

УДК 553.94 (477.82/.83)

**ВИХІДНИЙ РОСЛИННИЙ МАТЕРІАЛ, ПЕТРОГРАФІЧНИЙ СКЛАД,  
ВІДНОВЛЕНІСТЬ І ВІДБИВНА ЗДАТНІСТЬ ВУГІЛЛЯ ПЛАСТА  $v_6$   
ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ**

**В. Узіюк**

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79005, м. Львів, вул. Грушевського, 4  
e-mail: geomn@franko.lviv.ua*

Описані місцеположення вугільного пласта  $v_6$  в розрізі вугленосної формації та зміни його геологічної будови і товщини в геолого-промислових і вугленосному районах. Уперше виявлено анатомо-морфологічним методом і детально описано вихідний вуглеутворювальний рослинний матеріал. Доведено переважання у середньопластових пробах вуглефікованої фітомаси над мінеральними домішками, провідну роль мацералів групи вітриніту в органічній речовині вугілля, кількісне переважання мацералів групи інертиніту над мацералами групи ліптиніту, мікроінгредієнтів кларену і дюрену над кларено-дюреном і дюрено-клареном. За наявними у прозорих шліфах ознаками вугілля маловідновлене типу "а" і перехідне типу "аб". Показник відбиття вітриніту несталий у розрізі пласта (0,90–1,03 %) і закономірно збільшується від 0,51–0,55 % на північному сході басейну до 0,86–1,35 % на південному заході.

*Ключові слова:* вугілля, вугільний пласт  $v_6$ , вугленосна формація, геологічна будова пласта, вуглеутворювальні рослини і тканини, мацерал, мікроінгредієнт, відновленість, показник відбиття вітриніту.

Пласт  $v_6$  розкритий розшуковими і розвідувальними свердловинами на території Нововолинського, Червоноградського геологопромислових і Південно-Західного вугленосного районів. Він залягає в нижній частині вугленосної товщі басейну, у відкладах іваницької світи нижче на відстані 4–21 м від пласта вапняку  $N_1$ , 200–250 м від вугільного пласта  $n_7^H$ , який розробляють, і на 20–25 м вище від пласта вапняку  $V_6$ . На півночі та сході басейну пласт  $v_6$  залягає на глибині 300–450 м, у центральній частині – 500–650, у південній – 700–900 м, а найбільші глибини його залягання виявлені свердловинами 6 042 (1 020 м) і 6 044 (1 315 м), пробуреними на південному заході басейну. Товщина вугільного пласта, як і всієї світи, загалом збільшується з північного сходу на південний захід і нестала у геологопромислових та вугленосному районах. За цим показником він належить головно до групи тонких (0,45–1,2 м, місцями більше), а за мінливістю – до двох типів: простого та середньої складності. Зведений стратиграфічний розріз пласта складається з трьох головних вугільних пачок ( $v_6^a$ ,  $v_6^b$ ,  $v_6^c$ ) і двох породних прошарків (А, В), складених аргілітом, вуглистим аргілітом, інколи алевролітом. Різне їхнє площинне поширення зумовлено різночасовим у різних частинах ба-

сейну початком і закінченням формування торф'яного покладу пласта, а неоднакова товщина є наслідком різної стратиграфічної повноти розрізу. На значній території басейну переважає двопачкова будова пласта. В центральній частині намітилась зона, де пласта нема, орієнтована в субширотному напрямі, за формою подібна до русла палеорічки, що розмила вугільний пласт або протікала у торф'яному болоті під час його формування. Генетичне заміщення вугілля вуглистом аргілітом розкрито свердловинами в центральній частині резервного блока шахти Великомоствівська-7 і в північній частині поля шахти Червоноградська-1. У південній і центральній частинах басейну виявлено одно- і двобічне розчеплення пласта  $v_6$  відходом верхньої вугільної пачки ( $v_6^c$ ) від середньої ( $v_6^b$ ) на відстань до 6 м і більше. Стрімке збільшення товщини породного прошарку В інколи супроводжує поява в ньому поряд з аргілітами алевролітів, інколи навіть пісковиків. Просту однопачкову будову пласт має на Волинському родовищі та в південно-західній частині басейну. На півночі Нововолинського району товщина пласта переважно мала (не більше 0,35 м), а на інших ділянках його зовсім нема, або ж виявлений поодинокими свердловинами з товщиною 0,45–0,50 м. У Червоноградському районі на ділянках 3, 4 і 6 товщина пласта збільшується до 0,55–0,65 м, а на ділянці Червоноградська-5 у більшості свердловин витримана робоча товщина – до 1,2 м, яка місцями збільшується до 1,4 м. Промислову товщину, перспективну для шахтного вуглевидобування, пласт має майже на всій площі південної частини Червоноградського геологопромислового району, а на значній площі ділянки Межиріччя–Західна простежений завтовшки 0,60–1,80 м. На Тяглівському і Любельському родовищах товщина пласта змінюється від перших сантиметрів до 1,20 м. Загалом пласт  $v_6$  – це єдиний кондиційний за товщиною (0,60–1,20 м, інколи більше) поклад вугілля нижньої частини розрізу вугленосної формації, поширений сумарно на значній території басейну. Запаси вугілля, підраховані на розвіданих ділянках, становлять 209,5 млн т. Поряд з вугіллям у пласті зосереджені великі ресурси газу метану. Дорозвідання пласта, комплексне вивчення вугілля, належне видобування його та метану і раціональне використання їх у господарстві – надійна база для діяльності басейну на десятки років.

Незважаючи на порівняно добру розвіданість і вивченість геологічної будови розрізів пласта, донині остаточно не вивчені вихідний вуглетворний рослинний матеріал, мацеральний та мікроінгредієнтний склад, відновленість і відбивна здатність вугілля Нововолинського, Червоноградського геологопромислових та Південно-Західного вугленосного районів, а також особливості складу і якості вугілля на території басейну. Детальне комплексне вивчення його складу та якості сприятиме достовірному геологопромислому оцінюванню пласта і вибору напрямів раціонального використання вугілля в господарстві.

Найповніше рослини кам'яновугільного періоду Львівсько-Волинського басейну вивчали К. Новік і Т. Іщенко [6]. За їхніми даними, у керні відкладів візейського і серпухівського ярусів трапляються фітолейми і відбитки різних органів рослин типів плауноподібних, членистостеблових і папоротеподібних. Вони достовірно датують вік вмісних порід, проте факт знаходження їхніх решток лише у вуглевмісних породах не є прямим доказом того, що ці рослини росли на торф'яних болотах і постачали фітомасу для утворення торфу та вугілля. З нашого досвіду до торфовуглеутворювальних можна зачислити тільки ті рослини, продукти перетворення яких формують вугілля. Достовірну інформацію про

вуглетворні рослинні асоціації можна отримати під час вивчення вугілля анатомо-морфологічним, палінологічним, карпологічним, кутикулярним та іншими методами палеоботанічних досліджень.

Мета наших досліджень – узагальнення наявної інформації про геологічну будову пласта, склад, якість вугілля, їхні зміни на території геологопромислових та вугленосного районів і, головне, особисте комплексне вивчення вугільних проб, відібраних зі свердловин, які бурили. Усього вивчено й узагальнено інформацію з 313 проб, у тому числі: мацеральний склад вугілля вивчений за 102 пробами, мікроінгредієнтний – 103, показник відбиття вітриніту – за 108 пробами. Особливості геологічної будови розрізів пласта вивчені з 450 свердловин.

Вуглеутворювальні рослини пласта  $v_6$  ми вивчали вперше для басейну в прозорих двобічно полірованих шліфах і шліфах-брикетах анатомо-морфологічним методом фітерального аналізу, розробленим на прикладі вугілля Донецького басейну [9]. Мікроскопічними дослідженнями прозорих препаратів з'ясовано, що тканини більшості вуглетворних фрагментів рослин дуже розкладені процесами торфовуглеутворення. Це перешкоджало точному визначенню систематичної належності рослин з детальністю до виду.

Однозначно виявлено, що вугілля пласта  $v_6$  утворилося з тканин різних органів тільки вищих рослин, а таломи водоростей і рештки інших тканин нижчих рослин у препаратах не знайдені. Вищі рослини представлені органами розмноження (мікро- і мегаспорами), органами спороносіння (мікро- і мегаспорангіями), тканинами стовбурів і стебел рослин. Безпосередні докази участі листкових тканин у вуглеутворенні в препаратах не виявлені, проте наявні ксиловітрени з грудкуватою мікросструктурою утворились, вірогідно, з тканин мезофілу листя. Характерна також майже повна відсутність у вугіллі включень листової та стеблової кутикули, що свідчить про дуже вологий клімат серпухівського часу. Поодинокими включеннями представлені в препаратах вітринізовані тканини листкових подушок рослин. Головними постачальниками фітомаси для утворення торфу і вугілля пласта  $v_6$  були корові тканини сигілярій, лепідодендронів, ботродендронів, каламітів і, зрідка, ксилема кордаїтів. На території басейну вони розподілені так: вітринізовані корові тканини стовбурів сигілярій виявлені у вугіллі зі свердловин 9 115, 9 134, 9 185, 9 228, 7 517 і 7 653, пробурених на полі шахти Великомоствівської (ВМ-4); у вугіллі зі св. 6 890, пробуреній на ділянці Любельська-1, а також зі свердловин, пробурених на ділянках: 6 005 і 6 013 – Межиріччя–Західна, 5 983, 9 012 і 9 041 – Червоноградська-5. Перидерма стовбурів лепідодендронів визначена у вугіллі зі свердловин, пробурених на ділянках: 9 115, 9 134, 9 228, 7 517 – поле шахти ВМ-4, 6 013, 6 045 – Межиріччя–Західна, 9 012 – Червоноградська-5; перидерма стовбура ботродендрона – у вугіллі зі св. 6 015, пробуреної на ділянці Межиріччя–Західна; вітринізовані тканини стовбурів каламітів – у вугіллі зі свердловин 9 134 та 5 983, пробурених, відповідно, на ділянках поля шахти ВМ-4 та Червоноградська-5; вітринізовані рахіси птеридоспермів – у вугіллі зі св. 9 228, пробуреної на ділянці поля шахти ВМ-4, а тканини деревини кордаїтів – у вугіллі зі свердловин 9 213, 7 517 тієї ж ділянки і зі свердловин 6 006, 9 012 ділянок Межиріччя–Західна та Червоноградська-5.

**Мацеральний склад вугілля.** Підрахунками мацерального складу вугілля відповідно до [7] ми виявили значні його зміни від свердловини до свердловини в межах однієї розвіданої ділянки, а також між ділянками (табл. 1). Вміст чистого

вугілля в пробах з більшості вивчених свердловин змінюється від 92 до 98 %, а сумарний вміст мінеральних домішок – від 2 до 8 %. Винятком є лише проба зі св. 9 228, пробуреної на полі шахти ВМ-4, що вміщує 58 % чистого вугілля, 40 % глинистого матеріалу, 2 % піриту, а також проба зі св. 6 828, пробуреної на ділянці Любельська-1, складена тільки чистим вугіллям. Головною мінеральною домішкою у вугіллі всіх вивчених проб є глинистий матеріал, визначений у кількості від 1 до 17 %. Він міститься переважно на площинах нашарування інгредієнтів у вигляді мікролінзочок та мікропрошарків, а інколи часто перешарований з волокнистим атритом геліфікованої речовини. Такі шари вугілля погано збагачуються методом флотації. Включень піриту менше (0,5–4,0 %) і трапляються вони зрідка.

Таблиця 1

Мацеральний склад вугілля, % (від-до/ середнє значення)

Геологпро- мисловий (вуг- леносний) район	Шахта, діля- нка	Загальний склад		Склад за групами мацералів				Сума збідню- вальних мацера- лів
		чисте вугілля	мінеральні домішки	вітрині- ту	семи- вітри- ніту	інертині- ту	ліп- тиніту	
Новово- линський	Нововолин- ська-3	<u>88–94</u> 91	<u>7–11</u> 9	<u>45–49</u> 47		<u>25–34</u> 30	<u>20–25</u> 23	<u>25–34</u> 30
	Нововолин- ська-6	<u>95–99</u> 97	<u>1–5</u> 3	<u>56–62</u> 58		<u>23–27</u> 24	<u>16–19</u> 18	<u>25–34</u> 23
Червоноградський	Червоно- градська-5	<u>80–99</u> 92	<u>1–20</u> 8	<u>61–87</u> 75	<u>1–4</u> 2	<u>8–25</u> 17	<u>1–7</u> 6	<u>12–29</u> 19
	Червоно- градська-1	<u>89–97</u> 93	<u>3–11</u> 7	<u>76–78</u> 77		<u>13–15</u> 14	<u>8–10</u> 9	<u>12–16</u> 14
	Великомос- тівська-3	<u>94–96</u> 95	<u>1–6</u> 5	<u>71–78</u> 75		<u>14–16</u> 15	<u>6–13</u> 10	<u>12–16</u> 14
	Великомос- тівська-4	<u>85–98</u> 92	<u>2–15</u> 8	<u>60–84</u> 74	<u>1–4</u> 2	<u>11–30</u> 17	<u>4–14</u> 7	<u>12–31</u> 19
	Великомос- тівська-6	<u>90–98</u> 94	<u>2–10</u> 6	<u>78–80</u> 79		<u>16–18</u> 17	<u>2–6</u> 4	<u>15–18</u> 17
	Великомос- тівська-7	<u>70–90</u> 81	<u>10–30</u> 19	<u>60–92</u> 79	<u>1–5</u> 2	<u>5–29</u> 16	<u>1–13</u> 3	<u>6–30</u> 17
	Великомос- тівська-8	<u>94–98</u> 96	<u>2–6</u> 4	<u>82–86</u> 84		<u>10–16</u> 13	<u>2–4</u> 3	<u>10–16</u> 13
Південно- Західний	Межиріччя – Західна	<u>94–96</u> 95	<u>4–6</u> 5	<u>8–88</u> 62	<u>2–35</u> 10	<u>6–46</u> 16	<u>1–49</u> 12	<u>8–57</u> 26
	Любель- ська-1	<u>80–99</u> 94	<u>1–20</u> 6	<u>61–92</u> 75	<u>1–3</u> 2	<u>7–36</u> 21	<u>1–3</u> 2	<u>16–35</u> 25

Характерною особливістю вугілля пласта  $v_6$ , що відрізняє його від вугілля інших пластів, є малий вміст сингенетичного піриту (переважно 0,5–2,0 %) та рівномірний розподіл його поодиноких кристаликів, зерен, зрідка складених ними глобул у геліфікованій речовині вугілля. Розміри кристаликів і зерен піриту змінюються від одиниць до перших десятків мікрометрів. Вони часто заповнюють порожнини клітин ксилено-фюзену, кsilовітreno-фюзену сумісно з кальцитом і сидеритом. Самостійно ці карбонати повністю інкрустують цілі лінзочки фюзенізованої речовини, її уламків, а також заповнюють тріщини ендокліважу. Карбонати розкладаються в разі термічної деструкції і значно збільшують вихід легких речовин, типовий для вугілля цієї групи метаморфізму. Це обов'язково необхідно враховувати під час визначення технологічної марки і напрямів раціонального використання вугілля. Кварцу у вугіллі значно менше, ніж глинистого матеріалу, піриту і карбонатів. Він переважно аутигенний, заповнює порожнини клітин мацералів групи інертиніту і трапляється поодинокими зернами в мацералах групи вітриніту.

Головними складовими чистого вугілля є мацерали груп вітриніту (60–92 %) та інертиніту (11–46 %). У групі вітриніту мацералу колініту значно більше, ніж мацералу телініту. Мацералів групи семивітриніту у вугіллі дуже мало (1–2 %) і лише в поодиноких пробах (зі свердловин 9 134, 9 406, 6 828, 6 839, 5 983) вміст їх збільшується до 3–4 %. Група ліптиніту представлена переважно мікроспоринітом і зрідка мегаспоринітом. Сумарний вміст мацералів групи ліптиніту майже в усіх пробах у декілька разів менший, ніж мацералів групи інертиніту (1–14 % проти 1–46 %). Мікстиніт трапляється у вугіллі пласта дуже зрідка і в невеликій кількості (1–4 % у пробах зі свердловин 5 983 і 9 181).

**Інгредієнтний склад вугілля.** Інгредієнти вугілля – це складові його частини, які спостерігаємо неозброєним оком або за допомогою мікроскопа. Вони мають форму видовжених по нашаруванню лінзочок, смуг або прошарків (Stopes, 1919). Розрізняють інгредієнти (макроінгредієнти) та мікроінгредієнти. Для макроінгредієнтів умовно приймають товщину від 0,5 до 20,0–30,0 мм, а для мікроінгредієнтів – від 0,05 до 0,50 мм. Під час вивчення макро- і мікроінгредієнтного складу вугілля пласта  $v_6$  ми користувалися класифікацією вугілля, розробленою М. Ліфшиць [5]. Типи вугілля (вітрен, фюзен, мікроультракларен і кларен, дюрено-кларен, кларено-дюрен, дюрен і ультрадюрен, прошарки мінералізованого вугілля) виділяли за вмістом геліфікованої речовини (мацералів групи вітриніту), а підтипи – за співвідношенням мацералів груп ліптиніту та інертиніту. У вугіллі ліптинітового підтипу вміст мацералів групи ліптиніту більший, ніж інертиніту, у змішаному підтипі вміст ліптиніту менший, ніж інертиніту, але більший 1/3 вмісту інертиніту, а в інертинітовому підтипі вміст ліптиніту менший, ніж 1/3 інертиніту.

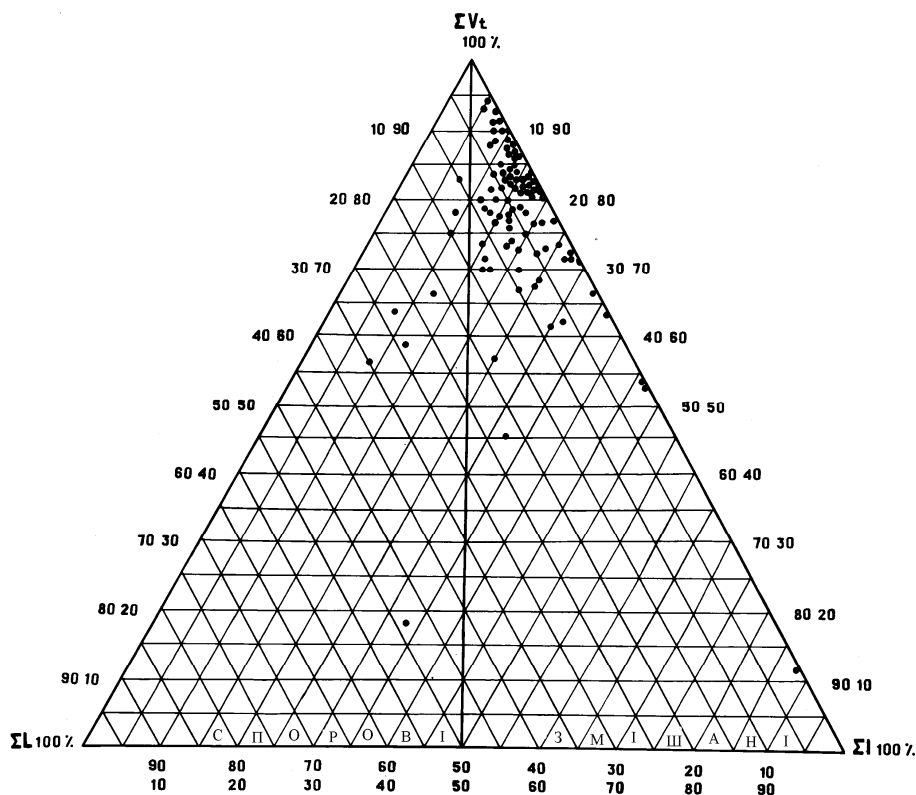
За зовнішніми ознаками вугілля пласта  $v_6$  переважно напівблискуче, інколи напівматове, крихке, комплексно смугасте, з нерівним сходинковим зломом, тріщинами ендокліважу, розміщеними на відстані від перших до 20–30 мм. На площинах нашарування інгредієнтів добре видно примазки і лінзочки глинистого матеріалу, місцями лінзи піриту та карбонатів, а всі тріщини кліважу заповнені плівками та прошарками переважно каолініту, зрідка – кальциту та піриту. Неозброєним оком у вугіллі легко розрізнити прості макроінгредієнти – смужки і лінзи вітрину товщиною від 0,5–1,0 мм до 2–5 мм, окремі лінзи фюзену товщи-

ною 1–3 мм, довжиною до 25–35 мм, дещо зрідка – їхні скупчення у вигляді лінз та лінзоподібних прошарків. Зі складних інгредієнтів макроскопічно добре розрізняють тільки кларен і дюрен, які вміщують мало мінеральних домішок. Достовірне визначення перехідних інгредієнтів (дюрено-кларену і кларено-дюрену) можливе тільки під час мікроскопічного вивчення препаратів. За макроскопічними ознаками вугілля пласт  $v_6$  складений, головню, макроінгредієнтами клареном, вітреном і фюзеном. Дюрен має підпорядковане значення і представлений у штуфах матовими смужками товщиною 1–3 мм, які перешаровані з набагато товстішими смугами блискучого та напівблискучого кларену.

З табл. 1 видно, що у вугіллі пласта  $v_6$  переважають мацерали групи вітриніту і воно належить переважно до кларенової, дюрено-кларенової та кларено-дюренової груп генетичної класифікації гумусового вугілля Донбасу, розробленої К. Іносовою, та змішаної підгрупи [4]. Кларенове змішане вугілля, що вміщує понад 80 % мацералів групи вітриніту і більше мацералів групи інертиніту, ніж ліптиніту, переважає у 46 % вивчених проб, відібраних на полі шахти ВМ-4 та на ділянках Любельська-1 і Червоноградська-5 (табл. 2). Воно займає праву верхню частину діаграми петрографічного складу вугілля пласта  $v_6$  (див. рисунок). Дюрено-кларенове переважно змішане вугілля виявлене в 41 % вивчених проб. Воно обмежене на діаграмі зверху 80 %, а знизу 65 % вмісту мацералів групи вітриніту. Кларено-дюренове спорове і змішане вугілля визначене в 11 % вивчених проб. На рисунку воно розподілене по всьому полю, обмеженому вмістом мацералів групи вітриніту від 65 до 40 %, що свідчить про широкий діапазон зміни мацерального складу цього вугілля. Дюренове й ультрадюренове вугілля не характерне для середньопластових проб, представлене в препаратах поодинокими тонкими (до 2–4 мм) смужками в клареновому, дюрено-клареновому вугіллі і виявлене лише у 2 % вивчених проб. Під час аналізування вмісту мікроінгредієнтів у вугіллі ми визначали граничні їхні значення, середні з граничних, переважні і середні з переважних. Два останні, на нашу думку, достовірніше характеризують склад вугілля, ніж тільки граничні та середні значення. Короткий опис простих і складних мікроінгредієнтів наведений нижче.

*Мікровітрен* наявний у вугіллі всіх вивчених свердловин. Вміст його змінюється в дуже широких межах – від 2 до 43 % і в середньому становить 23 % з граничних значень та 27 % з переважних. У шліфах мікровітрен має форму штрихів, смуг і лінз різної довжини завтовшки від 0,5 до 20,0 мм, інколи більше. Включення вітрени меншої товщини входять у складні мікроінгредієнти. Розкладеність вітrenoутворювальних рослинних тканин дуже велика, тому в більшості включень вітрени нема слідів клітинної будови, а в поодиноких спостерігають посередньо виражені елементи клітин. Вивчення їх анатомо-морфологічним методом засвідчило, що вихідним матеріалом для таких включень були корові тканини сигілярій, лепідодендронів і, вірогідно, ботродендронів та ксилема кордаїтів. Колір вітренів змінюється від червоно-бурого до оранжево-червоного, інколи червоного.

*Мікрофюзен* виявлений у вивчених пробах у різній кількості. Граничний вміст його змінюється від 2 до 68 %, середнє значення з граничних становить 19 %. У більшості проб мікрофюзену менше, ніж мікровітрени (10–26 %) і середнє значення з переважних (17 %) менше від значення з граничних. Підвищений вміст мікрофюзену зафіксовано у вугіллі зі свердловин 6 010, 4 383, 6 016, 6 046,



Діаграма петрографічного складу вугілля пласта  $v_6$ .  
Сума груп мацералів:  $\Sigma V_t$  – вітриніту;  $\Sigma L$  – ліптиніту;  $\Sigma I$  – інертиніту.

6 040, 6 005, 6 327, 6 328, 6 869, 6 883 і 6 890. Мікрофюзен представлений у шліфах переважно мацералами кsilовітreno-фюзеном і вітreno-фюзеном, зрідка трапляється кsilено-фюзен, семикsilено-фюзен, семикsilовітreno-фюзен та семивітreno-фюзен. Форма переважної більшості включень мікрофюзену лінзоподібна, а семивітreno-фюзен і вітreno-фюзен інколи утворюють смуги та волокна малої довжини з нерівними краями. Фюзеноатриту порівняно мало в кларені та дюрено-кларені спорових і дещо більше у мікрокларено-дюрені та мікродюрені змішаних. Розміри лінз мікрофюзену змінюються від 0,05?12,0 до 0,5?20,0 мм, а мікролінз – до 2,5?25,0 мм. Порожнини клітин фюзенізованих тканин заповнені мінеральними включеннями.

*Мікроультракларен і мікрокларен* ми визначали у препаратах разом. Вони виявлені в усіх вивчених пробах і є головною складовою частиною вугілля. Граничні значення цих мікроінгредієнтів змінюються від 4 до 68 %, середнє з граничних становить 45 %. У більшості проб вміст мікроультракларену і кларену також змінний (31–60 %) за середнього значення 45 %. Обидва мікроінгредієнти складаються з геліфікованої, фюзенізованої та ліпідної речовин.

Таблиця 2

## Мікроінгредієнтний склад і відновленість вугілля

Геолого-промисловий (вугленосний) район	Шахта, ділянка, родовище	Мікроінгредієнти, % (від-до/середнє значення)						Тип відновленості
		вітрен	кларен і ультракларен	дюрено-кларен	кларено-дюрен	дюрен і ультрадюрен	фюзен	
Червоноградський	Червоноградська-5	$\frac{12-39}{22}$	$\frac{32-66}{47}$	$\frac{1-5}{3}$		$\frac{4-49}{17}$	$\frac{2-20}{11}$	б-бв
	Великомостівська-4	$\frac{22-43}{30}$	$\frac{29-59}{44}$	$\frac{1-3}{2}$	$\frac{0-6}{3}$	$\frac{2-17}{8}$	$\frac{5-19}{13}$	а
Південно-Західний	Межиріччя-Західна	$\frac{2-38}{18}$	$\frac{4-81}{44}$	$\frac{1-15}{4}$	$\frac{0-13}{2}$	$\frac{0-88}{11}$	$\frac{2-68}{21}$	а-б
	Тяглівське	$\frac{9-19}{13}$	$\frac{12-68}{38}$	$\frac{2-16}{4}$	$\frac{0-21}{6}$	$\frac{0-19}{6}$	$\frac{10-58}{33}$	а
	Любельська-1	$\frac{13-35}{27}$	$\frac{29-62}{48}$	$\frac{0-6}{1}$	$\frac{0-2}{1}$	$\frac{0-22}{4}$	$\frac{8-38}{19}$	а-б

Геліфікована речовина в описуваних мікроінгредієнтах становить понад 80 % (див. табл. 2). Головним її компонентом є мікросмуги і лінзочки безструктурного, зрідка структурного вітрену завтовшки до 0,05 мм, що утворилися з тканин стовбурів, можливо, гілок рослин. За характерною для них видовженою формою і малою товщиною ці включення ми назвали волокнистою складовою частиною геліфікованої речовини. Колір її червоно-бурий, зрідка – оранжевий та оранжево-червоний. У волокнистій складовій вугілля трапляються продукти перетворення стінок мегаспорангіїв і листових тканин у вигляді окремих включень округло-овальної, полігональної, краплеподібної форм, які є окремими розкладеними клітинами вітренуотворювальних тканин, а також їхніми лінзоподібними скупченнями. Вони зачислені до кsilовітрену, мають оранжеве забарвлення і надають геліфікованій речовині неоднорідну грудкувату будову.

Ліпідної речовини в мікрокларені менше, ніж мікрофюзену. Вона представлена переважно мікроспорами, мегаспорами і ліпідним атритом. Зрідка трапляються рештки спороносних колосків, стінок мікроспорангіїв, мегаспорангіїв і поодинокі стрічкоподібні включення, вірогідно, листової кутикули лепідодендронів. Колір ліпідної речовини змінюється від світло-жовтого через оранжево-червоний, подібний до кольору геліфікованої речовини, до жовто-бурого, темнішого кольору. Колір та інші ознаки ліпідної речовини залежать від метаморфізму вугілля, що описано нижче. Форма більшості мікроспор штрихоподібна, зрідка трапляються мікроспори округло-овальної форми роду *Torispora*. Мегаспори представлені переважно середньою оболонкою – екзиною у вигляді уламків, зрідка – сплюснених кілець. Товщина екзини змінюється від 5–8 до 16–18 мкм. На



зовнішній поверхні поодиноких включень екзени виявляють рештки периспорія. Стінки палісадного шару мегаспорангіїв переважно рівні, а в кутикулі листкових подушок один бік рівний, протилежний – зі своєрідними “зубчиками”.

*Мікродюрено-кларену* у вугіллі значно менше, ніж мікрівітрену, мікрофюзену і мікрокларену. Максимальний його вміст (12–16 %) виявлений у вугіллі зі свердловин 6 869, 6 012, 6 006 і 6 327. У пробах з інших свердловин мікродюрено-кларену зовсім нема або є в незначній кількості. Граничні значення цього мікроінгредієнта змінюються від 1 до 16 % за середнього 4 %, а переважні – від 2 до 5 % за середнього 3 %. Головною складовою частиною мікродюрено-кларену є геліфікована речовина; вона за більшістю ознак подібна до геліфікованої речовини мікрокларену і відрізняється переважно виразнішою дрібноатритовою мікроструктурою. Фюзенізованої речовини в описуваному вугіллі більше, ніж ліпідної, і воно зачислене до змішаного підтипу. За мікроскопічними характеристиками фюзенізована і ліпідна речовини подібні до описаних у мікрокларені. Товщина смужок мікродюрено-кларену у мікрокларені змінюється від 0,1 до 0,4 мм, зрідка досягає 0,5 мм. У препаратах вони перешаровані зі значно товстішими смугами мікрівітрену і мікрокларену.

*Мікрокларено-дюрену* у вугіллі в більшості свердловин нема, в інших його граничні значення змінюються від 1 до 21 % за середнього 4 %. Переважають проби з вмістом мікроінгредієнта 1–5 % за середнього значення 2 %. Товщина його смужок у мікрокларені та мікродюрено-кларені змінюється від 0,05 до 0,27 мм. Геліфікована речовина дрібноатритова, фюзенізована атритова, а ліпідна представлена мікроспорами, атритом і переважно уламками мегаспор.

*Мікродюрен і мікроультрадюрен* ми визначали разом з огляду на малу товщину їхніх прошарків (до 0,09 мм) в інших мікроінгредієнтах. Сумарний вміст цих мікроінгредієнтів у вугіллі з більшості свердловин значніший, ніж мікрокларено-дюрену. Характерне також значне переважання фюзенізованої і ліпідної речовин над геліфікованою. Геліфікована речовина наявна в кількості 40–20 % і менше, представлена переважно лінзочками завтовшки 0,05–0,15 мм, завдовжки 9–17 мм. У фюзенізованій речовині багато атриту, трапляються поодинокі мікролінзочки семиксилівітreno-фюзену, семівітreno-фюзену, ксилівітreno-фюзену і вітreno-фюзену. В ліпідній речовині переважають мікроспори та ліпоїдоатрит, є поодинокі уламки мегаспор.

Мікропрошарки мінералізованого вугілля і включення мінеральної речовини трапляються зрідка і в різній кількості. Мінеральна речовина представлена сульфідами (переважно піритом), алюмосилікатами (глинистим матеріалом, каолінітом), кварцом, халцедоном, карбонатами (переважно кальцитом і сидеритом). Загалом піриту у вугіллі мало – сингенетичні кристалики у геліфікованій речовині, поодинокі скупчення їх у вигляді глобул округлої та округло-овальної форм, зрідка – сингенетичні пошарові мікролінзочки завтовшки до 0,5–0,8 мм, завдовжки до 1,0–1,5 мм. Підвищений вміст піриту виявлений у вугіллі зі свердловин 6 866 (16 %) і 6 869 (6 %). Глинистий матеріал зафіксовано у вугіллі всіх вивчених проб у вигляді окремих мікролінзочок та мікропрошарків у геліфікованій речовині, він густо перешарований з простими і складними мікроінгредієнтами (мінералізоване вугілля), заповнює порожнини клітин фюзенізованої речовини. Підвищений вміст глинистого матеріалу визначений у вугіллі зі свердловин 6 836 (21 %), 9 238 (33 %) і 9 013 (31 %). Халцедон заповнює порожнини клітин маце-

ралів групи інертиніту в кількості до 1 %. Кальцит також трапляється в порожнинах клітин вуглефікованих тканин і утворює прожилки в тріщинах кліважу. Підвищений вміст сингенетичного й епігенетичного кальциту виявлений у вугіллі зі свердловин 6 869 (5 %), 6 828 (3 %) і 6 039 (14 %).

**Відновленість вугілля** ми визначали в процесі мікроскопічного вивчення прозорих вугільних шліфів у прохідному світлі мікроскопа за ознаками і методиками, викладеними в працях К. Іносової [4], Л. Боголюбової [12], В. Узюка [10] та інших дослідників. Петрографічні дані комплексували з хімічними ознаками різновідновленого вугілля, що їх виявив основоположник учення про відновленість вугілля В. Відавський [3] і доповнили його послідовники [11]. Головними петрологічними ознаками відновленості вугілля нині визнають колір геліфікованої речовини, її будову, ступінь розкладення вуглетворних тканин, вміст сингенетичного піриту та форму і розміри його включень. З показників хімічного складу і технологічних властивостей використовують вміст сірки загальної та за видами, вміст кисню, вуглецю, водню, вихід летких речовин і товщину пластичного шару. Надійніші дані отримуємо в разі комплексного використання результатів різних досліджень органічної і неорганічної речовин вугілля.

Геліфікована речовина вугілля пласта  $v_6$  переважно бура і червоно-бура. Розкладення вуглетворних тканин високе. Структурні вітрени трапляються порівняно зрідка. Головна фітомаса для утворення геліфікованої речовини – стеблові тканини, які зумовили її волокнисту будову, крупно- і дрібноатритову структуру. Продуктів розкладення і перетворення листових тканин та органів спороносіння було мало. Включення окремих кристаликів і зерен сингенетичного піриту поодинокі. Вміст загальної сірки в більшості проб не перевищує 1,5–2,0 %. Підвищений вміст сірки в окремих пробах (до 5,5–6,0 %) зумовлений наявністю у вугіллі епігенетичного піриту по тріщинах кліважу, який не є показником відновленості вугілля. За комплексом ознак вугілля в більшості вивчених проб пласта  $v_6$  зачисляємо до маловідновленого типу “а”, в окремих пробах воно переходить до типу “аб–б” і дуже зрідка близьке до відновленого типу “бв” (див. табл. 2, 3).

**Відбивна здатність вугілля.** Відбивну здатність вугілля ми вивчали за найодноріднішим мацералом – безструктурним вітринітом. Середній показник відбиття ( $R_o$ ) заміряли на установці системи ІГІРГК в імерсії кедрової олії відповідно до [8]. Результати замірів зіставлені в табл. 3 за геологорозвідувальними ділянками, вмістом у вугіллі збіднювальних мацералів і типом його відновленості. Численні результати замірів  $R_o$ , узагальнені в табл. 3, дали змогу виявити зміни показника відбиття вітриніту в розрізі вугільного пласта, вугленосної товщі, на площі поширення пласта та з'ясувати причини непостійності його значень. Наприклад, св. 6 030, що на ділянці Межиріччя–Західна, пробурений пласт складної геологічної будови. У вугіллі першої пачки  $R_o = 0,98\%$ , другої – 1,02, третьої – 1,03 %. На відміну від нього, вугілля першої пачки зі св. 6 039, пробуреної на тій же ділянці, мало  $R_o 0,90\%$ , з верхньої та середньої частини другої пачки – 0,91, а з її низу – 0,95 %. Наведені зміни значень  $R_o$  з двох свердловин (відповідно, 0,05 і 0,04 %) вкладаються в розбіжності, які допускає ГОСТ 12113–83 у разі вивчення вугілля в одній лабораторії (0,04–0,06 %) та в різних лабораторіях (0,06–0,08 %). Більші розбіжності  $R_o$  виявлені в межах розвідувальних ділянок. Наприклад, на полі шахти Великомоствська–4 мінімальне значення

його становить 0,65 %, максимальне – 0,86, середнє з граничних значень – 0,8, а середнє з переважних значень – 0,79 %. Наведені зміни показника відбиття вітриніту зумовлені не тільки неоднаковою глибиною залягання вугільного пласта в різних свердловинах, а й типом відновленості вугілля. Менш відновлене вугілля (тип “а”) має більше значення  $R_0$ , ніж більш відновлене (тип “аб”). Для вугілля ділянки Червоноградська-5 характерні приблизно такі ж значення показника відбиття, як і поля шахти Великомоствівська-4, а саме: мінімальне – 0,60 %, максимальне – 0,93, середнє з граничних – 0,80, з переважних – 0,79 %. Більш відновлене вугілля (тип “бв”) мало  $R_0$  0,60–0,62 %, а менш відновлене (тип “б”) – 0,78–0,84 %. Виявлена також зворотна залежність показника відбиття вітриніту від глибини залягання вугільного пласта – 0,93 % на глибині 573 м та 0,75–0,77 % на глибинах 675–690 м.

Мінімальні для басейну значення показника відбиття вітриніту (0,56–0,62 %) зафіксовані у вугіллі Нововолинських шахт 3,6, а максимальні (1,17–1,35 %) – у вугіллі ділянки Любельська-1. Середнє з граничних значення  $R_0$  для вугілля цієї ділянки дорівнює 1,22 %, а середнє з переважних – 1,26 %. На ділянці Межиріччя–Західна і Тяглівському родовищі вугілля пласта  $v_6$  має граничні значення показника відбиття вітриніту 0,85–1,03 % за середнього 0,93 % та переважні 0,86–1,02 % за середнього 0,93 %. Найбільш сталими значеннями  $R_0$  в басейні виділяється вугілля пласта  $v_6$  поля шахти Великомоствівська-7. Граничні значення його змінюються від 1,0 до 1,14 % за середнього 1,05 %, а переважні – у межах 1,02–1,09 % за середнього 1,01 %. Зміна глибини залягання пласта від 680 до 808 м не впливає на показник відбиття вітриніту.

Загалом інформація проаналізованого фактичного матеріалу свідчить про поступове збільшення показника відбиття вітриніту з північного сходу на південний захід басейну (середнє з граничних/середнє з переважних, %): від 0,54/0,55 для поля шахти Нововолинська-3 і 0,58/0,59 на полі шахти Нововолинська-6 через 0,79/0,80 на ділянці Червоноградська-5; 0,89 на полі шахти Великомоствівська-6; 1,05/1,01 на полі шахти Великомоствівська-7 по 1,22/1,26 на ділянці Любельська-1, тобто від 0,54/0,55 % на північному сході до 1,22/1,26 % на південному заході.

Головними рослинами на торф'яному болоті, які постачали фітомасу для утворення покладу торфу і майбутнього вугільного пласта  $v_6$ , були плаунові – лепідодендрони, ботродендрони, лепідофлойоси і сигілярії; членистостеблові – каламіти; папоротеподібні – звичайна та насінна папороть і кордаїти. Під час формування торфовища вони заселяли різні ділянки болота відповідно до їхньої обводненості та закономірно розміщувались на території басейну і в розрізі покладу.

Вуглетворні тканини різних органів рослин переважно дуже розкладені. За збереженими корелятивними ознаками серед плауноподібних мікроскопічно розпізнати вітринізовані та геліфіковані тканини перидерми стовбурів, органи спороносіння, спорангії, макро- і мікроспори, зрідка поодинокі уламки кутикули і грудкуваті геліфіковані вклучення, подібні до мезофілу листя. Членистостеблові представлені також вітринізованими і геліфікованими тканинами кори, вірогідно, деревини, органами спороносіння та спорами, а кордаїти визначено за типовими мікроструктурами тканин ксилеми стовбурів. Геліфікована безструктурна речо-

вина є сумішшю дуже розкладених тканин різних органів усіх вищих рослин, що постачали фітомасу для утворення покладу торфу.

Таблиця 3

Склад, відбивна здатність та відновленість вугілля

Шахта, ділянка	Сума збіднювальних компонентів		Середній показник відбиття вітриніту, $R_o$ , %		Тип відновленості
	граничні значення/середнє	переважні значення/середнє	граничні значення/середнє	переважні значення/середнє	
Нововолинська-3	25–34/30	26–32/29	0,51–0,58/0,54	0,52–0,57/0,55	аб
Нововолинська-6	18–27/22	20–26/23	0,52–0,64/0,58	0,56–0,62/0,59	а
Червоноградська-5	9–29/18	12–29/19	0,60–0,93/0,80	0,75–0,84/0,79	б–бв
Червоноградська-1	12–15/13	13–15/14	0,75–0,80/0,77	0,76–0,80/0,78	аб
Великомостівська-3	10–16/13	12–16/14	0,79–0,85/0,82	0,80–0,84/0,82	а
Великомостівська -4	12–31/19	17–20/18	0,65–0,86/0,8	0,70–0,85/0,79	а
Великомостівська-6	13–23/18	16–18/17	0,85–0,93/0,89	0,86–0,92/0,89	аб
Великомостівська-7	6–30/17	12–16/14	1,0–1,14/1,05	1,02–1,09/1,01	а
Великомостівська -8	8–16/12	10–16/13	0,92–0,99/0,95	0,93–0,98/0,95	аб
Межиріччя – Західна і Тяглівське родовище	8–29/16	12–20/16	0,85–1,03/0,93	0,86–1,02/0,93	а–б
Любельська-1	16–39/28	16–35/25	1,17–1,35/1,22	1,20–1,33/1,26	а–б

Головною складовою частиною вугілля є вуглефікована фітомаса. Вміст чистого вугілля у вивчених пробах з переважної більшості свердловин змінюється від 92 до 98 %, а сумарний вміст мінеральних домішок – від 2 до 8 %. Головною мінеральною домішкою у вугіллі є глинистий матеріал. Сингенетичних мікрористалів і глобул піриту у смугах вітрину і геліфікованій речовині дуже мало, що добре відрізняє вугілля пласта  $v_6$  від вугілля пластів, які розробляють. Карбонати (переважно кальцит) виповнюють окремі релікти порожнин клітин ксиленофізону, ксиловітрено-фізону, інкрустують їхні уламки і заповнюють тріщини ендокліважу. Кварцу у вугіллі значно менше, ніж глинистого матеріалу, піриту і кальциту. Він переважно аутигенний, трапляється в порожнинах клітин різних мацералів і поодинокими зернами у вітринізованій та геліфікованій речовинах.

В органічній масі вугілля переважають мацерали груп вітриніту (60–92 %) та інертиніту (11–46 %). У групі вітриніту мацералу колініту значно більше, ніж телініту. Мацералів групи семивітриніту у вугіллі дуже мало (1–2 %), а групи ліптиніту значно менше, ніж групи інертиніту (1–14 % проти 1–46 %).

Пласт  $v_6$  складений переважно клареновим (45 %) і дюрено-клареновим (42 %), маловідновленим і перехідним за відновленістю вугіллям зі значною кількісною перевагою мацералів групи інертиніту над мацералами групи ліптиніту. Кларено-дюренове спорове і змішане вугілля виявлене лише в 11 % вивчених кернових проб. Дюренове й ультрадюренове вугілля не характерне для середньо-пластових проб і представлено в препаратах прошарками завтовшки до 2–4 мм у клареновому і дюрено-клареновому вугіллі. Сума збіднювальних мацералів у пробах непостійна і змінюється від 6 до 57 %.

Значення показника відбиття вітриніту непостійні в розрізі пласта (0,90–1,03 %) й особливо на площі його поширення (0,52–1,33 %). Вони закономірно збільшуються з північного сходу на південний захід басейну. Мінімальні значення показника (0,51–0,55 %) характерні для вугілля з шахти Нововолинська-3, дещо більші (0,52–0,59 %) визначені у вугіллі з шахти Нововолинська-6. У Червоноградському геологопромисловому районі показник відбиття вітриніту змінюється в межах 0,60–1,14 %, на ділянці Межиріччя–Західна – 0,85–1,03 %, а у Південно-Західному вугленосному районі – від 0,86 до 1,35 %.

Необхідно продовжити комплексне вивчення вугілля пласта  $v_6$  з усіх свердловин, що будуть його розкривати, а також пластово-диференційних і пластово-промислових шахтних вугільних проб, відібраних під час проходження всіх гірничих виробок. Це сприятиме науково обґрунтованій геологопромисловій оцінці пласта і вибору найраціональніших напрямів використання вугілля.

1. *Боголюбова Л.И., Яблоков С.В.* Генетические типы углей среднего карбона юго-западной части Донбасса // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1952. № 2. С. 110–119.
2. *Боголюбова Л.И.* Генетические типы клареновых углей среднего карбона Донбасса // Тр. лаборатории геологии угля АН СССР. 1956. Вып. 6. С. 226–239
3. *Бражникова Н.Е., Ищенко А.М., Ищенко Т.А.* и др. Фауна и флора каменноугольных отложений Галицийско-Вольнской впадины // Тр. Ин-та геол. наук АН УССР. Киев: Изд-во АН УССР, 1956. 340 с.
4. *Видавский В.В., Рябоконева Н.Я.* Органическая масса донецких углей в связи с их коксующимися свойствами // Геолого-геохимическая карта Донецкого бассейна. Харьков; М.: Укргостоптехиздат, 1941. Вып. 5. С. 432–488.
5. *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.

6. *Лифшиц М.М.* Состав и номенклатура микроингредиентов каменных углей // Материалы к IX совещ. работников лабораторий геологических организаций. Л.:Недра, 1965. Вып. 8. С. 12–17.
7. *Новік К.Й., Іщенко Т.А.* Кам'яновугільна флора Львівської мульди. К.: Вид-во АН УРСР, 1948. 102 с.
8. Угли бурые, каменные и антрациты. Метод определения петрографического состава. ГОСТ 9414–74 (СТ СЭВ 5431-85). М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1974. 21 с.
9. Угли бурые, каменные, антрациты и твердые рассеянные органические вещества. Метод определения показателя отражения. ГОСТ 12113–83. М.: Гос. ком. стандартов Совета Министров СССР, 1983. 9 с.
10. *Узюк В.И., Ігнатченко Н.А.* Микроструктуры витринизированных тканей растений (средний карбон Донбасса). Киев: Наук. думка, 1985. 100 с.
11. *Узюк В.И.* Количественный петрографический метод определения и прогнозирования показателей качества углей Донбасса // Разведка и охрана недр. 1986. № 9. С. 24–30.
12. *Усачева А.В.* Химико-петрографические исследования углей // Геолого-углехимическая карта Донецкого бассейна. Харьков; М.: Углетехиздат, 1954. Вып. 8. С. 273–360.

**ИСХОДНЫЙ РАСТИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ,  
ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ,  
ВОССТАНОВЛЕННОСТЬ И ОТРАЖАТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ УГЛЯ  
ПЛАСТА  $v_6$  ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАСЕЙНА**

**В. Узюк**

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
79005, Львов, ул. Грушевского, 4  
e-mail: geomin @ geof.franko.lviv.ua*

Описаны местоположение угольного пласта  $v_6$  в разрезе угленосной формации и изменения его геологического строения и толщины в геолого-промышленных и угленосных районах. Впервые выявлен анатомо-морфологическим методом и детально описан исходный углеобразующий растительный материал. Доказано преимущество в среднепластовых пробах углефицированной фитомассы над минеральными примесями, ведущая роль мацералов группы витринита в органическом веществе угля, количественное преимущество мацералов группы инертинита над мацералами группы липтинита, микроингредиентов кларена и дюрена над кларено-дюреном и дюрено-клареном. По имеющимся в прозрачных шлифах признакам уголь маловосстановленный типа “а” и переходный типа “аб”. Показатель отражения витринита непостоянный в разрезе пласта (0,90–1,03 %) и закономерно повышается от 0,51–0,55 % на северо-востоке бассейна до 0,86–1,35 % на юго-западе.

*Ключевые слова:* уголь, угольный пласт  $v_6$ , угленосная формация, геологическое строение пласта, углеобразующие растения и ткани, мацерал, микроингредиент, восстановленность, показатель отражения витринита.

**INITIAL PLANT MATERIAL, PETROGRAPHICAL COMPOSITION, REGENERATIVE ABILITY AND REFLECTING POWER OF THE COAL SEAM  $V_6$  OF THE LVIV-VOLYN BASIN**

**V. Uziuk**

*Ivan Franko National University of Lviv, Hrushevskij Str. 4, UA-79005 Lviv  
e-mail: geomin@franko.lviv.ua*

The description of the location of the coal seam  $v_6$  in the section of the coal-bearing  $v_6$  formation is given as well as the change of its geological structure and the thickness in the geological-commercial and coal-bearing regions. For the first time it was possible to reveal the initial coal-forming plant material by using anatomic-morphological method and to describe it in detail. It was proved that coalified phytomass predominates over mineral admixtures in the medium-seam samples, that macerals of vitrinite group play the main role in the organic matter of coal, and macerals of inertinite group predominate in quantity over macerals of liptinite group, microgradients of clarain and durain predominate over clarain-durain and durain-clarain. According to signs found in microsections, coal is low-regenerative of a-type and transitional of ab-type. The index of vitrinite reflection inconstant in the seam section (0,90–1,03 per cent) and increases naturally from 0,51–0,55 per cent in the north-west of the basin to 0,86–1,35 per cent in the south-west.

*Key words:* coal, coal seam  $v_6$ , coal-bearing formation, geological structure of seam, coal-forming plants and tissues, microgradient maceral, regenerative ability, index of vitrinite reflection.

Стаття надійшла до редколегії 25.03.2009

Прийнята до друку 28.10.2009