

УДК 553.94+561.35/38:551.735(467,477)

## ПАЛЕОБОТАНІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ГАЗО-ВУГЛЕТВОРНОЇ ФІТОМАСИ ГУМУСОВОГО ВУГІЛЛЯ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИХ БАСЕЙНІВ УКРАЇНИ

Василь Узюк

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

Класифікація вперше розроблена за результатами вивчення геологічної будови і монолітного опробування 192 розрізів вугільних пластів нижнього, середнього і верхнього карбону в гірничих виробках Донецького і Львівсько-Волинського басейнів; мікроскопічного вивчення 13 002 прозорих шліфів і 1 767 непрозорих полірованих аншліфів-брикетів та 2 542 вуглехімічних аналізів, що складають 192 монолітні розрізи пластів вугілля; 1 345 прозорих шліфів і 72 хімічних аналізів вітринізованих тканин вуглетьворних рослин 195-ти фітолейм.

Коефіцієнт макроскопічного вивчення товщини всіх розрізів пластів дорівнює 100 %, мікроскопічного по препаратах – 85–95 %. Визначений метаногенераційний потенціал Донецького і Львівсько-Волинського басейнів. Критично проаналізовані опубліковані роботи попередніх дослідників вугілля і рослин карбону.

Практичне використання класифікації об'єднає сучасну петрологію вугілля з генетичною палеоботанікою, сприятиме науковому прогнозу його складу, якості, метаноносності та виборові напрямків раціонального використання в народному господарстві.

*Ключові слова:* палеоботаніка, рослина, класифікація, газ, вугілля, фітомаса, басейн, пласт, розріз, шліф, аншліф-брикет, метаногенераційний потенціал.

Характерними ознаками кам'яновугільного періоду є розквіт рослинного світу та дуже велике в історії геологічного розвитку Землі продуктивне торфо- і вуглеутворення. Йому сприяла одночасна позитивна дія великої кількості чинників: теплий вологий гумідний клімат; достатня для інтенсивного росту рослин кількість поживних мінеральних речовин у ґрунтах, забезпечена частими виверженнями вулканів та їхнім попелом; відповідний склад атмосфери; наявність сонячної енергії, достатньої для інтенсивного фотосинтезу і перетворення CO<sub>2</sub> атмосфери й поживних речовин ґрунтів у органічні сполуки; велика кількість досить великого листя на рослинах та часте фізіологічне оновлення його в процесі їхнього життя; утворення великих прилагуних заболочених територій уздовж морських берегів і дуже малий кут їхнього нахилу до рівня вод лагуни; швидкий ріст основних вуглетьворних рослин; мала кількість у їхніх стовбурах міцної деревини і відсутність справжньої кореневої системи, що сприяло частому падінню стовбурів; короткий термін життя рослин, швидке накопичення їхньої відмерлої фітомаси в достатньо обводнених болотах і продуктивна мікробіологічна переробка її у торф в анаеробних та аеробно-анаеробних умовах; сприятливий

тектонічний режим, що забезпечував компенсацію занурення поверхні торфовища нагромадженням достатньої кількості відмерлої фітомаси рослин та інші чинники.

У Донецькому і Львівсько-Волинському басейнах зосереджені великі ресурси і розвідані запаси кам'яного вугілля та метаморфогенних вугільних газів, переважно метану. Рослинний світ кам'яновугільного періоду цих басейнів вивчений макропалеоботанічним порівняльним методом добре. Розроблено детальні схеми стратиграфії вугленосних товщ за біо- та фітофосиліями, опубліковано монографічні праці й атласи, за допомогою яких можна достовірно визначати систематичну належність рослин, представлених у вугленосних породах фітолеймами та відбитками. Розроблено державний стандарт на визначення складу вугілля [55]. Він досить детально розділяє речовину кам'яного вугілля й антрацитів за генетичними ознаками на чотири групи та групу мінеральних включень. Кожна група розділена на конкретні мацерали за морфологічними ознаками, речовинним складом та фізичними властивостями. Головний недолік цього стандарту – нема визначення вихідного рослинного матеріалу, з якого утворився кожний мацерал вугілля. Гіпотетично допускають, що склад, кількість і якість вугілля та вугільних газів зумовлені вихідним рослинним матеріалом, умовами його нагромадження, розкладу і перетворення в торф та вугілля. Однак наукове вирішення цієї проблеми є лише на початку і потребує комплексних досліджень великого фактичного матеріалу. Необхідно “оживити” “мертві” мацерали стандарту визначенням вихідного рослинного матеріалу кожного мацералу, виявити палеоботанічні особливості окремих газо-вуглетворних рослин і їхньої фітомаси, палеоекологічні умови проживання їхніх фітоценозів, анатомічні особливості будови клітин, складених ними тканин, цілих органів рослин та газо-вуглетворної фітомаси, а також розробити науково обґрунтовану палеоботанічну класифікацію газо-вуглетворної фітомаси. Це дасть змогу прогнозувати й достовірно оцінювати склад і якість вугілля, науково обґрунтовувати напрями його раціонального використання.

У відкладах кам'яновугільної системи Донецького і Львівсько-Волинського басейнів Н. Снігіревською [21, 22, 25], К. Новік [17, 18], О. Фісуненко [58, 59], М. Залеським [6,7] та іншими вченими виявлено близько 250 видів рослин. Згідно з М. Залеським [6, 7] основними вуглетворювачами Донбасу були лише плаунові рослини. Інші вчені вважають, що вугілля Донецького і Львівсько-Волинського басейнів утворилося з фітомаси різноманітнішого складу. Зокрема, П. Шкуренко [61] зазначив про наявність у вугіллі тканин плаунових і членистостеблових рослин, К. Іносова [8, 9, 10] уперше довела наявність у вугіллі поряд зі стебловими тканинами великої кількості (до 30–40 %) вуглефікованих тканин органів спороносіння різних рослин. А. Лаптева [16] виявила у вугіллі пробкові тканини. А. Лапо [13, 14, 15] описав мікроструктури корових тканин плаунових рослин і рахівів та черешків листя папоротевих рослин. Н. Снігіревська вивчала мінералізовані рештки рослин з “вугільних нирок” донецьких вугільних пластів і детально описала рештки листя деяких лікоспід [21], особливості морфології та анатомії представників роду *Botryopteris* [23], рештки органів спороносіння *Sphenophyllales* [24], рослинні рештки представників родини *Lepidodendraceae* [22], фрагменти каламітів і псаронієвої папороті [25]. У працях В. Узіюка [27–44] та Є. Узіюка [45–53] детально описано мікроструктури вуглефікованих тканин плаунових, членистостеблових і папоротевих рослин вугільних пластів Донецького і Львівсько-Волинського басейнів. Г. Вирвіч [1, 2] мікроскопічними дослідженнями полірованих аншліфів виявила й описала в антрацитах Донбасу

вуглефіковані тканини плаунових рослин (сигілярій, лепідодендронів), папоротевих рослин (перидерми і рахівів птеридоспермів) та, не зовсім упевнено, деревини кордаїтів. Праці названих вище авторів виконані на значному фактичному матеріалі, достовірні, проте є лише початком усебічного наукового вирішення дуже складної проблеми газо-вугільної геології – виявлення вихідного рослинного матеріалу твердих, рідких і газоподібних вуглеводнів та його впливу на їхній склад і якість.

Найдетальніша інформація про мікроструктури вуглефікованих тканин плаунових, членистостеблових і папоротевих рослин наведена в праці В. Узіюка, М. Ігнатченка [34]. Текстова її частина ілюстрована 92 фототаблицями із 20 макрофотографій фітолейм і 246 фотографій мікроструктур вуглефікованих тканин усіх органів основних вуглетворних рослин карбону. Нині це єдиний у світі наочний посібник з мікропалеоботаніки вугілля карбону. Комплексними дослідженнями монолітних розрізів вугільних пластів Донецького і Львівсько-Волинського басейнів В. Узіюк, С. Узіюк [37, 41–43] виявили у вугіллі вуглефікованих тканин коріння, стебла, стовбури, листя, органи спороносіння та органи розмноження (спори і пилок) плаунових, членистостеблових і папоротевих рослин.

Роль різних рослин карбону України, їхніх органів і тканин в утворенні вуглеводнів уперше детально описана в однойменній праці В. Узіюка [39], а можливість класифікації кларенового вугілля Донбасу за вихідним рослинним матеріалом – у праці [37].

Викладена інформація про вихідний рослинний матеріал вугілля значно доповнює його класифікації, раніше розроблені різними вченими, і є надійним фундаментом для розробки нових генетичних і генетично-технологічних класифікацій.

Основи перших генетичних класифікацій вугілля закладені Бертраном і Рено [62, 63], німецьким палеоботаніком Г. Потоньє [20,64] і в працях М. Залеського [6, 7] та інших учених, які займалися мікроскопічним вивченням вугілля. Ю. Жемчужников і Г. Гінзбург [5] урахували їхній досвід, доповнили його результатами особистих та колективних наукових досліджень і розробили свою генетичну класифікацію вугілля. У новій класифікації враховано основні чинники: вихідний рослинний матеріал у ботанічному розумінні (целюлоза, лігнін, білки, жири, воски, ліпіди); фізико-географічні умови його накопичення (болото, озеро, бухта та ін.); процеси розкладу і перетворення вихідного матеріалу (реакції відновлення та окиснення, конденсації одних і відходження інших хімічних сполук з басейну седиментації). Наведена у класифікації інформація про речовинний склад різних груп сучасних рослин, про елементний склад вуглеутворювальних речовин (вуглеводнів: целюлози, лігніну; протеїнів: білків; ліпоїдів: жирів, восків, смол) та хімічний склад лігніну з двох різновидів торфу разом з текстовою характеристикою лігніну, целюлози, кутину, білків, смол та інших складових тканин рослин вдало використана авторами для підтвердження послідовних стадій розкладу складових сполук рослинної речовини в разі довготривалої дії мікроорганізмів за схемою Д. Уайта [65]. Вони дали таку оцінку праці Д. Уайта: “Так весьма схематично Д. Уайт объясняет происхождение из торфа полосчатых углей, а также отдельных их ингредиентов. Важной идеей в этой схеме является то, что угли с преобладанием витрена или обилием основной гелифицированной массы с многочисленными включениями спор и кутикулы могут произойти из одного первоначального материала в различных условиях разложения”. Різна стійкість речовин, що формують тканини й органи рослин, тривалість їхнього розкладу та неоднакові рівні води в тор-

ф'яному болоті, безумовно, впливають на склад торфу і майбутнього вугілля. Однак треба врахувати і те, що хімічний склад та стійкість до розкладу окремих тканин, утворених ними органів та цілих рослин зумовлені палеоекологічними умовами їхнього проживання. В кам'яновугільний період вони були різними. Відомий палеоботанік О. Фісуненко [58–60] у середньому карбоні Донбасу виділив гідрофільний (каламітовий), гігрофільний (лепідофітовий), мезо-гігрофільний (птеридоспермовий, папороте-птеридоспермовий) і ксерофільний (хвойний) некротипи рослин та відповідні їм типи некроформаций. Каламіти рослин на узбережжі розпріснених лагун і заток, озер, річок; лепідофіти – на знижених ділянках приморської рівнини; птеридосперми і папороть – переважно на підвищених, інколи на знижених ділянках приморської рівнини, а хвойні рослини заселяли порівняно високі області денудації. Перехідний фітоценоз від гідрофільного до гігрофільного мав двоярусну структуру з переважанням у верхньому лепідофітів, у нижньому каламітів, а фітоценоз перехідний від гігрофільного до мезо-гігрофільного був одноярусним птеридоспермово-лепідофітовим від початку і майже до кінця середнього карбону, а потім його змінив двоярусний з переважанням у верхньому ярусі деревоподібної папороті, у нижньому птеридоспермів. Усі рослини цього перехідного фітоценозу заселяли приморську рівнину.

Згідно з принципом актуалізму, кожному карбоновому фітоценозові, як і сучасному, були властиві своє середовище проживання з певним режимом обводнення, вологості, аерації, мінерального живлення та відповідна до середовища проживання анатомія й фізіологія клітин, складених ними тканин і органів рослин та зумовлена цими чинниками протидія процесам розкладу і перетворення в торф'яному болоті й у надрах Землі. Беззаперечним доказом цього є псилофіти – травоподібні рослини, які довго жили у дуже сприятливому водному середовищі й тому мали порівняно просту анатомічну будову. Наприкінці ордовіку і в силурі вони вийшли з води й заселили знижені ділянки суходолу, місцями зайняті неглибокою водою. Для захисту від шкідливої дії атмосфери природа “покрила” їхні стебла дуже товстою смоляною кутикулою, яка добре зберігалась від силуру–девону до нині у вигляді лінійних смуг вуглефікованих стебел завтовшки (у нашій колекції) до 0,8–1,3 мм, завширшки до 9–12 мм і завдовжки до 350 мм. У Кузбасі на Барзаському родовищі виявлені сформовані ними своєрідні поклади вугілля (“рогожки”) завтовшки до 45–60 см. Кожне вуглефіковане стебло сплюснуте, представлене смугою кутикули, яка легко відокремлюється від інших смуг, миттєво загорається від сірника, інтенсивно горить з довгим кіптявим полум'ям і створює запах паленої смоли, гуми.

Відомий учений С. Тюрємнов [26], який вивчав сучасні торф'яні родовища, також стверджує: “Нет никаких оснований полагать, что один и тот же фитоценоз даст различные виды торфа”. З особистого вивчення торфовищ у с. Машів Любомльського р-ну Волинської обл. знаємо, що з трав'янисто-очеретового болотного фітоценозу утворюються монолітні, міцні, чітко шаруваті пластоподібні поклади торфу бурого кольору з різними відтінками, які під час розробки в сирому і сухому стані не розсипаються на землясту масу, а мають матрацеподібну монолітну форму, погано піддаються різанню лопатою перпендикулярно до площин нашарування, відокремлюються шарами завтовшки до 15–30 см, завширшки до 1,5–3 м і завдовжки до 2–3 м. Ступінь розкладу фітомаси в шарах різний – від дуже великого до малого. Торф іншого родовища, який утворився переважно з трав'янистого фітоценозу і тканин поодиноких корчів, у сирому і, особливо, у сухому стані чорний з буруватим відтінком, землястий, рихлий. В

основній його масі трапляються рештки кореневої системи трав, поодинокі уламки ще не повністю розкладених тканин кори стовбурів корчів і деревини їхнього коріння. Цей торф легко піддається руйнуванню металевими предметами в сирому і, особливо, у сухому стані та розтиранню в руці. Підшва обох різновидів торфу складена глинистими слабо водопроникними породами переважно крейдового віку. Достовірність викладеного вище підтверджена також нашими комплексними палеоботанічними й вуглехімічними дослідженнями кларенового вугілля середнього карбону Донбасу. Вугілля однієї класифікаційної групи “кларени” [8] розділене петролого-палеоботанічними дослідженнями на типи, підтипи, різновиди та вуглетворні рослинні асоціації. Доведено роль різних рослин карбону, їхніх органів і тканин в утворенні вуглеводнів. У авторській праці [39] детально описано вплив систематичної належності рослин, анатомічної належності вітринізованих тканин їхніх стовбурів, а також петрографічного складу і фаціальних особливостей фітолеймісних порід на вміст у вітренах вологи, золи, сірки загальної, вуглецю, водню, вихід летких речовин, на спікливість вітренив, їхню теплоту згорання та показник відбиття.

У 1988 р. уперше в історії комплексного вивчення вугілля великим колективом учених різних наукових і виробничих організацій СРСР під науковим керівництвом та за безпосередньої участі проф. І. Єр'оміна завершено розробку нової класифікації бурого, кам'яного вугілля й антрациту [57].

На відміну від попередніх класифікацій, нова була розроблена на підставі генетичних і технологічних параметрів для всіх різновидів вугілля і всіх вугільних басейнів СРСР. За генетичними (вміст у вугіллі мацералів групи вітриніту, семивітриніту, фіюзиніту, суми збіднювальних компонентів, показника відбиття вітриніту) і технологічними (максимальна вологоємність, ваговий та об'ємний вихід летких речовин, спікливість, теплота згорання) значно вдосконалено й деталізовано оцінку якості вугілля. Воно було класифіковане на три “види – буре, кам'яне і антрацит” за показником відбиття вітриніту, виходом летких речовин, теплотою згорання, а вугілля кам'яне й антрацит розділені на 25 класів за середнім показником відбиття вітриніту в імерсійному маслі, на 8 категорій за петрографічним складом. Крім того виділено: 6 типів бурого вугілля за максимальною вологоємністю на беззольний стан та 4 його підтипи за виходом смоли напівкоксування; 11 типів кам'яного вугілля за ваговим виходом летких речовин на беззольний стан і 23 підтипи за спікливістю, а також 4 типи антрацитів за об'ємним виходом летких речовин на беззольний стан і 6 їхніх підтипів за анізотропією відбиття вітриніту. Наведена класифікація вперше науково обґрунтувала можливість використання для виготовлення коксу значної кількості газового, газожирного, піснуватого – спікливого і пісного вугілля. Це сприятиме значному збільшенню виплавлення металів із руд. Логічним продовженням розвитку плідних наукових ідей, закладених у новій класифікації, є комплексне детальне вивчення не тільки окремих мацералів і літотипів вугілля, а й вуглетворної фітомаси всіх фітоценозів торф'яного болота, петрографічного, хімічного складу, фізичних і технологічних властивостей утвореного з неї вугілля.

Попередні палеоботаніки вивчали рослини карбону макропалеоботанічними методами за фітолеймами, відбитками, рідше – за петрифікаціями, і лише Н. Снігірєвська досліджувала фітофосилії “вугільних нирок” за допомогою мікроскопа по спеціальних тонких прозорих шліфах. Макро- і мікропетрографічний склад вугілля Донецького і Львівсько-Волинського басейнів вивчали вугленпетрографи по окремих штуфах,

відібраних з різних місць розрізу пласта. Суцільні монолітні розрізи пластів вугілля петрографічними і мікропалеоботанічними методами не досліджували.

Наша мета – науковий аналіз чинників генетичної, генетично-технологічної й технологічних класифікацій вугілля, виявлення способів їх можливого вдосконалення збільшенням кількості генетичних критеріїв, і основне – розробка та наукове обґрунтування першої у вугільній геології та практиці використання вугілля палеоботанічної класифікації газо-вуглетворної фітомаси кам'яновугільних басейнів України. Принципи і генетичні ранги, узяті нами за основу розробки класифікації газо-вуглетворної фітомаси кам'яного вугілля, можна використовувати також для розробки класифікації газо-вуглетворної фітомаси бурого вугілля різних басейнів і родовищ.

На відміну від попередніх дослідників, ми вивчали вуглевмісні породи, вугілля і його вихідний рослинний матеріал по кожному 1,5–2 см товщини монолітного розрізу вугільного пласта по всій його товщині від підшви до покрівлі комплексом традиційних макро- і мікропетрографічних методів, а також спеціально розробленими мікроскопічними анатомо-морфологічним, мегаспоровим шліфовим і кутикулярним мікропалеоботанічними методами. Секційні вугільні проби монолітних розрізів пластів, відібрані за макропетрогенетичними типами вугілля, вивчали вуглехімічними і хіміко-технологічними лабораторними методами. Монолітні розрізи вугільних пластів для комплексних досліджень ми особисто відбирали в гірничих виробках шахт Донецького і Львівсько-Волинського кам'яновугільних басейнів та з керна геологорозвідувальних свердловин. Матеріали наведено за результатами 45-річного комплексного дослідження автором дуже великого фактичного матеріалу, а саме: монолітних розрізів пластів | прозорих вугільних шліфів | непрозорих аншліфів-брикетів | вуглехімічних аналізів: Донецький басейн: f<sub>1</sub>-6 | 451 | 45 | 52; h<sub>7</sub>-7 | 315 | 69 | 108; k<sub>8</sub>-23 | 1 979 | 348 | 238; l<sub>1</sub>-15 | 1 190 | 188 | 94; l<sub>3</sub>-19 | 1 935 | 258 | 282; l<sub>7</sub>-27 | 1 659 | 195 | 489; l<sub>8</sub>-16 | 630 | 89 | 211; l<sub>8</sub><sup>1</sup>-28 | 1363 | 138 | 376; m<sub>3</sub>-6 | 657 | 89 | 178; n<sub>1</sub>-12 | 1 288 | 163 | 313 разом 159 розрізів, 11 467 шліфів, 1 582 непрозорих аншліфи-брикети, 2 341 вуглехімічних аналізів; Львівсько-Волинський басейн: розрізів | прозорих шліфів | непрозорих аншліфів-брикетів | вуглехімічних аналізів: n<sub>7</sub><sup>H</sup>- 10 | 473 | 52 | 43; n<sub>7</sub>-2 | 58 | 15 | 10; n<sub>7</sub><sup>P</sup>-6 | 203 | 28 | 35; n<sub>8</sub>-10 | 588 | 71 | 94; n<sub>8</sub><sup>B</sup>-5 | 213 | 19 | 19, разом 33 розрізи, 1 535 шліфів, 185 непрозорих аншліфів-брикетів, 201 вуглехімічний аналіз. Вивчено всього по Донецькому і Львівсько-Волинському басейнах 192 монолітні розрізи, 13 002 шліфи, 1 767 непрозорих аншліфи-брикетів, 2 542 вуглехімічні аналізи. Коефіцієнт макроскопічно вивченої товщини кожного розрізу дорівнює 100 %, коефіцієнт мікроскопічного їх вивчення по шліфах і аншліфах-брикетах також дуже великий – 85–95 %.

Крім того, макроскопічно вивчено і відібрано зі стінок та вибоїв гірничих виробок шахт обох басейнів, з керна звичайних геологорозвідувальних свердловин діаметром до 9 см та з керна діаметром 3,6 м, вибуреного спеціальною буровою установкою для проходження шахтних стволів, 275 фітофосилій, у тому числі 195 фітолейм, 68 відбитків і 12 петрифікацій. Вони належать до трьох типів рослин згідно з довідником для палеонтологів і геологів СРСР “Основы палеонтологии” [19]: Lycopsida (плаунові), Arthropsidea (члениностеблові) і Pteropsida (папоротеві). Плаунові належать до порядку Lepidodendrales (лепідодендрові), родини Lepidodendraceae E n d l i c h e r , 1836, Bothrodendraceae P o t o n i e , 1899 і Sigillariaceae U n g e r , 1842. З родини Lepidodendraceae вивчені фітолейми роду Lepidodendron S t e r n b e r g , 1820 і Lepidophloios S t e r n b e r g , 1826. Рід Lepidodendron представлений рослинами секції

Obovatum Novik, 1952, що належать до видів *Lepidodendron aculeatum* Sternberg, 1820, *Lepidodendron obovatum* Sternberg, 1820, *Lepidodendron worthenii* Lesguereux, 1826. Під *Lepidophloios* вивчений за фітолеймою виду *Lepidophloios laricinus* Sternberg, 1826.

З родини *Bothrodendraceae* вивчено три вітринізовані фітолейми нез'ясованого виду, що належать до роду *Bothrodendron* Lindley et Hutton, 1833, – *Bothrodendron* sp.1, *Bothrodendron* sp.2 і *Bothrodendron* sp.3.

Фітолейми родини *Sigillariaceae* належать до роду *Sigillaria* Brongniart, 1822, порядку *Eusigillaria* Weiss, 1887, секції *Rhithidolepis* Sternberg, 1822, emend Zeiller, 1888, видів *Sigillaria* (*Eusigillaria*) *ovata* Sauvour, 1848, *Sigillaria* (*Eusigillaria*) cf. *laevigata* Brongniart, 1828, *Sigillaria* (*Eusigillaria*) cf. *scutellata* Brongniart, 1828, *Sigillaria* (*Eusigillaria*) ex gr. *Rhithidolepis* Corda, 1844, *Sigillaria* (*Eusigillaria*) sp.1.

Кореневу систему плаунових нез'ясованого систематичного положення вивчено за фітолеймою роду *Stigmara* Brongniart, 1822, виду *Stigmara ficoides* Sternberg, 1820.

Вивчені членистостеблові належать до класу *Equisetinae* (хвощеві), порядку *Equisetales* (хвощеві), родини *Calamitaceae* Unger, 1842, роду *Calamites* Suckow, 1784, видів *Calamites suckowii* Brongniart, 1828, *Calamites cistii* Brongniart, 1828, *Calamites* sp.1.

З типу *Pteropsida* (папоротеві) вивчені представники класу *Gymnospermae* (голонасінні), підкласу *Pteridospermidae* (*Pteridospermae*), порядку *Cycadofilicales* (насінна папороть) і підкласу *Stachyospermidae* (*Coniferophyta*), порядку *Cordaitales* (кордаїтові), родини *Cordaitaceae* Grand Eury, 1887, роду *Cordaites* Unger, 1850.

З фітолейм зроблено і вивчено: мікропалеоботанічним анатомо-морфологічним методом – 1 345 прозорих шліфів вітринізованих тканин вуглетворних рослин названої вище систематичної належності, 32 вуглекімічні технічні аналізи, 32 хімічні елементні аналізи, 8 технологічних аналізів і показник відбиття вітриніту восьми проб.

**Обґрунтування палеоботанічної класифікації.** Багаторічний досвід пошарового комплексного вивчення монолітних розрізів вугільних пластів засвідчив, що детальне наукове обґрунтування генезису торфу, вугілля, метаморфогенних вугільних газів і нафти нині неможливе без використання спеціальних термінів та визначень. Особливу увагу необхідно приділяти сукупній рослинотвірній масі (фітомасі) клітин, утворених ними тканин, органів рослин і торфо-газо-вуглетворним рослинним асоціаціям. Саме вони разом з умовами накопичення та перетворення фітомаси визначали склад, властивості та якість вуглеводнів. Згідно з нашими визначеннями, “фітомаса однієї рослини” – це сукупність усіх її клітин і тканин та органів різного функціонального призначення – коріння, стовбура (стебла), листя та репродуктивних органів. Фітомасу живих клітин усіх органів живої рослини ми називаємо “прижиттєвою її фітомасою”, а клітин і тканин одного або всіх органів однієї рослини, у яких припинився обмін речовин і тому вони більше не виконують фізіологічні функції забезпечення життя свого і всієї рослини, – “відмерлою фітомасою” окремих клітин, тканин, органів і всієї рослини. Сукупність рослин на певній території утворює типовий для її екологічних умов фітоценоз. Масу всіх живих клітин, тканин і органів рослин фітоценозу називаємо “прижиттєвою фітомасою фітоценозу”, а відмерлих клітин, тканин, органів і цілих рослин фітоценозу – “відмерлою фітомасою фітоценозу”.

В осадових неорганічних породах кам'яновугільних басейнів трапляються рештки різних органів викопних рослин неоднакових типів збереження, систематичної належності та розмірів. Їх називають фітофосиліями.

За розмірами фітофосилії розділено на два класи: **макрофітофосилії** та **мікрофітофосилії**. До **макрофітофосилій** зачисляємо ті, які спостерігаємо неозброєним оком і вивчаємо комплексом макро- та мікропалеоботанічних, геологічних макроскопічних, мікроскопічних петрологічних і фізичних, хіміко-технологічних та інших лабораторних методів. Це фітолейми, відбитки і петрифікації. А. Криштофович [12] вкладає в ці терміни приблизно такий зміст: фітолейма – це обвуглені тканини цілого або частини органа рослини зі збереженою скульптурою зовнішньої їх поверхні або без неї, що залягають на вмісній породі; відбиток – це зображення на вмісній породі скульптури тканин органа рослини як результат стлівання їх у процесі складної хімічної взаємодії з неорганічним осадам майбутньої неорганічної породи. Розрізняють відбиток скульптури зовнішньої поверхні тканин органа рослини (кори, листя, коріння) і артисію (*artisia*), тобто зліпок – кам'яне ядро, відбиток скульптури внутрішньої поверхні тканин фрагмента органа рослини. Петрифікація (клітинна мінералізація) – це фрагмент органа рослини, порожнини клітин якої повністю або частково заповнені мінеральною речовиною зі збереженням анатомії клітинної будови тканин органа рослини. Розміри названих типів фосилій змінюються від одиниць і десятків сантиметрів до одного метра і більше [34]. Макрофітофосилії формували у вугленосній товщі фітолеймову, відбиткову та петрифікаційну фітомаси. Основне значення для утворення покладів газів і вугілля різної товщини мала фітолеймова фітомаса, оскільки фітолейми зберігають переважну більшість маси вуглефікованих тканин. Фітомаса, що утворювала відбитки, майже повністю розкладалась унаслідок процесів вуглеутворення й утворювала переважно гази та розсіяну вуглефіковану речовину в осадових вмісних породах. Петрифікації складені вуглефікованими стінками клітин і мінеральною речовиною, яка заповнює їхні порожнини. Маса мінеральної речовини значно більша від маси вуглефікованих стінок, тому газо-вуглетворне значення петрифікацій дуже мале.

До **мікрофітофосилій** зачисляємо мікроскопічні складові вуглефікованої фітомаси вугілля, тобто мацерали, фітерали і петрогенетичні типи, що утворились із різних клітин тканин та органів розмноження рослин. Вони трапляються у вигляді мікро- і мегаспор, органів спороносіння, кутикул, смоли, штрихів та смуг вітрени, ліній фіюзени, вугільного атриту й десміту різних органів.

Атрит – це скупчення дуже мілких решток уламків тканин (кори, деревини, мезофілу, кутикули, пилку, спор, смоли та інших частин різних органів рослин), подрібнених стиранням під час перенесення та розкладення. Входить до складу торфу, вугілля і неорганічних осадів та порід [4].

Десміт. 1. За Аммосовим [4] – це геліфікована основна маса вугілля; 2. За Вальц [4] – це тип структури мікрокомпонентів вугілля, що є продуктом найбільшого розкладання рослинних тканин. Розрізняють лігно-, ксило-, вітро-, паренхо-, семифіюзено- і фіюзено-десміт. Макро- і мікрофітофосилії накопичувались у басейні седиментації органічних та неорганічних осадів у вигляді фітомаси, захоронялись у надрах Землі й брали участь в утворенні твердих, рідких і газоподібних вуглеводнів.

**Кожен клас** фітофосилій за процесами розкладу і перетворення тканин рослин у наземних обводнених басейнах седиментації, у надрах Землі та за новоутвореним про-

дуктом – вугіллям розділено на **чотири підкласи**: фітофосилії вітринізовані, геліфіковані, фіузенізовані й ліпідні. Вони утворюють однойменну вугільну фітомасу: вітринізовану, геліфіковану, фіузенізовану і ліпідну.

Сорокап'ятирічний досвід комплексного вивчення вугілля Донецького і Львівсько-Волинського басейнів засвідчує також, що в кожному підкласі газо-вуглетворної фітомаси трапляються рештки вуглефікованих тканин і органів рослин трьох основних класифікаційних типів: плаунових (Lycopside), членистостеблових (Arthropside) і папоротевих (Pteropsida). Кількісне їхнє співвідношення в кожному підкласі взяте за основу виділення таких **шести типів фітомаси**, з якої утворилися тверді, рідкі та газоподібні вуглеводні: плауново-членистостеблево-папоротевий, членистостеблево-плауново-папоротевий, папоротево-членистостеблево-плауновий, плауново-папоротево-членистостебловий, членистостеблево-папоротево-плауновий, папоротево-плауново-членистостебловий. У кожному типі фітомаси трапляються вуглефіковані рештки рослин різних родів. За співвідношенням у скупченнях рештків тих рослин, що переважають, **кожен тип** фітомаси розділено на **підтипи**: лепідодендрона-сигіляріо-кордаїтовий, сигіляріо-ботродендрона-лепідодендроновий, ботродендрона-кардоїто-лепідодендроновий, кардоїто-лепідодендрона-сигілярієвий та ін. У кожному підтипі фітомаси рослини різних родів представлені не всією фітомасою, а лише найстійкішими тканинами окремих органів. Кількісна часткова участь вуглетворних тканин рослин, які переважають у **підтипі фітомаси**, узятя за основу виділення **її різновидів**: корово-перидермово-стебловий, перидермово-ксилемний стовбуровий, спорангієвий, мезофільний листковий, скилемно-перидермовий стовбуровий та ін. Останнім підпорядкованим рангом класифікації фітомаси є **вуглетворні рослинні асоціації**. Їх виділено за послідовним кількісним співвідношенням усіх виявлених у фітомасі родів рослин. Для зручності практичного використання класифікації, створення назв типів і підтипів фітомаси бажано використовувати такі скорочення латинських назв класифікаційних типів рослин: Lycopside - Lyc., Arthropside – Art., Pteropsida – Pter.; родів рослин: Lepidodendron – Lp., Lepidophloios – L, Bothrodendron – B, Sigillaria – S, Calamites – Ca, Sphenophyllum – Sph, папороть насінєва – Pt, папороть маратієва – M, власне папороть – Fl, уся папороть – F, кордаїти – C, селажинелли – Slg. На перше місце у скороченому позначенні типу, підтипу фітомаси і вуглетворної рослинної асоціації ставимо рослину, яка є в мінімальній, а на останнє – у максимальній кількостях [37].

Використання описаної палеоботанічної класифікації газо-вуглетворної фітомаси у практиці комплексного вивчення вугілля об'єднає сучасну його петрологію з генетичною вугільною палеоботанікою, сприятиме подальшому розвитку генетичного і технологічного вчення про вугілля, науковому прогнозу його хімічного складу, технологічних властивостей та вибору найбільш раціональних напрямів використання в господарстві.

1. *Вырвич Г.П., Лано А.В.* Микроструктура витринизированной перидермы сигиллярий в антрацитах Донецкого бассейна. // Докл. АН СССР – 1970. – Вып. 190. – № 3. – С. 672–674.

2. *Вырвич Г.П.* Петрогенетические типы антрацитов Донецкого бассейна и некоторые закономерности распределения их на площади и в стратиграфическом разрезе: Автореф. диссерт. канд. геол.-мин. наук. – Л., 1973. – 24 с.
3. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. ДСТУ 3472-96. – К.: Держстандарт України. – 1997. – 18 с.
4. Геологический словарь. – М.: Недра. – 1973.
5. *Жемчужников Ю.А., Гинзбург А.И.* Основы петрологии углей. – М.: Изд-во АН СССР. – 1960. – 336 с.
6. *Залесский М.Д.* Очерк по вопросу образования угля. – Петроград: Изд-во Геолкома. – 1974. – 64 с.
7. *Залесский М.Д.* Угли и основания классификации по их строению и генезису // Изв. с.-пропел. ком. – 1928. – Вып.4 – С. 15–21.
8. *Иносова К.И.* Петрографическая характеристика углей. // Геология углей и горючих сланцев СССР. – М.: Госгеолтехиздат. – 1963. – Т. 1. – С. 297–322.
9. *Иносова К.И.* Остатки органов спороношения в карбоновых углях Донецкого бассейна и значение их для выяснения генезиса типов углей // Литология и полезные ископаемые. – 1969. – № 3. – С. 111–118.
10. *Иносова К.И.* Некоторые типы спороношения в углях нижнего и среднего карбона Донецкого бассейна. // Международный конгресс по стратиграфии и геологии карбона. – М.: Наука, 1979. – Т.3. – С. 260–261.
11. Исходный материал углей, условия его накопления и превращения / Узіюк В.И., Иносова К.И., Вырвич Г.П. и др. // Петрология палеозойских углей СССР. – М.: Недра. – 1973. – С. 87–92.
12. *Криштофович А.Н.* Палеоботаника. – Л.: Госнаучтехиздат. – 1957. – 650 с.
13. *Лапо А.В.* Гелифицированная перидерма плауновых – один из фитералов углей Донецкого бассейна // Химия твердого топлива. – 1968. – № 3. – С. 71–76.
14. *Лапо А.В.* Определение исходного растительного материала углей (фитеральный анализ) // Рациональный комплекс петрографических и химических методов исследований углей и горючих сланцев. – Л.: Недра. – 1976. – С. 55–59.
15. *Лапо А.В.* Фитералы птеридоспермов в среднекарбоновых углях Северного Донбасса // Литология и полезные ископаемые. – 1977. – № 3. – С.159–164.
16. *Лаптева А.М.* О находках пробковых тканей в углях среднего карбона Донбасса // Литология и полезные ископаемые. – 1972. – № 4. – С.141–143.
17. *Новик Е.О.* Каменноугольная флора Европейской части СССР. – М.: Изд-во АН СССР. – 1952. – 468 с.
18. *Новик Е.О.* Раннекаменноугольная флора Донецкого бассейна и его западного продолжения. – Киев: Наук. думка. – 1968. – 233 с.
19. Основы палеонтологии. Т. 14. Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные, членистостебельные, папоротниковидные. – М.: Изд-во АН СССР. – 1963. – 698 с.
20. *Потонье Г.* Происхождение каменных углей и других каустобиолитов. Под редакцией А.Н. Криштофовича. – М.: ОНТИ НКТП СССР. – 1934. – 115 с.
21. *Снигиревская Н.С.* Анатомическое изучение остатков листьев (филлоидов) некоторых ликоспид в угольных почках Донбасса // Ботан. журн. – 1958. – Т.43. – № 1. – С.106–112.
22. *Снигиревская Н.С.* Анатомическое изучение растительных остатков из угольных почек Донбасса. Семейство *Lepidodendraceae* // Труды ботан. ин-та АН СССР. – Сер. 8. Палеоботаника. – 1964. – Вып.5. – С. 5–38.
23. *Снигиревская Н.С.* Род *Wotguopteris* в угольных почках Донбасса // Ботан. журн. – 1961. – Т. 46. – № 9. – С. 1329–1335.
24. *Снигиревская Н.С.* Остатки спороношения *Sphenophylacae* в угольных почках Донбасса // Ботан. журн. – 1962. – Т. 47. – № 4. – С. 546–562.

25. *Снигиревская Н.С.* Остатки каламитов и псарониевых папоротников в угольных почках Донбасса // Труды ботан. Ин-та АН СССР. – Сер .8. Палеоботаника. – 1967. – Вып.6. – С. 5–27.
26. *Торемнов С.И.* Торфяные месторождения и их разведка. – М. : Госэнергоиздат. – 1949. – 264 с.
27. *Узюк В.И.* К исходному материалу углей Донбасса // Тез. докл. ежегод. науч. конф. Коммунар. Горно-металлург.ин-та. – Луганск, 1968. – С. 74–76.
28. *Узюк В.И.* Роль коровых тканей в образовании карбоновых углей Донбасса // Третья геол. конф. «Степановские чтения» Тез. докл. – Артемовск, 1969. – С. 84–85.
29. *Узюк В.И.* Микроструктура и физико-химическая характеристика витренов из коровых тканей и угля пласта 1<sub>7</sub><sup>н</sup> (Красноармейский угленосный район Донбасса) // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1969. – Вып. 18. – С. 59–63.
30. *Узюк В.И.* Исходный материал углей и физико-химические особенности витренов Донбасса // Геология и разведка угольных месторождений. – Тула : Тул. политех. инт. – 1970. – С. 220–238.
31. *Узюк В.И.* Методика корреляции угольных пластов Донбасса по вещественно-петрографическому составу угля // Геология и разведка угольных месторождений. – Тула : Тул. политех. инт. – 1970. – С. 239–250.
32. *Узюк В.И.* Стратиграфия и сопоставление угольных пластов k<sub>8</sub>, l<sub>1</sub>, l<sub>3</sub> в Красноармейском угленосном районе Донбасса петрографическим методом: Автореф. дис... канд. геол-мин. наук. – Ленинград, 1970. – 23 с.
33. *Узюк В.И.* Структура и состав некоторых витринитов Донбасса // Химия твердого топлива. – 1970. – № 2. – С. 57–62.
34. *Узюк В.И., Игнатченко Н.А.* Микроструктуры витринизированных тканей растений (средний карбон Донбасса). – Киев : Наук. думка, 1985. – 100 с.
35. *Узюк В.И.* Количественный петрографический метод определения и прогнозирования показателей качества углей Донбасса // Разведка и охрана недр. – 1986. – № 9. – С. 24–30.
36. *Узюк В.И.* Фитеральный анализ угольных пластов среднего карбона Юго-западного Донбасса и его прикладное значение // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1990. – Вып. 75. – С. 24–30.
37. *Узюк В.И., Узюк Е.В.* Генетическая петролого-палеоботаническая классификация клареновых углей среднего карбона Донбасса // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1992. – Вып. 1(78). – С. 65–76.
38. *Узюк В.И.* Формирование углей и угольных пластов среднего карбона Юго-западного Донбасса : Автореф.дис... докт. геол-минерал. наук. – Львов, 1994. – 30 с.
39. *Узюк В.И.* Роль різних рослин карбону, їх органів і тканин в утворенні вуглеводнів // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1998. – Вып. 1(100). – С. 64–76.
40. *Узюк В.И.* Анатоомо-морфологічний метод фітерального аналізу вугілля і вугільних пластів карбону України // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1999. – Вип. 4. – С. 53–66.
41. *Узюк В.И., Узюк Є.В., Сокоренко С.С.* Стратиграфія, кореляція, умови формування розрізів і синоніміка вугільних пластів п<sub>7</sub><sup>н</sup>, п<sub>7</sub> Львівсько-Волинського басейну // Вісник Львівського університету. Сер. геологічна. – Вип. 18. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка. – 2004. – С. 87–95.
42. *Узюк В.И., Узюк Є.В., Сокоренко С.С.* Генетичні зв'язки між фітеральним і мікроінгредієнтним складом вугілля Львівсько-Волинського басейну // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Матеріали наук.-практ. конф. 22-24 вересня 2005 р. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. – С. 3–10.

43. *Узіюк В.І., Узіюк С.В.* Умови формування, кореляція і синоніміка вугільного пласта  $p_8$  Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. – № 1. – 2005. – С. 36–45.
44. *Узіюк В.І.* Вихідний рослинний матеріал, петрографічний склад, відновленість і відбивна здатність вугілля пласта  $u_6$  Львівсько-Волинського басейну // Вісник Львівського університету. Сер. геологічна. – 2008. – Вип. 18. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка. – С. 126–140.
45. *Узіюк Е.В.* Микроструктурные особенности фитолейм некоторых углеобразующих растений бужанской свиты Львовско-Волынского бассейна // Материалы пятой конференции молодых ученых ИГГГИ АН УССР. – Львов, 1989. – Т. 2. – С. 49–57.
46. *Узіюк Е.В.* Геологическое строение угольных пластов и петрографические особенности углей Львовско-Волынского бассейна // Материалы пятой конференции молодых ученых ИГГГИ АН УССР. – Львов, 1989. – Т.2. – С. 40–48.
47. *Узіюк Е.В.* Химико-технологические свойства фитолейм растений-углеобразователей Львовско-Волынского бассейна // Тезисы докладов республиканской конференции. – Львов. – 1989. – Т.3. – С. 60–61.
48. *Узіюк Е.В.* Микроструктурные особенности углефицированных тканей перидермы сигиллярий (нижний карбон Львовско-Волынского бассейна) // Материалы шестой конференции молодых ученых ИГГГИ АН УССР. – Львов, 1990. – С. 38–41.
49. *Узіюк Е.В.* Микроструктуры витринизированных тканей перидермы лепидодендронов и лепидофлосов (нижний карбон Львовско-Волынского бассейна) // Материалы шестой конференции молодых ученых ИГГГИ АН УССР. – Львов, 1990. – С. 47–51.
50. *Узіюк Е.В.* Углеобразующие растительные ассоциации пласта  $p_8$  (нижний карбон Львовско-Волынского бассейна) // Всесоюзная конференция «Современные проблемы геологии и геохимии твердых горючих ископаемых». – Т. 2. Тезисы докладов – Львов. – 1991. – С. 127–128.
51. *Узіюк Е.В.* О методике и использовании фитерального анализа для изучения угольных пластов (на примере Львовско-Волынского угольного бассейна) // Геология угольных месторождений. – Екатеринбург: Уральский горный институт, 1991. – С. 67–72.
52. *Узіюк Е.В.* Исходный углеобразующий растительный материал угольных пластов  $p_7^H$  и  $p_8$  Львовско-Волынского бассейна // Геологический журнал. – 1992. – № 3. – С. 28–31.
53. *Узіюк Е.В.* Микроструктуры углефицированных тканей перидермы плауновидных (нижнекаменноугольные отложения Львовско-Волынского бассейна) // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1992. – № 2. – С.47–50.
54. *Усачева А.В.* Растения-углеобразователи и их составные части, принимавшие участие в образовании угля // Геолого-углехимическая карта Донецкого бассейна. – М. : Углетехиздат. – 1954. – Вып.8. – С. 301–304.
55. Угли бурые, каменные и антрациты. Метод определения петрографического состава. ГОСТ 9414-74 (СТ СЭВ 5431-85). – М. : Госком. СССР по стандартам, 1974. – 21 с.
56. Угли Львовско-Волынского бассейна. Классификация. ГОСТ 8931-76. – М. : Госкомстандарт при Совете Министров СССР, 1976. – 4 с.
57. Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам. ГОСТ 25543-88. – М. : Госком. СССР по стандартам, 1988. – 19 с.
58. *Фисуненко О.П.* Методика и геологическое значение эколого-тафономических исследований (на примере среднего карбона Донбасса): Автореф. дис... доктора геол.-минерал. наук. – Киев, 1973. – 44 с.
59. *Фисуненко О.П.* Западноевропейские «эндемики» во флоре среднего карбона Донецкого бассейна // Геол. журн. – 1975. – Т.35 – № 2. – С 25–32.
60. *Фисуненко О.П.* Растительные палеосукцессии в карбоне на территории Донецкого бассейна и их возможные причины // Ежегодник ВПО – Л., – 1979. – Вып. 22. – С. 210–227.

61. Шкуренко П.П. Петрографическое строение Донецких углей // Геолого-углехимическая карта Донецкого бассейна. – Вып. 5. – Харьков. – 1954. – С. 17–25.
62. Bertrand C.E., Renault B. Pila bibractensis et le boghead d<sup>1</sup> Autun // Bull Soc. hist. nat. d'Autun. – 1892, 5.
63. Bertrand C.E., Renault B. Reinschia australis et premieres remarques sur le kerosene shale de la nouvelle galles du Sud. // Bull Soc. hist. nat. d<sup>1</sup> Autun. – 1893, 6.
64. Potonie H. Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt. – Berlin, 1920.
65. White D. Role of water in the formation of coal // Econ. Geol. – 1933. – N 7.

### THE PALEOBOTANIC CLASSIFICATION OF THE GAS-COAL FORMED PHYTOMASS OF THE HUMIC COAL OF THE CARBONIFEROUS BASINS OF UKRAINE

Vasyl Uzijuk

*Ivan Franko National University of Lviv,  
Grushevsky str. 4, UA – 79005, Lviv, Ukraine*

*E-mail: coalgeol@franco.lviv.ua*

The classification was first developed according to the results of the study of the geological structure and the monolithic sampling of the 192 coalbed sections of the lower, middle and upper carbon in the mining workings of the Donetsk and Lviv-Volynsk Basins; the microscopic study of the 13002 thin sections as well as the 1767 opaque polished section-bricks, and the 2542 coal-chemical analyses that compose 192 monolithic coalbed sections; the 1345 thin and the 72 chemical analyses of the vitrinite tissues of the coal-formed plants of the 195 phytolite. The coefficient of the macroscopic study of the depth of all the bed sections amounts to 100 %, and the microscopic study of the preparations equals 85-95 %. The methane – generating potential of the Donetsk and Lviv-Volynsk Basins has been determined. The published works by the first researchers of the coal and the plants of the Carbon have been critically analyzed. The practical using of the classification will unite modern coal petrology and genetic coal botany, as well as promote scientific prognosis of its composition, quality, presence of methane and choice of ways of rational using an economics.

*Key words:* paleobotany, plant, classification, gas, coal, phytomass, basin, bed, section (cut), section, section-brick, methane-generative potential.

### ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗО-УГЛЕОБРАЗУЮЩЕЙ ФИТОМАССЫ ГУМУСОВОГО УГЛЯ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ БАСЕЙНОВ УКРАИНЫ

Василий Узиюк

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
ул. Грушевского, 4, 79005, Львов, Украина*

*E-mail: coalgeol@franco.lviv.ua*

Классификация впервые разработана по результатам изучения геологического строения и монолитного опробования 192 разрезов угольных пластов нижнего, среднего і верхнего карбона в горных выработках Донецкого и Львовско-Волынского бассейнов; микроскопического изучения 13 002 прозрачных шлифов и 1 767 непрозрачных полированных аншлифов-брикетов и 2 542 углехимических анализов составляющих 192 монолитных разреза пластов угля; 1 345 прозрачных шлифов и 72 химических анализов витринизированных тканей углетворных растений 195-ти фитолейм.

Коэффициент макроскопического изучения мощности всех разрезов пластов равен 100 %, микроскопического изучения по препаратах – 85–95 %. Определен метаногенерационный потенциал Донецкого и Львовско-Волынского бассейнов. Критически проанализированы опубликованные работы предыдущих исследователей угля и растений карбона.

Практическое использование классификации объединит современную петрологию угля с генетической палеоботаникой, будет содействовать научному прогнозированию его состава, качества, метаноносности и выбору направлений рационального использования в народном хозяйстве.

*Ключевые слова:* палеоботаника, растение, классификация, газ, уголь, фитомасса, бассейн, пласт, разрез, шлиф, аншлиф-брикет, метаногенерационный потенциал.

Стаття надійшла до редколегії 15.03.12

Прийнята до друку 21.06.12