієнта дюреновості (4 %), дещо більше співвідношення вітрено до фюзену (12) і велике значення співвідношення кларену до дюрено-кларену (30). Ліпідної речовини мало: мікроспори, атрит, мегаспори з тонкою екзиною, поодинокі довгі та середньої довжини мегаспори з товстою і середньої товщини екзиною. Фюзенізована речовина представлена лише поодинокими лінзами кsilовітрено- і вітрено-фюзену. Коефіцієнт гідрофітності дорівнює 0,3. У вуглетворній рослинній асоціації частково переважали клинолисти, в однаковій кількості були звичайна папороть, лепідодендрони і селазинели, зрідка траплялись птеридосперми і кордаїти.

Покрівля. Безпосередня покрівля пласта складена темно-сірими аргілітами з вклученнями бурих конкрецій величиною до 6×6×8 см.

Пошарова кореляція й умови формування розрізів. Петрогенетичні шари розрізів зіставляли методом послідовного простежування кореляційних ознак від розрізу до розрізу. Найінформативнішими були мікроскопічні кореляційні ознаки, що характеризують петрогенетичні типи і літотипний склад вугілля, вітринізовану, ліпідну і фіузенізовану речовини, фігеральний склад та умови формування вугілля на торф'яній стадії. За нульову лінію в разі зіставлення розрізів вибрано межу між другим і третім шарами. Пошарова кореляція розрізів показана на рис. 1 і 2.

Головним найліпше витриманим по латералі є другий петрогенетичний шар, що формує середню частину розрізів. Найбільшу товщину (70 см) він має у другому розрізі з шахти 4-21, а найменшу (39 см) – у сьомому розрізі, відібраному в шахті “Ігнатівська”. Перший петрогенетичний шар, що залягає на породах підшви пласта, і четвертий, перекритий породами його покрівлі, мають локальне поширення. Це зумовлено різним терміном початку і закінчення формування пласта на торф'яній стадії вуглеутворення на різних ділянках полів шахт. Різні в різних розрізах товщини однойменних петрогенетичних шарів зумовлені неоднаковою швидкістю приросту торфоутворювальної фітомаси, що пов'язано з умовами росту рослин, розкладення і перетворення фітомаси. Перетворення фітомаси пов'язані з фізіологічними й анатомічними особливостями клітин рослинних тканин, їхньою стійкістю до процесів торфо-вуглеутворення і здатністю зберігатись у вигляді торфу та вугілля. Заболочення території, накопичення фітомаси і продуктивне торфоутворення першого петрогенетичного шару найраніше розпочалось на полі шахти 4-21 (розрізи М-1, М-2), а найпізніше – на полі шахти “Ігнатівська” (розріз М-7). На шахті “Ігнатівська” воно закінчилось раніше від полів інших шахт, дещо пізніше – на полі шахти 4 “Лівенка” (розріз М-5) і найпізніше – на полі шахти 4-21 (розріз М-1).

Вугілля першого петрогенетичного шару формувалось на торф'яній стадії в посередньо обводненому болоті зі значним розкладенням фітомаси і винесенням її продуктів з торфовища. Найбільше обводненими, найменш аерованими сприятливими для максимального збереження фітомаси були умови формування другого петрогенетичного шару. На межі між другим і третім петрогенетичними шарами обводненість торфовища стрімко зменшилась, низький рівень води сприяв інтенсивній аерованості та розкладенню фітомаси, винесенню продуктів розкладення з торфовища і збагачення його ліпідними та фіузенізованими мацералами з утворенням смуг майбутнього кларено-дюрену і дюрену. Перед перекриттям торфовища неорганічними осадами майбутньої покрівлі пласта рівень торф'яних вод значно збільшився, аерованість, розкладення та винесення фітомаси зменшились і формувалось переважно кларенове вугілля четвертого петрогенетичного шару.

Петрографічний і хімічний склад, технологічні властивості та якість вугілля. Результати комплексного вивчення секційних вугільних проб, які сумарно формують кожен повний розріз пласта, зіставлені в табл. 2. Інформація табл. 2 свідчить про таке. Петрографічний, хімічний склад, технологічні властивості та якість вугілля несталі від шахти до шахти по латералі й значно змінюються в кожному розрізі пласта. Розбіжності числових значень у розрізах наведені в чисельнику, а середні значення – у знаменнику.

За значеннями чисельника і знаменника в петрографічному складі вугілля значно переважають мацерали групи вітриніту. В розрізах пласта їхній вміст змінюється від 70 до 98 %, а в середньому становить 88–96 %. Мацерали груп семивітриніту, інертиніту та ліптиніту мають другорядне значення і на якість вугілля майже не впливають. Мікролі-



тотип кларен значно переважає у секційних і середньопластових пробах над дюрено-клареном, кларено-дюреном і дюреном. Суттєве збільшення кількості дюрену виявлене лише у шліфах з вугілля третього петрогенетичного шару за допомогою мікроскопа.

Вміст вологи аналітичної ( $W^a$ ) за інформацією чисельника і знаменника поступово зменшується від середніх 1,6–1,3 % у розрізах М-1 і М-2 (шахта 4-21) до середнього 0,7 % в розрізі М-4 (шахта “Новоцентральна”). Відповідно, зменшуються середні значення товщини пластометричної усадки “х” від 34–37 мм у вугіллі з шахти 4-21 до 9 мм у вугіллі із шахти 4 “Лівенка”, а також середні значення виходу легких речовин ( $V^{daf}$ ) від 31,2–32,2 % з вугілля із шахти 4-21 до 15 % з вугілля із шахти “Ігнатівська”. Характерним є також зменшення вмісту водню ( $H^0$ ) від 5,5 % у вугіллі з шахти 4-21 до 4,5 % у вугіллі з шахти “Ігнатівська”, а також відповідне зменшення вмісту азоту плюс кисню ( $N+O^0$ ) від 8,4–8,5 % у вугіллі з шахти 4-21 до 3,9 % у вугіллі з шахти “Ігнатівська”. Теплота згорання вугілля ( $Q_s^{daf}$ ) збільшується від 35,3 (шахта 4-21) до 36,4, 36,1 і 36,3 МДж/кг (шахти, відповідно, “Новоцентральна”, 4 “Лівенка”, “Ігнатівська”).

Спикливість вугілля, виражена через товщину пластичного шару “у”, спочатку частково збільшується від 10 (вугілля шахти 4-21) до 13 мм (вугілля шахти “Новоцентральна”), а потім зменшується до 9 мм у розрізі М-6 з шахти “Ігнатівська” і до нуля в розрізі М-7 з цієї ж шахти.

Схарактеризовані зменшення одних показників складу та якості вугілля і відповідне збільшення інших зумовлені змінами марочної належності та метаморфізму вугілля, а саме: вугілля із шахт: 4-21 – марка Г за [1], група метаморфізму 3Г за [2]; “Новоцентральна”, розріз М-3 – марка К, група 5К, розріз М-4 – марка К, група 5К; 4 “Лівенка” – марка ПС, група 6ПС; “Ігнатівська” розріз М-6 – марка ПС, група 6ПС, розріз М-7 – марка П, група метаморфізму 7П.

Менше залежні від змін метаморфізму зольність і сірчистість вугілля змінюються неоднаково. Найменшу середню зольність 1,3 % має вугілля розрізу М-4 з шахти “Новоцентральна”, близьку до неї (1,5 %) – вугілля розрізу М-3 з цієї ж шахти, а найбільшу (8,4 %) – вугілля розрізу М-1 із шахти 4-21. Середня зольність вугілля інших розрізів змінюється від 2,0 (шахти 4-21, розріз М-2 та “Ігнатівська”, розріз М-6) через 3,0 (шахта 4 “Лівенка”, розріз М-5) до 5,8 % (шахта “Ігнатівська”, розріз М-7). Вміст сірки загальної у вугіллі всіх розрізів дуже малий і змінюється від підшви до покрівлі пласта від 0,6 до 2,2 %. Середні значення вмісту загальної сірки майже однакові у вугіллі всіх розрізів (0,7–0,8 %) і тільки вугілля розрізу М-1 із шахти 4-21 вміщує 1,1 % сірки загальної. Поряд з сингенетичними пошаровими включеннями сульфідів у вугіллі є епігенетичні включення по тріщинах ендокліважу. Зміни зольності та сірчистості вугілля зумовлені генетичними умовами накопичення і перетворення фітомаси у торф, а також умовами утворення з нього вугілля бурого, кам’яного та антрациту.

Інформація табл. 2 і наведена в тексті детальна її характеристика свідчать про високу якість вугілля пласта  $h_7$ , яке видобувають шахтами 4-21, “Новоцентральна” та 4 “Лівенка”. З нього доцільно виготовляти високоякісний металургійний кокс, а високозольне вугілля використовувати для енергетичних виробничих потреб. Вугілля західної частини поля шахти “Ігнатівська” (розріз М-6) можна додавати в шихту з вугілля інших шахт для виготовлення коксу, а вугілля східної його частини (розріз М-7) – використовувати переважно для енергетичних потреб.

Отже, пласт  $h_7$  на території Донецько-Макіївського геологопромислового району має просту геологічну будову і різну (0,39–1,20 м) товщину. Зведений стратиграфічний розріз його складається з чотирьох петрогенетичних шарів.

Геологічна історія й умови формування вивчених розрізів пласта різні, що і зумовило різну їхню товщину.

Заболочення території і накопичення торфо-газовуглеутворювальної фітомаси найраніше розпочалось на території сучасного поля шахти 4-21 тресту “Петровськвугілля”. На торф’яному болоті росли лепідодендрони, каламіти, клинолисти, власне папороть, насінна папороть і кордаїти. З їхньої фітомаси сформувалось торфовище, з якого впродовж геологічного часу утворився повний розріз пласта  $h_7$ .

Територія сучасних полів шахт “Новоцентральна”, 4 “Лівенка” та “Ігнатівська” тривалий час була суходолом. Фітомаса, що тут накопичувалась, контактувала з атмосферним повітрям і повністю стлівала під дією його кисню та мікроорганізмів з утворенням газів і водяної пари та мінеральних речовин, які входили до складу стінок клітин рослин. Винятком була лише незначна східна частина поля шахти “Новоцентральна”, де відбулось короткочасне заболочення і сформувався поклад торфу, з якого утворилось вугілля верхньої частини першого петрогенетичного шару товщиною лише 10 см.

Основне продуктивне торфо-вуглеутворення розпочалось по всій дослідженій території з моменту завершення утворення торфовища першого вугільного петрогенетичного шару на полі шахти 4-21 і в східній частині поля шахти “Новоцентральна”. Уся територія поступово знизилась, заболотилась і найдовше в історії формування пласта зберігала стан повної компенсації занурення торфовища накопиченням торфо-газовуглетворної фітомаси. По всій території сформувалось торфовище, з якого утворилось вугілля другого петрогенетичного шару.

Найстабільнішою тектонічно була східна частина сучасного поля шахти “Ігнатівська” (розріз М-7). Тут найпізніше розпочалось і найраніше закінчилось формування вугільного пласта на торф’яній стадії. Згодом суцільність поширення торф’яного болота була порушена. Територія місць відбору розрізів М-7 і М-5 сильно опустилась і торф перекрили глинисті осади майбутньої аргілітової покрівлі пласта.

Тектонічно активною була територія західної частини поля шахти “Ігнатівська” і вся територія полів шахт “Новоцентральна” і 4-21. Поступове збільшення товщини третього петрогенетичного шару від західної частини поля шахти “Ігнатівська” (розріз М-6) до західної частини поля 4-21 (розріз М-1) свідчить про значне підняття рівня торф’яних вод на полі шахт “Ново-Центральна”, 4 “Лівенка” та “Ігнатівська” і перекриття торфу глинистими осадами майбутніх аргілітів покрівлі пласта. Тектонічно найменш стабільною була територія поля шахти 4-21. Тут сформувалось торфовище, з якого утворилось вугілля третього петрогенетичного шару найбільшої товщини і четвертого петрогенетичного шару. Режим перекриття торфу, з якого утворилось вугілля четвертого петрогенетичного шару, глинистими осадами (майбутніми аргілітами) був подібний до режиму, який уже довго існував на полях шахт “Новоцентральна”, 4-21 та “Ігнатівська”.

Схарактеризовано геологічну історію та умови формування розрізів пласта, які спричинили різну їхню товщину на шахтних полях, що обов’язково треба враховувати в ході планування і проведення гірничих робіт.

Якість вугілля пласта  $h_7$  загалом дуже добра і його необхідно використовувати для виготовлення високоякісного технологічного коксу.

Таблиця 2

Граничні та середні значення показників петрографічного, хімічного складу і технологічних властивостей секційних вугільних проб розрізів паста  $h_7$ , % (від-до/середнє значення)

Показники складу і властивостей	Монолітні розрізи пласта						
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7
Мацериали груп: вітриніту	<u>70-97</u> 88	<u>80-96</u> 91	<u>92-98</u> 96	<u>82-96</u> 88	<u>86-98</u> 93	<u>84-98</u> 91	<u>88-99</u> 93
семивітриніту	<u>1-5</u> 3	<u>1-4</u> 2	<u>1-2</u> 1	<u>1-6</u> 3	<u>1-5</u> 2	<u>1-6</u> 3	<u>1-5</u> 2
інертиніту	<u>1-17</u> 5	<u>1-10</u> 5	<u>2-4</u> 3	<u>3-12</u> 9	<u>2-10</u> 5	<u>1-11</u> 6	<u>1-7</u> 4
ліптиніту	<u>1-8</u> 4	<u>1-7</u> 3	<u>1-2</u> 1	<u>0-1</u> 0		<u>1-2</u> 1	
Вміст води аналітичної, $W^a$	<u>1,1-</u> <u>1,8</u> 1,6	<u>1,1-</u> <u>1,5</u> 1,3	<u>0,6-</u> <u>0,9</u> 0,8	<u>0,6-</u> <u>0,8</u> 0,7	<u>0,9-</u> <u>1,2</u> 1,0	<u>0,6-</u> <u>0,9</u> 0,8	<u>0,9-</u> <u>1,0</u> 0,9
Зольність, $A^d$	<u>0,8-11</u> 8,4	<u>0,6-</u> <u>4,4</u> 2,0	<u>1,0-</u> <u>4,3</u> 1,5	<u>0,5-</u> <u>2,1</u> 1,3	<u>0,4-</u> <u>10,3</u> 3,0	<u>0,7-</u> <u>8,0</u> 2,0	<u>1,5-</u> <u>6,5</u> 5,8
Вміст сірки загальної, $S_t^d$	<u>0,6-</u> <u>1,3</u> 1,1	<u>0,6-</u> <u>1,5</u> 0,8	<u>0,8-</u> <u>1,1</u> 0,8	<u>0,6-</u> <u>0,7</u> 0,7	<u>0,6-</u> <u>0,8</u> 0,7	<u>0,6-</u> <u>2,2</u> 0,8	<u>0,6-</u> <u>0,8</u> 0,7
Вихід летких речовин, $V^{daf}$	<u>31,0-</u> <u>33,0</u> 32,2	<u>30,8-</u> <u>34,0</u> 31,2	<u>23,1-</u> <u>24,5</u> 23,5	<u>15,9-</u> <u>22,0</u> 19	<u>17,9-</u> <u>22,5</u> 19,7	<u>16,0-</u> <u>18,8</u> 16,3	<u>14,3-</u> <u>15,9</u> 15
Товщина пластометричної усадки $X$ , мм	<u>20-40</u> 37	<u>14-43</u> 34	<u>3-18</u> 15	<u>7-27</u> 20	<u>8-17</u> 9	<u>2-15</u> 12	<u>19-23</u> 20
Товщина пластичного шару "у", мм	<u>10-14</u> 10	<u>11-18</u> 13	<u>12-14</u> 13	<u>8-17</u> 12	<u>10-16</u> 11	<u>5-10</u> 9	0
Вміст в органічній масі: вуглецю, $C_0^0$	<u>85,2-</u> <u>87,3</u> 86,0	<u>85,1-</u> <u>87,2</u> 86,1	<u>88,6-</u> <u>89,7</u> 89,0	<u>90,0-</u> <u>91,7</u> 90,7	<u>88,6-</u> <u>90,0</u> 89,6	<u>90,7-</u> <u>91,8</u> 91,2	<u>90,5-</u> <u>91,6</u> 90,9
водню, $H_0^0$	<u>5,1-</u> <u>5,8</u> 5,5	<u>5,3-</u> <u>5,8</u> 5,5	<u>5,2-</u> <u>5,4</u> 5,3	<u>4,8-</u> <u>5,4</u> 5,1	<u>4,7-</u> <u>5,1</u> 4,9	<u>4,7-</u> <u>5,1</u> 4,9	<u>4,4-</u> <u>4,5</u> 4,5
азоту і кисню, $(N+O)_0^0$	<u>7,3-</u> <u>9,4</u> 8,5	<u>7,3-</u> <u>9,5</u> 8,4	<u>4,9-</u> <u>6,2</u> 5,7	<u>3,4-</u> <u>4,5</u> 4,2	<u>5,1-</u> <u>6,5</u> 5,5	<u>3,4-</u> <u>4,4</u> 3,9	<u>4,0-</u> <u>5,0</u> 4,6
Теплота згорання, $Q_s^{daf}$ МДж/кг	35,3	35,3	35,9	36,4	36,1	36,3	35,7
Технологічна марка за [1]	Г	Г	К	К	ПС	ПС	П

Група метаморфізму за [2]	3Г	3Г	5К	5К	6ПС	6ПС	6ПС
---------------------------	----	----	----	----	-----	-----	-----

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. ДСТУ 3472–96. – К. : Держстандарт України, 1997. – 6 с.
2. Комплект карт метаморфізма углей Донецького басейна (поверхности палеозоя, срезов: - 400 м, - 1000 м, - 1600 м и структурных планов угольных пластов  $c_6^1$  и  $k_5$ ) / М.Л. Левенштейн, О.И. Спирина, К.Б. Носова [и др.]. – К. : Глав. КГУ “Укргеология”, ЦТЭ, 1991. – 104 с.
3. *Иносова К.И.* Петрографическая характеристика углей / К.И. Иносова // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 1. Угольные бассейны и месторождения юга Европейской части СССР. – М. : Госгеолтехиздат, 1963. – С. 297–332.
4. *Узіюк В.И.* О методике корреляции угольных пластов по вещественно-петрографическому составу углей / В.И. Узіюк // Степановские чтения. Вторая геологическая конф. – Артемовск, 1968. – С. 84–86.
5. *Узіюк В.И.* Методика корреляции угольных пластов Донбасса по вещественно-петрографическому составу угля / В.И. Узіюк // Геология и разведка угольных месторождений. – Тула: Политехнический ин-т, 1970. – С. 239–250.
6. *Узіюк В.И.* Стратификация и сопоставление угольных пластов  $k_8$ ,  $l_1$ ,  $l_3$  в Красноармейском угленосном районе Донбасса петрографическими методами: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. геол.-мин. наук / В.И. Узіюк // Л., 1970. – 23 с.
7. *Узіюк В.И.* Разработка комплексного метода стратификации и корреляции угольных пластов юго-западной части Донбасса на основе петрографических и палинологических исследований / В.И. Узіюк, Е.Г. Шварцман // Отчет по НИР. Артемовск, 1981. В 4 т. Т. 1 – 260 с.; Т. 2. – 90 с.; Т. 3. – 52 с.; Т. 4. – 20 графических приложений. Фонды ПГО “Донбассгеология”.
8. *Узіюк В.И.* Линейный метод определения петрографического состава углей / В.И. Узіюк // Разведка и охрана недр. – 1984. – № 9. – С. 30–32.
9. Угли бурые, каменные и антрациты. Метод определения петрографического состава. ГОСТ 9414-74 (Ст. СЭВ 5431-85). – М. : Госстандарт СССР, 1987. – 21 с.

Стаття: надійшла до редакції 31.01.2012  
доопрацьована 08.10.2012  
прийнята до друку 10.10.2012

## COMPOSITION, QUALITY, GENESIS OF COAL, STRATIFICATION, CORRELATION, AND CONDITIONS OF THE COAL-BED h<sub>7</sub> CUT FORMING ON THE TERRITORY OF DONETSK-MAKIIIVSK AREA OF DONBASS

V. Uziuk<sup>1</sup>, O. Shvartsman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ivan Franko National University of Lviv,  
geological faculty, department of historical geology and paleontology,  
Hrushevskij Street, 4, 79005, Lviv, Ukraine,  
e-mail: coalgeol@franko.lviv.ua*  
<sup>2</sup>*Artemivsk'ka GRE DGP "Donbasgeologia",  
Sybirceva Street, 17, 84500, Artemivsk, Ukraine*

The changes of the coal-bed geological structure in the mine workings of the mines and seven monolithic cuts are described, selected in the coal-faces of the drifts; macroscopic the features of coal and their changes from the base to the top of every cut: maceral, chemical the composition, technological the properties, brand the belonging and the coal metamorphism of sectional samples, that from complete coal-bed the cuts; the peculiarities of microlithotypic the composition change and the coal-forming plants' associations from the base to the top of the coal-bed. The correlative coal characteristics of every cut are defined and described. The detailed stratification and the coal-bed cut correlation are carried out and described, as well as their synonymy is developed. The directions of the rational coal use in the national economy are defined.

*Key words:* coal-bed, monolithic cut, drift, coal, maceral, microlithotypic, chemical composition, technological properties, brand, metamorphism group.

## СОСТАВ, КАЧЕСТВО, ГЕНЕЗИС УГЛЯ, СТРАТИФИКАЦИЯ, КОРРЕЛЯЦИЯ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАЗРЕЗОВ ПЛАСТА h<sub>7</sub> НА ТЕРРИТОРИИ ДОНЕЦКО-МАКЕЕВСКОГО РАЙОНА ДОНБАССА

В. Узіюк<sup>1</sup>, Е. Шварцман<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
геологический факультет, кафедра геологии полезных ископаемых,  
улица Грушевского, 4, 79005, Львов, Украина,  
e-mail: coalgeol@franko.lviv.ua*  
<sup>2</sup>*Артемовская ГРИ ГП "Донбасгеология",  
улица Сибирцева, 17, 84500, Артемовск, Украина*

Описано изменения геологического строения пласта в горных выработках шахты и семь монолитных разрезов, отобранных у забоях штреков; макроскопические особенности углей и их изменения от почвы к кровле каждого разреза; мацерационный, химический состав, технологические свойства, марочная принадлежность и

метаморфизм углей секционных угольных проб, которые составляют полные разрезы пласта; особенности изменения микролитотипного состава и углеобразующих растительных ассоциаций от почвы к кровле разрезов. Выявлено и описано корреляционные признаки углей каждого разреза. Выполнено и описано детальную стратификацию и послойную корреляцию разрезов, разработано послойную их синонимичку. Определено направления рационального использования углей в хозяйстве.

*Ключевые слова:* пласт, монолитный разрез, штрек, уголь, минеральный, микролитотипный, химический состав, технологические свойства, марка, группа метаморфизма.