

УДК: 553.94:551.763 (477.6+477.8)

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА УЛАМКІВ ВУГІЛЛЯ З ВІДКЛАДІВ
СТРИЙСЬКОЇ СВІТИ ПІЗНЬОЇ КРЕЙДИ СКИБОВОЇ ЗОНИ
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ТА ВУГІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО І
ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНІВ**

В.І. Узіюк, О.С. Дячук

Львівський національний університет імені Івана Франка

79005, м. Львів, вул. Грушевського, 4

E-mail: zaggeol@franco.lviv.ua

Описано умови залягання комплексно вивчених уламків вугілля карбону у відкладах пізньої крейди Скибової зони Українських Карпат, макроскопічні ознаки, розміри, стан звітності та обкатаності уламків вугілля, мікроскопічний мацеральний і мікроінгредієнтний склад, метаморфізм і марочна належність, реальні та прогнозні показники хімічного складу і технологічних властивостей. Визначено систематичну належність вуглеутворювальних рослин і за ними кам'яновугільний вік утворення вугілля. Доведено різну для різних проб подібність вивченого вугілля до вугілля Львівсько-Волинського і Донецького кам'яновугільних басейнів. Частково обґрунтовано робочу гіпотезу щодо місцезнаходження продуктивного карбону, який зазнавав розмивання і постачав уламки вугілля у флішову геосинкліналь Карпат у пізній крейді.

Ключові слова: карбон, пізня крейда, вугілля, мацерали, мікроінгредієнти, вапнисті пісковики, технологічна марка, група метаморфізму, показник відбиття вітриніту, вітрен, фюзен, кларен, дюрен, дюрено-кларен, кларено-дюрен, басейн.

У працях польських та українських науковців, які вивчали геологічну будову Карпат, наведена різна за обсягом і методами досліджень інформація про включення уламків кам'яного вугілля в крейдо-палеогеновому фліші Західних і Східних Карпат. Уламки вугілля з Польських Карпат вивчали Т. Вісьневський, Я. Новак [17], М. Ксенжкєвич, С. Букови [14], Я. Котлярчик і М. Сліва [15], Г. Козіковський [16], Є. Турнау [18] та ін. Вони виявили уламки кам'яного вугілля у розрізі флішового комплексу Карпат від беріаського, валанжинського і готеривського ярусів ранньої крейди до олігоценових кросненських відкладів палеогену.

Я. Церндт палінологічними дослідженнями вперше з'ясував карбоновий вік уламків вугілля Польських Карпат [19], а Є. Турнау довела, що спори переважної більшості цих уламків вугілля продукували рослини вестфальського (середньокарбонового) віку і лише поодинокі уламки вугілля вміщують спори серпухівського ярусу раннього карбону [18]. Вчені Я. Новак, С. Букови, Я. Котлярчик і М. Сліва та Г. Козіковський, використавши знайдені у карпатському фліші уламки вугілля, зробили палеогеографічні реконструкції і дійшли висновку про

існування палеозойського вугленосного басейну на території між Верхньосілезьким та Львівсько-Волинським басейнами. С. Букови назвав його Карпатським, а Г. Козіковський – Саноцьким.

У розрізі флішового комплексу Українських Карпат також часто трапляються уламки кам'яного вугілля. За даними В. Глушка і Г. Досіна [1], їх знаходили Ф. Крейтц і Р. Зубер в околицях с. Східниці, Т. Вісьневський у Добромільських Карпатах, Б. Кропачек в околицях м. Борислава. П. Калугін виявляв такі уламки у лінзоподібних включеннях екзотичних конгломератів стрийської світи пізньої крейди по р. Тисьмениці [4], Р. Копистянський, А. Іщенко і Т. Болдирева [5] – у породах стрийської світи біля с. Яремча на р. Прут і південніше м. Сколе на р. Опір, у ямненських пісковинах палеоцену біля Старого Самбора в басейні р. Дністер, у породах лютської світи палеоцену біля с. Вільшани на Теремлі, в мелітових відкладах олігоцену біля с. Мала Волосянка в басейні р. Опір, у кросненських відкладах олігоцену біля с. Нижнє Висоцьке на р. Стрий та в поляницьких відкладах нижнього міоцену Бориславського насуву в басейні р. Тисьмениці. Г. Ладигенський і Л. Сергєєва [6] описали уламки вугілля карбонового віку, що залягали в пісковиках стрийської світи в околицях м. Сколе і с. Землянка на р. Опір.

У праці [5] зазначено про різні розміри уламків вугілля, належність його до довгополум'яного або газового марок Д або Г донецької класифікації та башкирський вік рослин, що продукували наявні у вугіллі спори. Однак найінформативнішою і фундаментальною сьогодні є праця В. Глушка і Г. Досіна [1]. В ній наведено дуже інформативну схему поширення уламків кам'яного вугілля у Східних Карпатах, пов'язану з прилеглими територіями Польщі, а також результати 22-річних різнобічних геологічних досліджень Східних Карпат і цілеспрямованого лабораторного вивчення уламків вугілля. Палінологічні дослідження вугільних проб, відібраних авторами біля с. Мала Лінина і в околицях сіл Рибник, Стрільбичі та Путила, виконала І. Партика і дійшла висновку, що переважна більшість уламків вугілля має середньокарбоновий вік. Це узгоджується з результатами палінологічних досліджень польських учених. За даними вуглехімічних досліджень проб, відібраних біля сіл Княжпіль на р. Вирва і Стрільбичі на р. Яблонка, вугілля зачислено до кам'яного слабкометаморфізованого не більше довгополум'яного марки Д або газового марки Г за донецькою шкалою метаморфізму. Науково узагальнивши всю отриману під час досліджень інформацію, В. Глушко і Г. Досін дійшли висновку про вірогідну наявність у Східних Карпатах кам'яновугільного басейну під покривом крейдо-палеогенового флішу і припустили можливість того, що вугілля і вугленосні відклади карбону, що залягають нині на глибинах 12–14 км за температур 310–360 °С, є найважливішими генераторами вуглеводнів, а територія поширення вугленосного карбону перспективна для розшуків промислових покладів нафти і газу. Передусім це стосується північно-західної частини Кросненської і Скибової зон, де нині є багато нафтопроявів на земній поверхні та газопроявів у свердловинах різних глибин.

А. Іваніна вивчала вугілля наших проб палінологічним методом і зробила висновок про ранньокарбоновий (серпухівський) вік його утворення. Ми визначили систематичну належність рослин, що продукували мікроспори, виявлені А. Іваніною, і зафіксували такі вуглетворні рослини: лепідодендрони (*Lycospora*), кала-

міти (*Calamospora*), селажінели (*Densosporites*, *Cingulizonates*), клинолисти (*Vestispora*, *Laevigatosporites*), власне папороть (*Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*).

Проби вугілля і вмісних порід відібрані доц. С. Крижевичем з відслонення в долині р. Дністер з відкладів стрийської світи (пізня крейда) біля с. Стрілки і люб'язно надані нам на комплексні лабораторні дослідження. Вуглевмісні породи – це пісковики кварцові на карбонатному цементі, грубо-, тонко- і різнозернисті, сірі з голубуватим, зеленкуватим і жовтуватим відтінками, дуже міцні, добре літифіковані, інтенсивно реагують з HCl, уміщують поодинокі луски слюди розміром до 3×5 мм. Вони перешаровані з алевролітами й аргілітами сірими, з зеленкуватим відтінком, щільними, міцними. Проби вугілля різні за макроскопічними ознаками, а саме: звітрювання змінюється від незначного до дуже інтенсивного, колір – від типового чорного до чорного з бурим відтінком і бурого, блиск – від блискучого і напівблискучого до матового, відстань між тріщинами ендокліважу – від 5–8 до 15–30 мм, розміри включень – від $2 \times 3 \times 5$ до $15 \times 50 \times 80$ мм, їхня форма – від правильної прямокутної, квадратної, паралелепіпедної і кубічної до неправильної полігональної, макроструктура – від однорідної до густоштрихуватої та помірно тонкосмугастої, текстура – від масивної до шаруватої, кількість мінеральних домішок – від малої до великої з переходом вугілля у вуглисті аргіліт. Малі включення вугілля значно менш обкатані, ніж великі та середніх розмірів. Тектонічна порушеність також різна. В одних його штуфах простежено добре виражені тріщини екзокліважу і дзеркала ковзання на площинах нашарування або орієнтовані під різними кутами до них, а на інших їх нема. Розподіл включень вугілля у вмісній породі нерівномірний. В одних шарах їх дуже багато, утворюють брекчію або конгломерат, а в прилеглих інших дуже мало або зовсім нема. Для отримання максимальної комплексної інформації про вугілля ми окремо вивчали й описуємо нижче всі макроскопічно виявлені його різновиди.

Інформація, наведена на початку, засвідчує недостатність вивчення уламків вугілля попередніми дослідниками. Комплексом геологічних, петрологічних, фізичних, макро- і мікропалеоботанічних та хіміко-технологічних методів його ще ніхто не вивчав. Потребує уточнення вік утворення цього вугілля, виявлення вихідного рослинного матеріалу, що накопичувався в болотах, умови його розкладу і перетворення в торф. Необхідно виявити вугільний басейн, що зазнавав розмивання і постачав уламки вугілля в крейдовий басейн седиментації, з'ясувати напрями і джерела перенесення всіх наявних у відкладах пізньої крейди уламків вугілля, його петрографічний, хімічний склад, технологічні властивості, ступінь метаморфізму та марочну належність, довести наявність або відсутність кам'яновугільного басейну під Карпатами і його роль у генеруванні нафти та газів.

Мета праці – комплексне вивчення проб вугілля макро- і мікроскопічними петрографічними, палеоботанічними та фізичними методами, визначення петрографічного складу, систематичної належності вуглетворних рослин, ступеня метаморфізму і марочної належності та якості вугілля, прогнозних показників його хімічного складу і технологічних властивостей, визначення віку утворення, виявлення ознак подібності до вугілля Львівсько-Волинського, Донецького басейнів, ознак, що їх розрізняють, а також можливої області денудації та джерел знесення продуктів розмивання в басейн седиментації. Вивчено 12 вугільних

проб, 403 геологічні розрізи свердловин, пробурених на території Львівсько-Волинського басейну, 46 літолого-стратиграфічних розрізів, побудованих у горизонтальному масштабі 1:10 000, вертикальних 1:1 000; 1:50, а також у шахтах досліджено особливості залягання відкладів крейди у покрівлі поблизу вугілля пластів нижнього карбону, які нині розробляють.

Макроскопічний опис вугілля виконували згідно з методикою, яку розробила К. Іносова [3]. Макроструктури штуфів вугілля визначали за товщиною смуг вітрени і гетерогенних смуг вугілля. Мікроінгредієнтний склад вугілля досліджували в прозорих шліфах за класифікацією М. Ліфшиц [8] і обчислювали лінійним методом, який розробив В. Узіюк [12]. Мацеральний склад проб вугілля визначали і підраховували по аншліфах-брикетах відповідно до вимог ГОСТ 9414-74 [10], а показник відбиття вітриніту заміряли по аншліфах-штуфах у масляній імерсії згідно з ГОСТ 12113-77 [11]. Вихідний вуглеутворювальний рослинний матеріал досліджували за мікроструктурами смуг вітрени анатомо-морфологічним методом, що розроблений В. Узіюком [13]. Прогнозні показники хімічного складу і технологічних властивостей вугілля визначали за попередньо з'ясованою його технологічною маркою, використовуючи "Еталонну шкалу метаморфізму кларенового вугілля Донбасу", побудовану М. Левенштейном і О. Спіріною [7].

Проба 1 складена майже необкатаними, гострокутними уламками вугілля чорного, напівблискучого, тонкосмугастого, шаруватого, з рівним сходинковим зломом, без видимих мінеральних включень, звітрілого, розміром до $1,7 \times 2,3 \times 1,2$ см. У вертикальному шліфі головними мікроінгредієнтами є кларен (32 %) і вітрен (32 %), а підпорядкованими – фюзен (25 %) і дюрен (9 %). Груповий мацеральний склад вугілля, %: вітриніту – 62, семивітриніту – 2, інертиніту – 28, ліптиніту – 8 (див. таблицю). Смуги вітрени без виразної мікроструктури відображають поздовжній переріз тканин стовбура. Одна утворилась із перидерми сигілярії, друга – із тканин каламіту. Мацерали групи ліптиніту жовто-оранжеві, представлені великою кількістю уламків товстої і середньої товщини кутикули листової та стеблової, а також мегаспорами середньої товщини з гострими кінцями. Трапляються поодинокі фрагменти листків і стебел, облямовані кутикулою. Серед мацералів групи інертиніту переважають лінзи кsilовітрено- і вітрено-фюзену з включеннями кальциту в порожнинах клітин. За цими ознаками вугілля подібне до нижньо- і середньокарбонового вугілля Донецького та Львівсько-Волинського басейнів (рис. 1–3). Воно кам'яне, за кольором мацералів ліптиніту належить до типово газового, близького до марки ГЖ.

Проба 2 – дрібні (до $0,7 \times 1,2 \times 0,5$ см) необкатані уламки вугілля чорного, блискучого, крихкого, густоштрихуватого, шаруватого, звітрілого, з примазками глинистого матеріалу на площинах нашарування.

Шліф вертикальний, зроблений зі смуг вітрени. За мікроструктурою він подібний до тканин рахісу птеридоспермів з округло-овальними тілами, а по краях облямований товстою жовтою кутикулою з червоним відтінком. Спор немає, а прилегла вмісна порода представлена кварцовим пісковиком з карбонатним цементом, місцями вапняком з підпорядкованою кількістю зерен кварцу. За вихідним рослинним матеріалом і кольором кутикули вугілля кам'яне, газове марки Г, подібне до вугілля нижнього і середнього карбону Львівсько-Волинського та Донецького басейнів (див. рис. 1–3).

Петрографічний склад і марочна належність вугілля													
Номер проби	Груповий мацеральний склад, %					Мікроінгредієнтний склад, %						R _o max, %	Технологічна марка
	Vt	Sv	I	L	колір ліптиніту	V	K	ДК	КД	Д	F		
1	62	2	28	8	Оранжевий	32	34	-	-	9	25	-	Г-Ж
2	100	-	-	-	Жовто-оранжевий	100	-	-	-	-	-	-	Г
3	80	2	12	6	Жовтий	59	25	-	-	12	4	-	Г-Д
4	82	2	5	11	Жовто-оранжевий	57	36	3	-	2	2	0.8	Г
5	25	4	60	11	Такий же	25	2	-	-	69	4	-	Г
6	35	3	47	15	—"	27	12	1	1	45	14	-	Г
7	20	4	55	21	—"	16	4	3	2	55	20	-	Г
8	3	5	75	17	—"	3	-	-	-	90	7	-	Г
9	12	7	58	23	—"	1	14	9	15	52	9	-	Г
10	60	6	22	12	—"	35	30	2	9	18		-	Г
11	62	4	26	8	Оранжево-червоний	39	29	-	-	-	32	-	Ж
12	19	5	61	15	Жовтий	15	4	-	-	66	15	-	Г-Д

Примітка: Vt – вітриніт; Sv – семівітриніт; I – інертиніт; L – ліптиніт; V – вітрен; K – кларен; ДК – дюрено-кларен; КД – кларено-дюрен; Д – дюрен; F – фюзен.

Проба 3 представлена погано обкатаними і гострокутними, дрібними (до $0,6 \times 0,9 \times 0,5$ см) уламками вугілля чорного, блискучого, шаруватого, дуже крихкого, звітрілого, з поодинокими плівками кальциту на тріщинах ендокліважу.

У вертикальному шліфі груповий мацеральний склад вугілля такий, %: вітриніту – 80, семівітриніту – 2, інертиніту – 12, ліптиніту – 6. Головними мікроінгредієнтами є вітрен (59 %) і кларен (25 %), а підпорядкованими – дюрен (12 %) та фюзен (4 %). Поряд з безструктурним вітреном є смуга з мікроструктурою, типовою для перидерми сигілярії, порожнини клітин якої заповнені смолоподібною речовиною. Ліптиніт представлений тонкою кутикулою, мікроспорангієм і мікроспорами жовто-оранжевого кольору. З групи інертиніту переважають лінзочки кsilовітreno-фюзену, вітreno-фюзену, мало ліптиніту. За кольором мацералів групи ліптиніту вугілля газове марки ГД, а за складом і вуглетворним матеріалом подібне до вугілля нижнього і середнього карбону Донецького та Львівсько-Волинського басейнів.

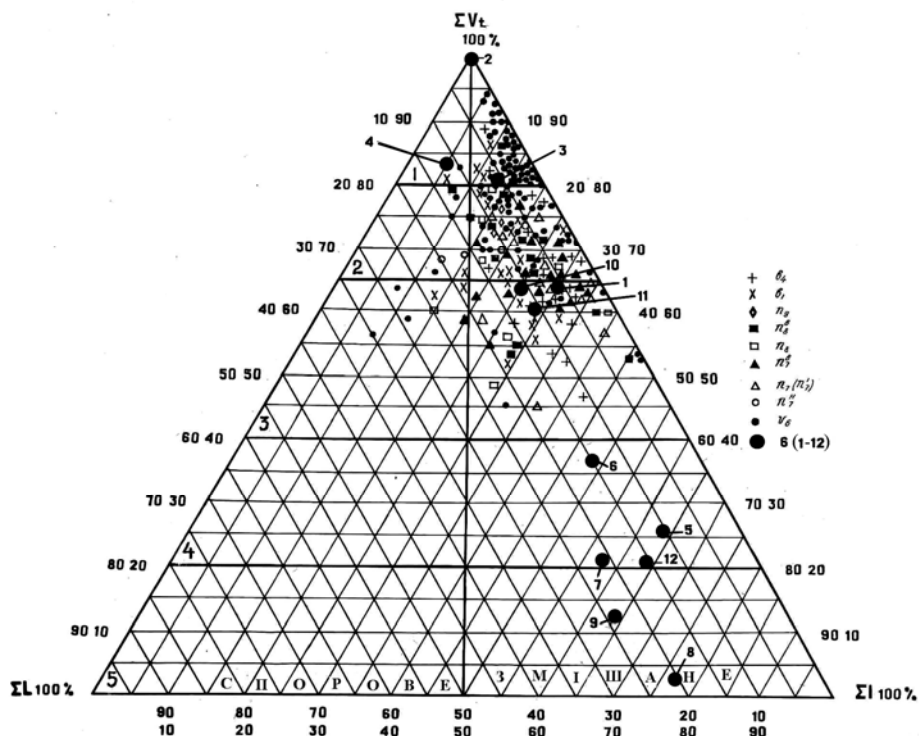


Рис. 1. Діаграма петрографічного складу вугілля нижнього і середнього карбону Львівсько-Волинського басейну за середньопластовими пробами, за В. Узіюком, 1993:

ΣL , ΣV_i , ΣF – вміст у вугіллі мацералів груп, відповідно, ліптиніту, вітриніту, інертиніту; 1 – кларени; 2 – дюрено-кларени; 3 – кларено-дюрени; 4 – дюрени; 5 – ультрадюрени; 6 (1–12) – вугілля з відкладів крейди Карпат.

Проба 4 складається з різних за розмірами уламків вугілля, поодинокі з яких мають максимальну ширину 4,5 см, довжину 5 см і товщину 4 см, та з кусочків грубозернистого пісковика темно-сірого, вапнистого з поодинокими лусками слюди. Вугілля легке, дуже слабо обкатане, чорне, звітріле, напівблискуче, помірно-, тонко- і середньосмугасте, шарувате, з рівними площинами злому, тріщинувате з відстанню між тріщинами ендокліважу від 0,6 до 1,2 см. Порожини тріщин заповнені гідрооксидами заліза бурого кольору і кальцитом, який добре реагує з HCl.

В аншліфі-брикеті в органічній речовині переважають мацерали групи вітриніту (82 %) і ліптиніту (11 %), а семивітриніту є лише 2 %, інертиніту – 5 %. Ліптиніт оранжево-жовтий. Мінеральних домішок у вугіллі 7 %: це пошарові включення глинистого матеріалу, кальциту і, зрідка, кварцу. В прозорому шліфі завширшки 28 мм і завдовжки 50 мм головними є мікроінгредієнти вітрен (57 %) і кларен (36 %), підпорядковані – дюрено-кларен (35 %), дюрен (2 %) та фюзен (2 %). У всіх складних мікроінгредієнтах мацералів групи ліптиніту більше, ніж

мацералів групи інертиніту. Вітрен у штрихах і смугах переважно безструктурний, а в поодиноких смугах є мікроструктури, типові для перидерми лепідофлюсу і ботродендрону. Середній показник відбиття вітриніту, заміряний в імерсійній олії, дорівнює 0,8 %. За показником відбиття та кольором ліптиніту вугілля газове марки Г, а за складом і вуглетворним матеріалом подібне до вугілля нижнього і середнього карбону Донбасу та Львівсько-Волинського басейну (див. рис. 1–3).

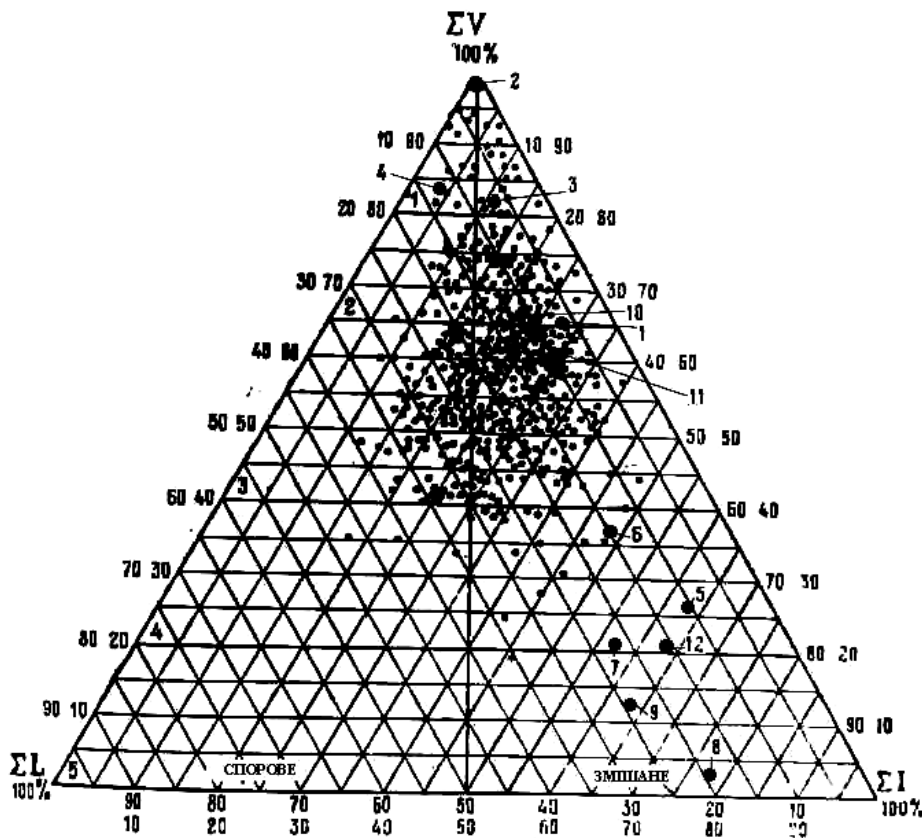


Рис. 2. Діаграма петрографічного складу вугілля нижнього карбону Західного і Південного Донбасу за середньопластовими пробами, за К. Іносовою, 1963.

Умовні позначення ті ж, що й на рис. 1.

У пробі 5 переважають дрібні, слабо обкатані уламки звітрілого вугілля та кусочки вапнистого пісковика. Уламок вугілля розміром $3,5 \times 6,0 \times 3,0$ см добре обкатаний, без гострих кутів і ребер, зі згладженими площинами нашарування. Воно чорне, матове, густоштрихувате, крихке, виразно шарувате, з нерівним зломом, примазками вапнистого матеріалу і дзеркалами ковзань на площинах нашарування.

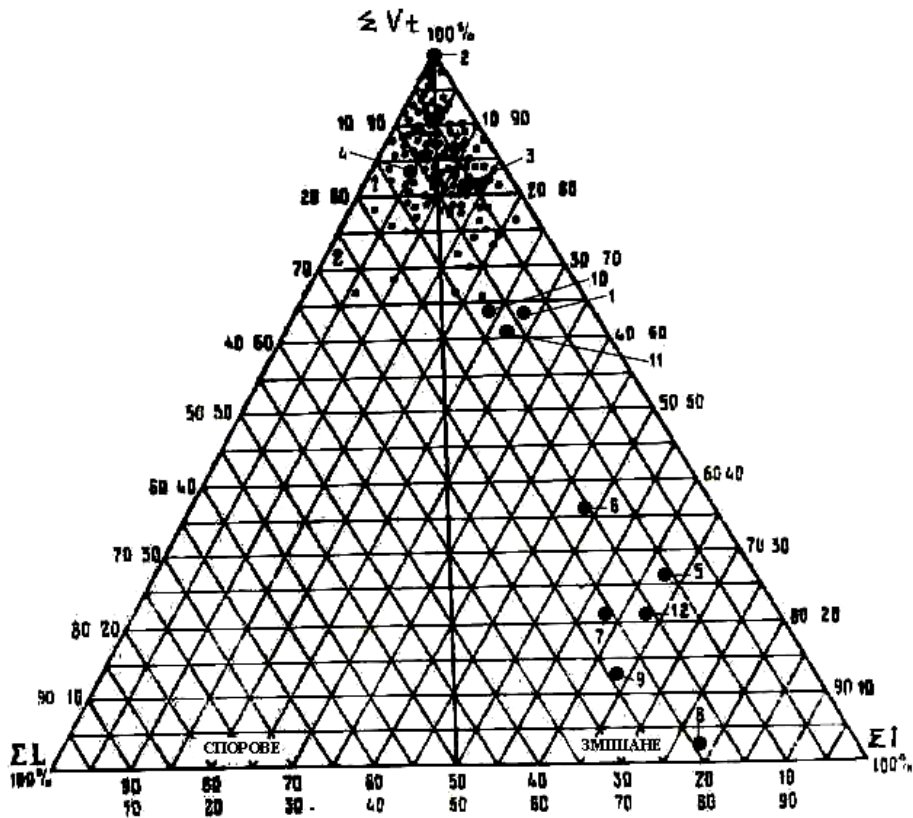


Рис. 3. Діаграма петрографічного складу вугілля середнього карбону Донбасу за середньопластовими пробами, за К. Іносовою, 1963. Умовні позначення ті ж, що й на рис. 1.

Вугілля має такий груповий мацеральний склад, %: вітриніту – 25, семівітриніту – 4, інертиніту – 60, ліптиніту – 11. У прозорому шліфі завширшки 20 мм, завдовжки 50 мм мікроінгредієнт дюрєн значно переважає (69 %) над вітреном (25 %), кларєном (2 %) і фюзєном (4 %), а дюрєно-кларєну і кларєно-дюрєну зовсім нема. Структурні смуги, штрихи і лінзи вітрєну утворились із рахісів птеридоспермів та перидерми ботродєндронів. Група ліптиніту представлена жовто-оранжевою кутикулою, що облямовує мєзофіл листя, округлими мєгаспорами середньої товщини і мікроспорами, що продуковані, вірогідно, лепідодєндронами або ботродєндронами. З групи інертиніту основними є мікролінзи ксило-вітрєно-фюзєну, вітрєно-фюзєну та мікриніт. Окремі тріщини ендокліважу виповнені включєннями кальциту. За кольором мацєралів групи ліптиніту вугілля газове марки Г, а загалом за петрографічним складом і вуглетворною фітомасою воно частково подібне до вугілля нижнього карбону Донбасу і Львівсько-Волинського басєйну (див. рис. 1, 2).

Проба 6 уміщує переважно слабко обкатані дрібні уламки вугілля і пісковику, поодинокі великі ($4 \times 6 \times 4$ см) добре обкатані уламки вугілля чорного, матового, рідкоштрихуватого, дуже в'язкого, шаруватого, з нерівним зломом і тріщинами ендокліважу, заповненими кальцитом, присипками темно-сірого і чорного вапнистого матеріалу та з дзеркалами ковзання на площинах нашарування.

Воно складається з мацералів груп вітриніту (35 %), інертиніту (47 %), ліптиніту (15 %) та семивітриніту (3 %). Головними мікроінгредієнтами вугілля є дюрени (45 %) і вітрени (27 %), кларену лише 12 %, фюзену 14 %, дюрено-кларену і кларено-дюрену – по 1 %. Вітрени переважно безструктурний з погано збереженими реліктами радіального розміщення рядів клітин, типового для плауноподібних рослин. З ліпідних мікрокомпонентів є жовто-оранжеві, округлі мегаспори середньої товщини з рештками периспорию, уламки товстої кутикули і мікроспори, а з групи інертиніту переважають мікролінзи ксиловітрено- і вітрено-фюзену. За кольором мацералів групи ліптиніту вугілля кам'яне марки Г, а за складом і мікроструктурою частково подібне до вугілля нижнього карбону Львівсько-Волинського і Донецького басейнів (див. рис. 1, 2).

Проба 7 складена уламками добре обкатаного звітрілого вугілля, найбільші з яких мають розміри $4,5 \times 6,5 \times 2,5$ см. Вугілля чорне, матове, однорідне, з поодинокими штрихами вітрени, шарувате, зі сходинковим зернистим зломом, тріщинами ендокліважу на відстані 1,5–3,0 см, бурими плямами гідрооксидів заліза і примазками фюзену на площинах нашарування. У вугіллі переважають мацерали груп інертиніту (55 %), менше мацералів груп вітриніту (20 %), ліптиніту (21 %) та семивітриніту (4 %). У прозорому шліфі розміром 25×55 мм мікроінгредієнту дюрени – 55 %, фюзену – 20, вітрени – 16, кларену – 4, дюрено-кларену – 3 і кларено-дюрени – лише 2 %. Структурні вітрени утворилися з перидерми сигілярій і ботродендронів. Група ліптиніту представлена жовто-оранжевими, товстими, скульптурними, округлими мегаспорами, уламками товстої і середньої товщини кутикули та мікроспорами. З групи інертиніту є мікролінзи ксиловітрено-фюзену, вітрено-фюзену і мікриніт, а з мінеральних домішок – мікролінзи глинистого матеріалу та поодинокі зерна піриту діаметром до 0,5–3 мм. За складом і мікроструктурою вугілля частково подібне до вугілля нижнього карбону Львівсько-Волинського і Донецького басейнів, а за кольором спор воно кам'яне, газове марки Г.

Проба 8 відрізняється від попередньої більшою кількістю уламків матового, в'язкого, міцного вугілля і дещо більшими їхніми розмірами (до $4,8 \times 8,0 \times 4,0$ см). Такі уламки добре обкатані. Вугілля чорне, звітріле, дуже в'язке, матове, однорідне, шарувате, з гострими ребрами злому та примазками глинистого матеріалу на площинах нашарування. Мацеральний груповий склад також відрізняється від вугілля проби 7 більшим вмістом групи інертиніту (75 % проти 55 %), меншою кількістю семивітриніту (лише 3 % проти 20 %), ліптиніту (17 % проти 21 %) і наявністю 5 % семивітриніту. Майже всю площу прозорого шліфа (90 %) займає дюрени і лише 7 % – фюзен та 3 % – вітрени. Вітрени безструктурний. З групи ліптиніту переважають жовто-оранжеві мікроспори й округлі середньої товщини мегаспори, а група інертиніту представлена переважно мікринітом і зрідка – лінзами ксиловітрено- та вітрено-фюзену. За кольором спор вугілля кам'яне

марки Г. Загалом воно частково подібне до вугілля нижнього карбону Львівсько-Волинського і Донецького басейнів.

У пробі 9 переважають уламки дуже звітрілого, добре обкатаного вугілля розміром від $1,5 \times 3,0 \times 1,0$ до $2,5 \times 5,5 \times 3,0$ см. На площині нашарування одного уламка вугілля зберігся відбиток каламіту завширшки 1,5 і завдовжки 3,0 см. Вугілля переважно чорне, матове, однорідне, з поодинокими штрихами вітрени, шарувате, дуже в'язке і міцне, легке, з примазками вапнистого матеріалу. В препараті мацералів групи інертиніту значно більше (58 %), ніж ліптиніту (23 %), вітриніту (12 %), семивітриніту (7 %). У прозорому шліфі розміром 28×25 мм головними мікроінгредієнтами є дюрен (52 %) і кларено-дюрен (15 %), вміст інших мікроінгредієнтів значно менший: вітрени – 1, кларени – 14, дюрено-кларени – 9, фюзени – 9 %. Вітрени безструктурні, а мацерали групи ліптиніту жовто-оранжеві, представлені мікроспорами й округлими макроспорами середньої товщини. З групи інертиніту переважає мікриніт, трапляються поодинокі мікролінзи кsilовітрено- і семикsilовітрено-фюзену. Характерна велика кількість включень піриту діаметром до 0,5–1,5 мм. За кольором спор, складом і мікроструктурою вугілля кам'яне, газове марки Г, частково подібне до вугілля нижнього карбону Львівсько-Волинського і Донецького басейнів.

Вугілля проби 10 відрізняється від попереднього меншими розмірами уламків (до $2,5 \times 3,5 \times 2,7$ см), обкатаністю, в'язкістю та міцністю.

Воно чорне, напівматове, рідкоштрихувате, близьке до однорідного, невиразно шарувате з паралеліпедною відокремленістю по тріщинах ендокліважу, легке. В аншліфі-брикеті переважають мацерали групи вітриніту (60 %) й інертиніту (22 %), менше мацералів груп ліптиніту (12 %) і семивітриніту (6 %). В шліфі розміром 28×25 мм мікроінгредієнти вітрени (35 %) і кларени (30 %) переважають над дюреном (18 %), кларено-дюреном (9 %), фюзеном (6 %) і дюрено-клареном (2 %). Структурні вітрени утворилися з перидерми лепідодендронів і ботродендронів. Мегаспори середньої товщини з гострими й округлими кінцями і периспорієм, мікроспори жовто-оранжеві. Мікролінз кsilовітрено- і вітрено-фюзену більше, ніж включень мікриніту. За кольором спор вугілля кам'яне, газове марки Г, а за комплексом ознак подібне до вугілля нижнього та середнього карбону Львівсько-Волинського і Донецького басейнів.

Проба 11 складена добре обкатаними уламками звітрілого вугілля різного розміру, максимально – $3,0 \times 5,0 \times 2,5$ см. У куску вугілля чорне, напівблискуче, густотонкосмугасте, шарувате, зі сходинковим зломом, близьке до крихкого, з тріщинами ендокліважу на відстані 0,8–2,0 см, плямами гідрооксидів заліза. Головними є мацерали груп вітриніту (62 %) та інертиніту (26 %), менше – ліптиніту (8 %) і семивітриніту (4 %). В шліфі розміром 22×42 мм мікроінгредієнти вітрени (39 %) і фюзени (32 %) переважають над клареном (29 %), а дюрено-кларени, кларено-дюрену і дюрену нема. Структурних вітренив багато і більшість з них утворилися з перидерми сигілярій, менша кількість – з кори ботродендронів.

Колір спор оранжево-червоний, як і вітриніту, а кутикула листкових подушок чорна. Всіх ліпідних мікрокомпонентів дуже мало, мікроспори не виявлені. З групи інертиніту переважають мікролінзи кsilовітрено-фюзену, семикsilовітрено-фюзену і вітрено-фюзену. Мінеральних домішок дуже мало – поодинокі включення глинистого матеріалу в порожнинах клітин фюзену. За комплексом

ознак вугілля жирне марки Ж подібне до вугілля нижнього і середнього карбону Львівсько-Волинського та Донецького басейнів.

Проба 12, на відміну від попередніх, складається з менших уламків вугілля максимальним розміром до $4,0 \times 3,0 \times 2,5$ см. Крім того, чорне вугілля має типові матовий блиск, однорідну макроструктуру з поодинокими смугами вітрени товщиною до 3 мм, більші в'язкість та міцність, нерівний гострий злом і примазки глинистого матеріалу на площинах нашарування.

В аншлифі-брикеті кількість груп мацералів різна, а саме, %: вітриніту – 19, семивітриніту – 5, інертиніту – 61, ліптиніту – 15. Головною складовою прозорого шліфа розміром 25×40 мм є мікроінгредієнти дюрен (66 %), менше вітрени і фюзену (по 15 %) і лише 4 % кларену, а дюрено-кларену і кларено-дюрену нема. Вітрени майже безструктурний з реліктами клітин тканин листкових подушок лепідодендронів. З групи ліптиніту переважають мегаспори середньої товщини, округлі, з однією складкою, і мікроспори жовтого кольору, а група інертиніту представлена переважно лінзами ксиловітрено-фюзену, семиксилівітрено-фюзену, включеннями мікриніту і поодинокими лінзами ксилено-фюзену. Мінеральних домішок дуже мало – поодинокі включення глинистого матеріалу в порожнинах клітин фюзену. За кольором спор вугілля кам'яне, газове марки Г близьке до довгополум'яного, а за вихідним вуглетворним матеріалом та мікроструктурою частково подібне до вугілля нижнього карбону Львівсько-Волинського і Донецького басейнів.

Можливі джерела знесення уламків вугілля. В. Глушко і Г. Досін [1] виявили поступове зменшення розмірів і кількості уламків карбонового вугілля з північного сходу на південний захід і дійшли висновку, що вони зазнавали знесення впродовж крейдового і палеогенового періодів у флішову геосинкліналь з північного сходу, де виходив на денну поверхню і зазнавав розмивання продуктивний карбон.

У вирішенні цієї проблеми може значно допомогти вивчення сучасної повноти розрізів вугленосної формації Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, історії його геологічного розвитку, віку, петрографічного складу, технологічних властивостей і метаморфізму уламків вугілля з відкладів верхньої крейди та порівняння їх з однойменними показниками вугілля Львівсько-Волинського басейну.

На підставі аналізу праць попередніх дослідників [9], інформації геологічних розрізів понад 1 500 свердловин, побудови літолого-стратиграфічних розрізів у горизонтальному 1:10 000 та вертикальному 1:1 000 і 1:50 масштабах, а також вивчення вугільних пластів у гірничих виробках шахт і комплексного вивчення вугілля ми з'ясували таке. Різнокольорові глини, алевроліти, карбонатні та глауконітові пісковики і конгломерати батського і байоського ярусів юрської системи загальною товщиною 150 м поширені головню на території південної частини Червоноградського геологопромислового та Південно-Західного вугленосного районів. Карбонатні переважно вапнякові відклади келовейського, кімериджського і титонського ярусів мають максимальну товщину понад 1 000 м біля південно-західної межі з зовнішньою зоною Скибової зони Українських Карпат. Відклади кам'яновугільної системи Львівсько-Волинського вугільного басейну на значній території розмиті досить глибоко, аж до пласта вапняка N_1 , вугільного пласта v_6 і нижче, та заміщені відкладами

середньої і верхньої юри. Ширина таких глибоких промоїн у відкладах карбону по вапняку N_1 змінюється від 2 до 5 км, а глибина від вапняку N_1 – у межах 120–260 м.

Вапняки туронського ярусу крейди залягають на різних ділянках басейну незгідно на різних відкладах верхнього протерозою, силуру, девону, карбону, юри і перекриті мергелями сантонського ярусу. У гірничих виробках одних шахт відклади верхньої крейди залягають в основній покрівлі на значній відстані від вугільних пластів серпухівського ярусу, в інших – поблизу від них, а інколи безпосередньо на вугіллі різних пластів нижнього карбону. Це свідчить про можливість розмивання вугільних пластів нижнього та середнього карбону і заміщення їх породами крейди. Згідно з працею [9], інтенсивні процеси денудації Львівсько-Волинського басейну, що відбувались у юрський час, періодично продовжувались у ранньокрейдову епоху і призвели майже до повного розмивання відкладів юри на більшій частині території басейну. У верхньокрейдову епоху відбулась інтенсивна трансгресія моря, осади якого накопичились на великій території по Дніпровсько-Донецьку западину і Донбас. Наприкінці верхньокрейдової епохи море відступило і територія Львівсько-Волинського басейну знову зазнавала інтенсивного розмивання. Товщина відкладів крейди різко змінюється на території басейну і збільшується в західному та південно-західному напрямках від 140 до 980 м, тобто згідно зі збільшенням товщини відкладів юри до Скибової зони Українських Карпат.

Наведені особливості поширення відкладів юри та крейди на території Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, епохи інтенсивного його розмивання, заміщення розрізів карбону відкладами юри та крейди, а також описана вище подібність віку, петрографічного, хімічного складу, технологічних властивостей, метаморфізму уламків карбонового вугілля, відібраних з відкладів верхньої крейди Скибової зони Українських Карпат, до вугілля Львівсько-Волинського басейну підтверджують нашу робочу гіпотезу про розмивання його вугільних пластів у юрський та крейдовий періоди і можливе накопичення уламків вугілля у юрському та верхньокрейдовому басейнах седиментації сучасної Скибової зони Українських Карпат. Проби 1–4, 10 і 11 розмістились на трикутній діаграмі петрографічного складу між пробами вугілля нижнього і середнього карбону Львівсько-Волинського басейну (див. рис. 1), що підтверджує велику їхню спорідненість та належність до одного басейну. Проби 5–9 і 12 відрізняються від проб Львівсько-Волинського басейну дюреновим і ультрадюреновим складом. Це свідчить про належність їхнього вугілля до інших родовищ або до інших частин розрізів вугільних пластів Львівсько-Волинського басейну, що зазнавали розмивання.

Отже, уламки вивченого нами вугілля залягали у відслоненні в грубо- і середньозернистих кварцових пісковиках на карбонатному цементі стрийської світи пізньої крейди в околицях с. Стрілки. Розподіл їхній у розрізі нерівномірний. В одних місцях це поодинокі уламки різних розмірів, в інших – масові скупчення кусків різних розмірів, зцементованих пісковином у своєрідні вугільні бренчі та конгломерати.

Розміри уламків вугілля змінюються від перших одиниць міліметрів до десятків сантиметрів. Все вугілля дуже звітріле.

Ступінь обкатаності уламків вугілля прямо пропорційний до їхніх розмірів. Це зумовлено місцезнаходженням їх на шляху перенесення від області денудації до області седиментації, відстанню між ними та масою уламків вугілля. Малі слабкомінералізовані його кусочки досить легкі й тому їх перенесли переважно у зваженому стані поверхневі або середні шари потоку води, вони мало контактували з дном, не зазнавали обкатування, а великі перекочувались по дну транспортної гідросистеми й були оброблені тертям в осади, що формували її дно та переносились разом з вугіллям у басейн седиментації.

Груповий мацеральний склад вивчених проб вугілля змінюється в широких межах, а саме, %: вітриніту – від 3 у пробі 8 до 82 у пробі 4 і 100 у пробі 2; семи-вітриніту – від 2 у пробах 3 та 4 до 7 у пробі 9; інертиніту – від 5 у пробі 4 до 75 у пробі 8; ліптиніту – від 6 у пробі 3 до 23 у пробі 9.

Вміст мікроінгредієнтів вугілля в різних пробах також неоднаковий. Мінімальна кількість вітриніту (1 %) визначена в пробі 9, а максимальна (100 %) – у пробі 2; 59 % і 57 %, відповідно, – у пробах 3 та 4. Вміст інших мікроінгредієнтів змінюється в таких межах, %: кларену – від 2 у пробі 5 до 36 у пробі 4; дюрено-кларену – від 1 у пробі 6 до 9 у пробі 9; кларено-дюрену – від 1 у пробі 6 до 15 у пробі 9; дюрену – від 2 у пробі 4 до 90 у пробі 8; фюзену – від 2 у пробі 4 до 32 у пробі 11.

Вітрен у пробах переважно безструктурний. Смуги і штрихи структурного вітрину вугілля одних проб (1, 3, 11) утворилися з перидерми сигілярій, інших (4, 5, 7, 10) – з перидерми ботродендронів, лепідодендронів (4, 10 і 11), лепідофлоросів (4) та рахівів птеридоспермів (2, 5). Цей вихідний рослинний матеріал підтверджує належність вивченого вугілля до кам'яновугільного періоду.

Вугілля всіх вивчених проб кам'яне. Технологічна марка кожної його проби, крім четвертої, визначена за кольором мацералів групи ліптиніту, відрізняється від групи метаморфізму, визначеної за показниками хімічного складу і технологічних властивостей. Кожна проба має також індивідуальні прогностичні значення показників відбиття вітриніту (R_0), максимальної (W_{\max}) і аналітичної (W^a) вологи, вмісту вуглецю в органічній масі (C^o), вагового виходу летких речовин (V^{daf}), спікливості вугілля (товщини пластичного шару – “ y ”) і теплоти згоряння, визначені за технологічною маркою “Еталонної шкали метаморфізму кларенового вугілля Донбасу”, розробленої М. Левенштейном та О. Спіріною.

Наприклад, вугілля проб 3 і 12 найменш метаморфізоване, газове, близьке до довгополум'яного, групи метаморфізму 2Г, близької до 1Д. Показники хімічного складу та якості вугілля на межі цих груп такі: R_0 – 0,61 %, W_{\max} – 8,9 %, W^a – 3,4 %, C^o – 81,0 %, V^{daf} – 41,5 %, y – 6 мм, Q_6^{daf} – 34,3 МДж/кг, Q_s^{daf} – 30,62 МДж/кг.

Проби 2, 5 – 10 складені газовим вугіллям марки Г, групи метаморфізму 2Г. Його середній хімічний склад і технологічні властивості такі: R_0 – 0,70 %, W_{\max} – 6,5 %, W^a – 2,6 %, C^o – 82 %, V^{daf} – 40 %, y – 9 мм, Q_6^{daf} – 35 МДж/кг, Q_s^{daf} – 30,9 МДж/кг. За вітринітом вугілля проби 4 заміряно середній показник відбиття в імерсійній олії. Його значення 0,8 % однозначно підтверджує належність цього вугілля до газового марки Г, групи метаморфізму 2Г, дуже близької до 3Г, для якого характерні такі показники якості: W_{\max} – 4,2 %, W^a – 1,8 %, C^o – 84,0 %, V^{daf} – 39,5 %, y – 12 мм, Q_6^{daf} – 35 МДж/кг, Q_s^{daf} – 31,30 МДж/кг.

Широкий діапазон зміни метаморфізму вугілля вивчених проб свідчить про привнесення його уламків з різних родовищ басейну або поступове розми-

вання верхніх, середніх і глибоких горизонтів вугленосної товщі одного родовища басейну з різнометаморфізованим вугіллям.

Джерелом знесення уламків вугілля у басейн седиментації відкладів стрийської світи пізньої крейди, розміщеним на території сучасної Скибової зони Українських Карпат, міг бути Львівсько-Волинський басейн, який зазнавав інтенсивного розмивання в юрську, ранньокрейдову та наприкінці пізньокрейдової епохи. Однозначне вирішення цієї проблеми можливе на підставі комплексного цілеспрямованого вивчення великої кількості проб вугілля, відібраних з кожного відслонення відкладів юрської та крейдової систем, що його вміщують, та зіставлення отриманих результатів з віком, вихідим вуглетворним матеріалом, складом і якістю вугілля Львівсько-Волинського, Люблінського та інших кам'яновугільних басейнів. Вугільні басейни генетично пов'язані з нафтогазоносними, що підтверджує доцільність продовження таких досліджень.

1. Глушко В.В., Досин Г.Д. Об угленосном карбоне в фундаменте Восточных Карпат и его значении для оценки перспектив нефтегазоносности // Геол. журн. 1978. Т. 38. № 5. С. 12–19.
2. Іваніна А.В. Палінологічна характеристика “екзотики” Українських Карпат і Передкарпаття // Палеонтол. зб. 2005. № 37. С. 100–104.
3. Иносова К.И. Петрографическая характеристика углей // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 1: Угольные бассейны и месторождения юга Европейской части СССР. М.: Госгеолтехиздат, 1963. С. 297–332.
4. Калугин П.И. К строению верхнемелового флиша в Бориславских Карпатах // Тр. Карпат. НИИ. Вып. 1. М.: Госгеолиздат, 1949. С. 25–54.
5. Копистянський Р.С., Іщенко А.М., Болдирєва Т.О. Уламки вугілля в породах Карпатського флішу // Доп. АН УРСР. 1959. № 2. С. 192–193.
6. Ладыженский Г.Н., Сергеева Л.А. Об углистых обломках из стрийских отложений зоны Береговых Карпат // Тектоника и полезные ископаемые запада УССР. Ч. 1. К.: Наук. думка, 1973. С. 228.
7. Левенштейн М.Л., Спирина О.И. Комплект карт метаморфизма углей Донецкого бассейна (поверхности палеозоя, срезов: -400, -1 000, -1 600 и структурных планов угольных пастов c_6^1 и κ_5). Масштаб 1:500 000. К. ТЦЭ, 1991. 104 с.
8. Ливищ М.М. Состав и номенклатура микроингредиентов каменных углей // Материали к девятому совещанию работников лабораторий геол. организаций. Л.: Недра, 1965. Вып. 8. С. 12–17.
9. Львовско-Волинский каменноугольный бассейн. Геолого-промышленный очерк / Струев М.И., Исаков В.И., Шпакова В.Б. и др. Киев: Наук. думка, 1984. 272 с.

10. Угли бурые, каменные и антрациты. Метод определения петрографического состава. ГОСТ 9414-74 (СТСЭВ 5431-85). Издание официальное. М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1974. 21 с.
11. Угли бурые, каменные, антрациты и твердые рассеяные органические вещества. Метод определения показателя отражения. ГОСТ 12113-83. М.: Гос. ком. стандартов Совета Министров СССР, 1983. 9 с.
12. Узіюк В.І. Линейный метод определения петрографического состава углей // Разведка и охрана недр. 1984. № 9. С. 30–32.
13. Узіюк В.І. Анатоомо-морфологічний метод фітерального аналізу вугілля і вугільних пластів карбону України // Геологія і геохімія горючих копалин. 1999. № 4. С. 53–65.
14. Bukowy St. Węgiel kamienny w Karpatach Brzeźnych // Przegl. geol. 1957. N 12. S. 577–578.
15. Kotlarczyk J., Sliwa M. przyczynek do znajomości utworów karbonu produktywnego w podłożu wschodniej części Karpat polskich // Przegl. geol. 1963. N 6. S. 268–272.
16. Kozikowski H. Próba ustalenia “prazbiornika” ropy fliszu Karpat Północnych // Nafta. 1966. N 3. S. 65–71.
17. Nowak J. Zarys tektoniki Polski. II zjazd stowarzyszenia Geografji i Etnografji w Polsce. Kraków, 1927. 160 s.
18. Turnau E. Microflora i paleogeografia karbonu produktywnego w polskiej części Karpat. Instytut geologiczny // Biul. 235. Z badań geologicznych w Karpatach. T. 13. Warszawa, 1970. S. 163–244.
19. Zerndt J. Versuch einer stratigraphischen Bestimmung von Steinkohlen–Geröllern der Karpathen auf Grund von Megasporenstudien // Bull. int. Acad. Pol. Sci., cl. mat. et nat. Ser. B. sc. natur. (1), 1932, Cracovie. 1933. S. 1–7.

**COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF COAL FRAGMENTS FROM
DEPOSITS OF THE STRIY SUITE OF THE LATE CRETACEOUS OF THE
SKYBA ZONE UKRAINIAN CARPAT AND COAL OF THE LVIV-VOLYN'
AND DONETSK BASINS**

Uziuk V.I., Dyachuk O.S.

Ivan Franko National University of Lviv, Hrushevskij Str. 4, UA – 79005 Lviv

E-mail: zaggeol@franco.lviv.ua

The occurrence conditions of complexly studied coal fragments of Carbonic in the deposits of the Late Cretaceous of the Skyba zone Ukrainian Carpat, macroscopic indicators, the size, the weathering state and roundness of coal fragments, its microscopic maceral and microingredient composition, metamorphism and the rank belonging, real and expected indices of chemical composition and technological characteristics are described in the paper. Systematic belonging of coal-forming plants was determined and due to this the Carboniferous time of the coal formation was defined. Different similarity for different samples of the studied coal of the Lviv-Volyn' and Donetsk coal basins was proved. Working hypothesis was partially substantiated as to the location of productive carbon that was washed out and supplid coal fragments into the flysch syncline of the Carpathians during the Late Cretaceous.

Key words: carbon, Late Cretaceous, coal, macerals, microingredients, lime sandstones, technological mark, group of metamorphism, vitrinite reflectance value, vitrain, fusain, clarain, durain, duran-clarain, clarain-durain, basin.

Стаття надійшла до редколегії 22.04.2008

Прийнята до друку 03.12.2008