

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

\_\_\_\_\_ (інститут)  
\_\_\_\_\_ Геологорозвідувальний факультет \_\_\_\_\_  
(факультет)  
Кафедра \_\_\_\_\_ Геології і розвідки родовищ корисних копалин \_\_\_\_\_  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеня \_\_\_\_\_ бакалавра \_\_\_\_\_  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента \_\_\_\_\_ Орешкова Владислава Сергійовича \_\_\_\_\_  
(ПІБ)

академічної групи \_\_\_\_\_ 103-16-1 \_\_\_\_\_  
(шифр)

спеціальності \_\_\_\_\_ 103 Науки про Землю \_\_\_\_\_  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_ Геологія \_\_\_\_\_  
(офіційна назва)

на тему \_\_\_\_\_ Мікроскопічні компоненти промислових вугільних пластів  
Нововолинського геолого-промислового району \_\_\_\_\_  
(назва за наказом ректора)

Керівник	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Савчук В.С.			

Рецензент	Шевченко С.В.			
-----------	---------------	--	--	--

Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			
----------------	--------------	--	--	--

Дніпро  
2020

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(повна назва)

(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня** \_\_\_\_\_ **бакалавра** \_\_\_\_\_  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Орешкову Владиславу Сергійовичу академічної групи 103-16-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності \_\_\_\_\_ 103 Науки про Землю \_\_\_\_\_

за освітньою-професійною програмою «Геологія»  
(за наявності)

на тему Мікроскопічні компоненти промислових вугільних пластів  
Нововолинського геолого-промислового району

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 04.05.2020 № 254с

Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Розгляд історії та стану вивчення петрографічного складу вугілля Львівсько-Волинського басейну	05.05.20–18.05.20
2	Вивчення методів досліджень мацерального складу вугілля	19.05.20–25.05.20
3	Вивчення літературних джерел та звітів з геологічної будови регіону	26.05.20–04.06.20
4	Дослідження петрографічного складу вугілля родовищ Волинського родовища	05.06.20–19.06.20

Завдання видано \_\_\_\_\_ Савчук В.С. \_\_\_\_\_  
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.05.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 19.06.2020

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Орешков В.С.  
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 48 с., 1 табл., 1 рис., 20 фото, 3 додатки, 20 джерел.

ВОЛИНСЬКЕ РОДОВИЩЕ, КАМ'ЯНЕ ВУГІЛЛЯ, МАЦЕРАЛЬНИЙ СКЛАД, ПРОХІДНЕ СВІТЛО, ВІТРИНІТ, ІНЕРТИНІТ, ЛПТИНІТ.

Об'єкт досліджень – мацеральний склад промислових вугільних пластів Волинського родовища Львівсько-Волинського басейну.

Актуальність: Сучасна економічна ситуація в Україні вимагає перегляду ресурсів вугілля і нової оцінки перспектив їх використання. Одним з головних геологічних факторів, які впливають на властивості вугілля є його петрографічний склад. Підвищення раціонального використання вугілля пов'язане з подальшим уточненням петрографічних особливостей вугілля, які впливають на показники його якості.

Мета роботи - визначити мацеральний склад промислових вугільних пластів Волинського родовища і надати їм усебічну петрографічну характеристику.

Методи досліджень - для виконання поставлених завдань використано комплекс методів досліджень, що включає петрографічний, розрахунковий, статистичний, інформаційний, хронологічний, порівняльний тощо.

При проведенні досліджень були проаналізовані літературні джерела щодо проблеми дослідження, оброблено 22 шліфа, проби яких було відібрано в межах Волинського родовища. Опис шліфів проводився шляхом використання мікроскопу ПОЛАМ Р – 312.

Результати та їх новизна- для різних груп мацералів вивчені умови їх залягання, морфологія, структурні ознаки і ступінь розкладання. Досліджено особливості їх розподілу по потужності промислових вугільних пластів.

Сфера застосування - отримані результати можуть бути використані при дослідженні впливу петрографічного складу на основні показники якості вугілля і для встановлення умов формування торфовищ.

## СКОРОЧЕННЯ

$A^d$  – зольність вугільної маси на суху масу, %;

$A^d_{пл}$  – зольність пластова на суху масу, %;

$W^a$  – волога на аналітичний стан палива;

$S^d_t$  – сірка загальна на сухий стан;

$V^{daf}$  – вихід летких речовин на сухий беззольний стан палива, %;

$Q^{daf}_s$  – вища питома теплота згоряння по бомбі, кДж/кг;

$Q^r_i$  – нижча питома теплота згоряння робочого палива, кДж/кг;

$C^{daf}$  – вуглець на сухий беззольний стан палива, %;

$H^{daf}$  – водень на сухий беззольний стан палива, %;

$N^{daf}$  – азот на сухий беззольний стан палива, %;

$R^a_{max}$  – максимальна відбивна здатність вітриніту в повітрі, %;

$R^o_{max}$  – максимальна відбивна здатність вітриніту в імерсії, %;

$R_o$  – середній показник відбиття вітриніту, %;

$V_t$  – мацеральна група вітриніту, %;

$V_{tvd}$  – вітродетриніт, %;

$S_v$  – мацеральна група семівітриніту, %;

$I$  – мацеральна група інертиніту, %;

$I_f$  – фюзиніт, %;

$I_{sf}$  – семіфюзиніт, %;

$I_{mi}$  – мікриніт, %;

$L$  – мацеральна група ліптиніту, %;

$L_{sp}$  – спориніт, %;

$L_{kt}$  – кутиніт;

$L_{id}$  – ліптодетриніт, %;

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 СТАН ВИВЧЕННЯ ПЕТРОГРАФІЧНОГО СКЛАДУ ВУГІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ .....	7
2 МЕТОДИКА, ЗАСОБИ ТА ОБСЯГИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ З ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ВОЛИНСЬКОГО РОДОВИЩА.....	16
3.1 Стратиграфія.....	17
3.2 Тектоніка.....	19
3.3 Вугленосність.....	23
4 ПЕТРОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІКРОКОМПОНЕНТІВ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ ВОЛИНСЬКОГО РОДОВИЩА.....	28
4.1 Мацеральний склад промислових вугільних пластів.....	28
4.1.1 Група вітриніту.....	28
4.1.2 Група інертиніту.....	31
4.1.3 Група ліптиніту.....	34
4.1.4 Мінеральні домішки.....	37
4.2 Особливості мацерального складу .....	39
ВИСНОВКИ.....	42
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	43
ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	46
ДОДАТОК Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	47
ДОДАТОК В Рецензія.....	49

## ВСТУП

Досвід робіт з узагальнення матеріалів з якості вугілля Львівсько-Волинського басейну довів, що вугільні пласти характеризуються великою і індивідуальною мінливістю показників якості і складу, у тому числі і класифікаційних. Наслідком цього є те, що мапи марочного складу частіш за все являють собою хаотичне чергування по площі поширення пластів зон різних марок.

Загально прийнято, що зміни показників по площі розповсюдження пластів пов'язано з двома групами факторів. До першої з них відноситься метаморфізм, який обумовлює регіональні закономірності більшості показників, а до другої – петрогенетичні особливості вугілля, які призводять до локальних змін показників і ускладнюють загальну закономірність.

Таким чином, головним завданням при будові таких мап є розділення цих двох компонентів.

Крім того значна увага, особливо в останні роки, надається вивченню петрографічного складу вугілля з метою встановлення умов формування торфовищ.

Мета роботи - визначити мацеральний склад промислових вугільних пластів Волинського родовища і надати їм усебічну петрографічну характеристику.

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні питання:

1. Встановити рівень вивченості мацерального складу вугілля Львівсько-Волинського басейну.
2. Визначити методику вивчення петрографічного складу вугілля.
3. Вивчити мацеральний склад вугілля Волинського родовища і встановити його особливості.

Фактичний матеріал, який склав основу досліджень, був зібраний автором за період проходження переддипломної практики при кафедрі ГР РКК Дніпровської політехніки.

ГРФ, ГіР РКК - 2020

## 1 СТАН ВИВЧЕННЯ ПЕТРОГРАФІЧНОГО СКЛАДУ ВУГІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ

В кінці 1948 і початку 1949 року на Волині і в Львівській області (Сокальський та Великомоствівський райони) в відкладах намюрського ярусу вперше були виявлені вугільні пласти робочої потужності.

По всій промислово-вугленосній площі території почали інтенсивно проводитися пошуково-розвідувальні роботи, форсувалась попередня розвідка, яка на окремих ділянках переходила в детальну. Вже до кінця 1949 року були детально розвідані ділянки № 1, № 2, № 4, № 5 "Нововолинські". Найбільші обсяги попередньої і детальної розвідки були проведені в 1950 році. Наприкінці 1951 року детальну розвідку було завершено, запаси затверджені в ДКЗ, а матеріали передані для проектування і будівництва шахт.

Геологорозвідувальні роботи супроводжувались вивченням якості вугілля і його петрографічного складу. Перші попередні петрографічні дослідження вугілля Львівсько-Волинського басейну були виконані Вальц І.Є. та Іщенко М.І. при проведенні розвідувальних робіт у 1947-1949 роках. Ними було відмічено, що вугілля басейну характеризується складним і мінливим петрографічним складом.

До початку 1962 року були розвідані Волинське, Сокальське, Межиріченське, Забузьке родовища кам'яного вугілля. На їх площі було здано в експлуатацію 15 вугільних шахт, а в наступні роки побудовано ще шість шахт.

З початком промислового освоєння басейну почалося більш детальне вивчення якості та петрографічного складу вугілля промислових пластів басейну.



Дослідження виконувалось як виробничими організаціями так і науковими інститутами.

Попереднє петрографічне дослідження вугілля Волинського родовища було виконано паралельно з виконанням хіміко-технологічних аналізів кернових проб для треста Волинськвуглегеологія в 1949 - 1950 роках. Роботи виконувались комплексною геологічною партією "Укррозвідгеолконтора" (зараз трест "Південукргеологія") для тресту "Волинськвуглегеологія." У 1954 році Дніпропетровським гірничим і металургійним інститутами в співдружності з трестом "Укрвуглегеологія" було проведено детальне комплексне вивчення шахтних проб вугільних пластів  $n_7$  і  $n_8$  Волинського родовища. У 1955 і 1956 роках ці роботи були продовжені в ДГІ. Петрографічні дослідження ними проводилися в тісному зв'язку з вивченням хіміко-технологічних характеристик. В роботі було наведено детальний макро- і мікроскопічний опис проб промислових пластів  $n_7$  і  $n_8$ , відібраних в вугільних шахтах "Нововолинських" № 1 і № 2. Мікроскопічний опис було проведено у прохідному світлі. Більш детальна характеристика була надана визначенню та опису петрографічних типів вугілля. Менша увага була надана вивченню мацерального складу вугілля. Встановлено, що в валовому петрографічному складі вугілля істотну роль грає група вітриніту. У значній кількості знаходиться мацеральна група інертиніту, яка представлена переважно фюзеном. Вміст групи ліптиніту значно менший, ніж вміст групи інертиніту. Сапропеліти не мають широкого розвитку.

Результати робіт, а також данні перших фондових матеріалів тресту "Укрвуглегеологія" і літературних джерел були опубліковані в періодичній пресі у 1958 році.

Також слід відзначити роботу, яка була виконана в ДонУГІ під керівництвом Е.Е. Рожнової у 1959 році [19]. В роботі надана детальна петрографічна та хіміко-технологічна характеристика пробам пластів  $n_7$  і  $n_8$  які були відібрані у вугільних шахтах "Нововолинські" № 1 і № 2. Пластам була надана детальна петрографічна характеристика, визначено їх валовий

петрографічний склад. Петрографічні дослідження були виконані переважно у відбивному світлі. Об'єктом дослідження були петрографічні типи вугілля. Характеристика мацералам була також надана у скороченому виді.

Вивчення у подальшому Т. А. Болдиревою петрографічного складу і будови вугільних пластів Львівсько-Волинського басейну показали, що вхідним матеріалом речовини вугілля були як вищі наземні рослини, які створили гумусові вугілля, так і нижчі рослини-водорості, які служили материнської речовиною для сапропелевих шарів. Для гумусового вугілля властива смугаста структура, що утворилася в результаті чергування блискучих, матових, напівматових і напівблискучих петрографічних типів. Джерело петрографічних типів пов'язано зі зменшенням рівня води, викликаним не тільки коливаннями дна водойми, а й сезонною зміною дощових і аридних періодів (1960). Виявлена мінливість петрографічного складу пластів по площі басейну свідчила про різні умови їх формування. Петрографічний складу пластів  $n_7^B$ ,  $n_7$ ,  $n_8$  і  $n_8^B$  в межах родовищ по співвідношенню різних груп мікрокомпонентів майже не відрізняється. Було встановлено, що на Волині по шахтним пробам пласт  $n_8$  за петрографічним складом різко відрізняється від вугілля пласта  $n_7$  підвищеним вмістом груп вітриніту і ліптиніту (86 - 88%) і відносно малою домішкою інертиніту (10 - 11%) через що він містить летких речовин на 7% більше, ніж пласт  $n_7$ . У вугіллі пласта  $n_7$  (за даними Т.О. Болдиревої) вміст групи інертиніту дорівнює 29 - 42%, а групи ліптиніту в межах 4 - 6%. На Межиріченському родовищі пласти  $n_7$  і  $n_8$ , (ствол шахти № 2), дуже близькі по співвідношенню груп вітриніту і інертиніту. Вони характеризуються підвищеним вмістом групи ліптиніту (9 - 12%) при досить низькому вмісту групи інертиніту (5 - 8%). На Забузькому і Сокальському родовищах за даними поодиноких кернових проб вміст ліптиніту зростає (10 - 18%), а вміст інертиніту становить від 3 до 12%. Характеристика мацералам у роботі не наведена. Слід зазначити, що ці дані петрографічного складу вугілля істотно

відрізняються від петрографічної характеристики цих вугільних пластів, наведених в роботах інших авторів [19;20].

У 1962 році з'являється монографія, яка представляє собою першу повну публікацію по геології, вугленосності, закономірностях накопичення осадів і історії геологічного розвитку Львівсько-Волинського басейну [19]. У роботі прийняли участь співробітники Інституту геологічних наук АН УРСР, (П.Л. Шульга та А.М. Іщенко). Співробітники Інституту геології горючих копалин АН УРСР (Т.О. Болдирева) і тресту «Укрвуглегеологія» (М.І. Струєв, В.Б. Шпакова, І.Д. Усиков). Основна петрографічна характеристика також була надана літотипам вугілля.

У 1978 році виходить монографія, в якій представлені матеріали досліджень якості вугілля Львівсько-Волинського басейну [1]. Петрографічні і хімічні дослідження всіх промислових пластів доповнювалися дослідженнями їх на збагачення. Це дозволило не тільки уточнити марочний склад вугілля, і змінити уявлення про якісний склад запасів. Петрографічна характеристика в роботі також надана переважно літотипм. Вивчення мікрокомпонентів була виконана у відбивному світлі у відповідності з ГОСТ 9414-74. Основна увага при вивченні петрографічних особливостей вугілля Львівсько-Волинського басейну була надана вихідному рослинному матеріалу. За його особливостями було встановлено два типи: дрібномікроспорінітовий та крупномікроспорінітовий.

На цьому етапі вивчення складу і якості вугілля Львівсько-Волинського басейну значний внесок був зроблений вченими інституту геології і геохімії горючих копалин АН УРСР (НАН України) [8]. Так, при вивченні петрографічних особливостей північної частини Львівсько-Волинського басейну було ретельно розглянуто поширення різних генетичних типів вугілля в пластах  $n_7$  і  $n_8$ . Це дозволило зробити такі висновки- оскільки в складі обох пластів переважають кларенові різновиди вугілля, то пласти формувалися при однакових умовах, тобто в умовах застійного і обводненого болота при відновному середовищі і анаеробних умовах бактеріальної

діяльності, що відповідає фації "топ'яних" болот за Н. С. Наумовою та Ю.А. Жемчужниковим [15]. Значна увага в роботі приділяється вивченню морфології вугільних пластів. Залежно від кількості і порядку шарів і залягання сапропелітів щодо гумусового вугілля було виділено 19 різновидів будови продуктивних вугільних пластів, які об'єднуються в три основні типи. Вивчення просторового розміщення окремих типів будови пластів по площі їх поширення показало, що пласти мають просту будову. Це дало підставу зробити висновок, що тектонічні умови при формуванні вугільних пластів були стабільними.

Цікавим фактом є наявність в басейні сапропелітового вугілля, що безумовно впливає на якість вугілля в цілому. Тому вже на попередніх етапах геологічної розвідки Львівсько-Волинського басейну значна увага була приділена дослідженням його поширення та вивчення складу і якості. У 1952 році А.М.Іщенко в вугіллі Волинського родовища серед сапропелітів виділив кенель, богхед-кенель, канель-богхед і зольні різниці сапропелітів, які він назвав "сланцями сапропелевого типу". За основу класифікації сапропелітів в Львівсько-Волинському басейні дослідники взяли класифікацію А.І. Гінзбург [18]. Відповідно до неї, в Львівсько-Волинському басейні спостерігаються сапропеліти і сапрогумоліти. У самих групах з урахуванням мікрокомпонентного складу було виділено по кілька генетичних типів сапропелітів. Надалі в вугленосній товщі було встановлено близько трьох десятків лінз і прошарків сапропелітів. Основна їх кількість (понад 20), була виявлена у відкладах нижнього карбону. В інших відкладах нижнього карбону і в середньому карбоні шари і лінзи сапропелітів мають незначну потужність і протяжність [1]. Найбільшого розвитку сапропеліти досягли в середній частині продуктивної товщі (пласти  $n_8$  і  $n_8^B$ ).

Для вугільних пластів всіх діючих шахт і для пластів ділянок, на яких ведеться геологічна розвідка, УХІН виконує комплексне вивчення вугілля з метою визначення напрямків його використання. Проби вугілля направлялися на технічний аналіз, визначення показників спікливості,

дослідження на збагачення, коксівність і придатність до спалювання. Для більш повного вивчення копалин виконувався петрографічний елементний аналіз, визначалися теплота згоряння і відбивна здатність вітриніту. Кінцевим результатом служило коксування в півтора кілограмовій лабораторній печі (УХІН) шихт з використанням досліджуваного вугілля.

Висновки за розділом.

З геологічної точки зору вугілля нижнього карбону Львівсько-Волинського басейну добре вивчено. Встановлено його природні межі, визначені запаси і оцінені ресурси вугілля, ведеться його освоєння. Петрографічний склад вугілля вивчався у значному обсязі, але за різними методиками та стандартами. Об'єктом досліджень були переважно петрографічні типи вугілля. Огляд стану вивченості мацерального складу показує, що його мікроскопічна характеристика виконана у недостатньому обсязі, переважно у відбивному світлі. Все це дозволяє зробити висновок що у подальшому необхідно проведення комплексного вивчення мацералів, як у прохідному так і у відбивному світлі.

ГРФ, ГіРРК, 2020

## 2 МЕТОДИКА, ЗАСОБИ ТА ОБСЯГИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологія дослідження базується на принципах об'єктивності, системності та комплексності. Для вирішення поставлених завдань в роботі застосовувалися інформаційний, хронологічний, генетичний, порівняльний, статистико-аналітичний та інші методи, які дали можливість виконати завдання, зробити висновки і досягти поставленої мети. Робота виконувалася поетапно.

Перший етап включав встановлення стану вивчення петрографічного складу вугілля Львівсько-Волинського басейну і особливо вугілля Волинського родовища. Розглядалися методики, за якими вивчався петрографічний склад промислових вугільних пластів басейну і класифікації за якими встановлювалися петрографічні типи вугілля. Отримані результати дали змогу визначити напрямки подальших досліджень і вибрати методичний підхід для вивчення вугілля у прохідному світлі.

У вугільному пласті можна розрізняти принаймні три рівня організації органічної речовини.

I - мікрокомпонент (мацерал) - елементарна складова вугілля, яка виділяється під мікроскопом і має конкретні петрографічні ознаки і певний хімічний склад.

II - тип (літотип) вугілля - характерна асоціація (парагенезис) мікрокомпонентів, утворює шари всередині пласта потужністю від декількох сантиметрів і більше.

III - вугільний пласт - парагенезис типів вугілля (і породних прошарків), укладених між покрівлею і ґрунтом, потужністю від перших десятків сантиметрів до багатьох десятків метрів. Відповідно до петрографії неорганічні породи складаються з мінералів, а вугілля - з мацералів (компонентів, чітко помітних мікроскопічно).

Мацерали - мікроскопічно помітні складові вугілля, аналогічні мінералам неорганічних порід, але відрізняються від них тим, що не мають характерної кристалічної форми і постійного хімічного складу. Різноманітність мацералів пов'язана з тим, що вугілля навіть у межах одного пласта, утворюється з суміші різних рослинних фрагментів і у різних умовах.

Органічне речовина вугілля, що спостерігається під мікроскопом у прохідному світлі, складається з мацералів, які розрізняються між собою за кольором, показником відображення, мікрорельєфу, морфології, структури та ступеня її збереження. При аналізі мацералів вугілля об'єднують в групи з близькими хіміко-технологічними властивостями.

Рослинні тканини за кольором у прохідному світлі поділяються на три головні групи: прозорі – червоні та жовті, напівпрозорі – коричневі (брунатні) та непрозорі – чорні.

При вивченні вугілля виділяють наступні петрографічні групи мацералів: вітриніту, семівітриніту, ліптиніту (екзиніту), інертиніту, мінеральних домішок.

Група вітриніту – найпоширеніша група мікрокомпонентів. Вона являє собою продукти завершеного різного ступеня процесу геліфікації лігніно-целюлозних частин рослин.

Мікрокомпоненти групи семівітриніту, подібно мікрокомпонентам попередньої групи, також представляють собою продукти геліфікації тканин вищих рослин, але відрізняються від них дещо іншим забарвленням під мікроскопом. Прийнято вважати, що залишки їх рослинних тканин крім остуджування додатково зазнали деякого окислення і ототожнюються зі слабкою фюзенізацією.

Група інертиніту об'єднує будь-які залишки рослинних тканин, які крім попереднього остудження, зазнали більш-менш сильно виражений вплив процесів фюзенізації, що ототожнюються з окисленням.

Група екзиніту складається з наступних мацералів: спориніт, кутиніт, суберенитит, резиніт, альгінат і ліптодетриніт.

У таблиці 1.1 надано перелік органічних мікрокомпонентів які належать до відхилених петрографічних груп.

Таблиця 1.1 – Номенклатура органічних мікрокомпонентів кам'яного вугілля (за Ю.А. Жемчужниковим та О.І. Гінзбург)

ГРУПА МІКРОКОМПОНЕНТІВ (МАЦЕРАЛІВ)	РІЗНОВИДИ МІКРОКОМПОНЕНТІВ (МАЦЕРАЛІВ)
ГЕЛІФІКОВАНІ  (Група вітриніту Vt)	Ксилен
	Ксиловітрен
	Вітрен структурний
	Вітрен безструктурний
	Основна маса структурна
	Основна маса безструктурна
СЛАБОФЮЗЕФІКОВАНІ  (Група семівітриніту, Svt)	Круглясто-катані тіла
	Семіксилено-фюзен
	Семіксиловітрено-фюзен
	Семівітрено-фюзени
ФЮЗЕФІКОВАНІ  (Група інертиніту, I)	Основна маса
	Круглясто-катані тіла
	Фюзен
	Ксилено-фюзен
	Ксиловітрено-фюзен
	Вітрено-фюзен
КУТИНІЗОВАНІ  (Група ліптиніту, L)	Круглясто-катані тіла (склеротиніт)
	Непрозора основна маса
	Спори
	Кутикула
	Резиніт
	Субериніт
	Аьгиніт,



Методикою роботи було передбачено вивчення мацерального складу вугілля для 22 шліфів, проби яких було попередньо відібрані в межах Волинського родовища. Проби були відібрані в гірничих виробках методом розірваного моноліту. Петрографічна характеристика мацералам була надана по прозорих шліфах з двосторонньою поліровкою у простому і поляризованому світлі. Опис шліфів проводився шляхом використання мікроскопу ПОЛАМ Р – 312. За основу петрографічного опису була прийнята методика Ю. А. Жемчужникова, О.І. Гінзбург (табл.1). Відповідно до цієї методики, особлива увага при вивченні мацералів надається ступеню їх збереженості і ступеню їх геліфікації та фюзенізації.

Такий методичний підхід дозволив виявити особливості петрографічного складу промислових вугільних пластів Волинського родовища і виявити особливості їх розповсюдження.

ГРФ, ГІР РКК - 2020

### 3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ З ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ВОЛИНСЬКОГО РОДОВИЩА

Львівсько-Волинська вугленосна формація розташована в західній частині України. В тектонічному плані вона приурочена до Волино-Подільського осадового басейну, який прилягає до південно-західного краю Східно-Європейської платформи. Межами осадового басейну на півночі служить Прип'ятський вал (Північно-Українська горстова зона), а на півдні - Молдавське підняття. Підняття і системи розломів в кам'яновугільних геологічних відкладеннях є природними межами вугільних родовищ. Всього в межах басейну виділяють вісім відокремлених один від одного вугільних родовищ: Волинське, Забузьке, Сокальське, Міжріченське, Тяглівське, Каровське, Бузьке, Бубнівське.

За територіальною приналежністю, структурними особливостями, вугленосністю і станом промислового освоєння басейн розділяється на три геолого-промислових райони: Нововолинський, Червоноградський і Південно-Західний [1].

До складу Нововолинського геолого-промислового району входять Волинське і Бубнівське родовища. На Волинському, Забузькому і Межеріченському родовищах побудовані Нововолинські, Червоноградські і Межеріченські шахти.

Вугільна промисловість басейну базується на розробці пластів номюрського ярусу нижнього карбону, що мають найбільш інтенсивну вугленасиченість і характеризуються високим коефіцієнтом вугленосності. До таких пластів відносяться пласти  $n_7^H$ ,  $n_7$ ,  $n_7^B$ ,  $n_8$ ,  $n_8^B$ .

Комплекс осадів Львівського прогину складений відкладеннями від кембрію до антропогену, з перериванням накопичення осадів в пермі і тріасі, досягаючи потужності 5000 м. Вугленосні відкладення приурочені до кам'яновугільної системи залягають з кутовою неузгодженістю на

відкладеннях верхнього девону і перекриваються здебільшого відкладенням

### 3.1 Стратиграфія

Комплекс осадів Львівського прогину складений відкладеннями від кембрію до антропогену, з перериванням накопичення осадів в пермі і тріасі, досягаючи потужності 5000 м. Вугленосні відкладення приурочені до кам'яновугільної системи залягають з кутовою неузгодженістю на відкладеннях верхнього девону і перекриваються здебільшого відкладенням и верхньої крейди і тільки місцями юрськими відкладеннями. Верхня межа вугленосної формації встановлена по покрівлі відкладень башкирського ярусу, на яких залягають відкладення мезокайнозоя [3; 16]. Її нижня межа дискусійна і в нинішній час більшістю дослідників проводиться по покрівлі потужної товщі вапняків Олексіївської свити (Vo) [16,27]. За площею вугленосна формація в своєму поширенні контролюється межами Львівсько-Волинської кам'яновугільної западини, розташованої в межах Львівського палеозойського прогину. Загальна потужність вугленосної формації досягає 1250 м. У південно-західному районі Львівсько-Волинського басейну до складу вугленосної формації входять відкладення візейського і серпуховського ярусів нижнього карбону і низів башкирського ярусу середнього карбону. Для виділення дрібніших стратиграфічних одиниць, таких як свити, досить часто відсутні чіткі критерії [16,27]. За особливостями будови, вугленосності, умовами осадко- і торфонакопичення в складі вугленосної формації виділяються дві різновікові підформація. Нижня - слабовугленосна болотно-морська регресивна підформація досягає потужності 600 м. Вона містить відкладення пізні візейського (яхторовська, володимирська) і ранні серпуховського ярусів [19,22]. Верхня її межа проводиться по покрівлі

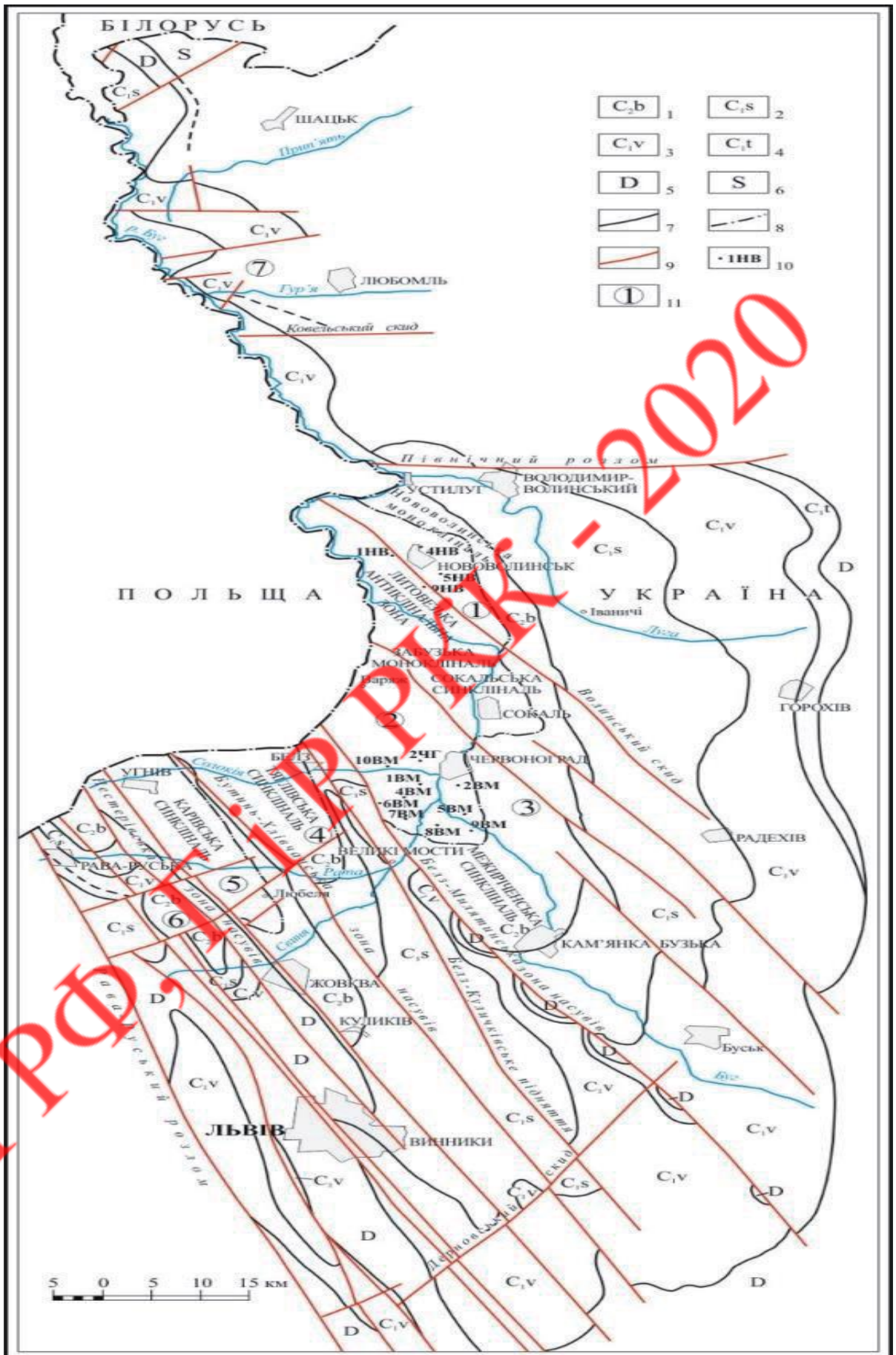


Рисунок 3.1 - Геологічна будова Львівсько-Волинського басейну

вапняка N3. Вище по розрізу поширена верхня високовугленосна алювіально-болотно-озерно-лагунна і регресійно-трансгресивна підформація потужністю в 650 м. До її складу входять лішнянська і бужанська свити серпуховського ярусу і поромівська і кречівська свити башкирського ярусу. У басейні виявлено близько 96 вугільних пластів і прошарків, з яких робочої потужності досягають 23 пласта. Сумарна потужність вугілля формації в середньому оцінюється в 12 м. Пласти в стратиграфічному розрізі поширені нерівномірно [3,19].

### 3.2 Тектоніка

Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн розташований на захід від Українського кристалічного масиву, на південно-західній околиці Російської платформи. Він займає район області середньо- і верхньопалеозойських відкладень, в найбільш зануреній частині якого залягають продуктивні відкладення карбону.

З півночі басейн обмежений великим широтним розломом - Північним скиданням, який проходить на північ від міста Володимира-Волинського. Це скидання розділяє дві тектонічні області: Брест-Ковельське підняття на північ від розлому і Львівсько-Волинську западину, що простирається на південь від розлому і яка є опущеним крилом порушення.

Північний скид був виявлений свердловинами. Більш північні свердловини опинилися за скиданням і під крейдяними відкладеннями розкрили кембрійські відкладення. Більш південні свердловини розкрили під крейдою Візейські відкладення. На підставі цих даних можна вважати, що час утворення Північного скидання - одна з ранніх герциньких орогенних фаз. Однак в літературі є дані (Струєв М.І.), що свідчать і про більш ранній, бретонський вік цього розриву. Амплітуда зміщення Північного скидання перевищує 1000 м. Уздовж цього скидання контактують породи кембрію і нижнього карбону [2].

На сході кордони Львівсько-Волинського басейну переходять в область західного схилу Українського щита.

Тектонічні обмеження Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну в його південно-західній частині збігаються з кордоном Східно-Європейської платформи, наміченої Н.С. Шатським ще в 1946 р [1].

Розвідувальними роботами в районі міста Рава-Руська виявлено під відкладеннями мезозою велике насування (підкидання) північно-західного напрямку з вертикальною амплітудою зміщення до 2000 - 3000 м. На захід від цього насування свердловиною, розташованою на південь від Рави-Руської, під відкладеннями мезозою на глибині 1230 - 2440 м виявлено відкладення складчастого силуру з кутами падіння по керну порід 40 - 60 °. На схід від насування (приблизно 5 - 12 км) під мезозойськими відкладеннями залягають нижньокам'яновугільні відкладення платформного типу. Литолого-фаціальний склад порід візейського ярусу, які вміщують шари морських горизонтів вапняків на площі, прилеглий до насування, нічим не відрізняються від складу порід візі на всій площі Львівсько-Волинського басейну. Ніяких ознак прибережних відкладень (конгломератів і ін.) в складі порід карбону не виявлено. На основі цього можна припустити, що візейські відкладення поширювалися далеко на захід від Рава-Руського насування. Відсутність же кам'яновугільних відкладень під мезозойськими відкладеннями на захід від Рава-Руського насування визначає вік порушень як післякарбонівий (герцинський).

Загальне падіння кам'яновугільних відкладень в басейні - західне. Кути падіння незначні (в середньому 1 - 3 °). Іноді це падіння збільшується до 5°-8°, що буває пов'язано з близькістю надвигів.

Одноманітність пологого західного падіння порід порушується слабко вторинною складчастістю, яка представлена пологими антиклінальними підняттями північно-західного простягання, ускладнені в осьовій частині надвигами того ж напрямку. В ядрі цих антиклінальних піднять на поверхню

карбону виступають давніші безвугільні горизонти. Такі надвиги в карбонових і крейдових відкладеннях зафіксовані бурінням [1, 2].

Один з цих надвигів - Волинський - проходить через Нововолинськ, перетинає в північно-західному напрямку Волинське родовище, розділяючи його на дві частини: східну, пологі, опущену, і західну - більш круту, підняту. Амплітуда скидання дорівнює 40 - 50 м і збільшується з північного заходу на південний схід від 15 до 50 м.

На захід, паралельно Волинському надвигові виробками шах № 1, 2 Нововолинські виявлено круто падаючі скидання західного падіння з амплітудою до 40 м, на північ і на південь від цих шахтних полів скидання не простежено.

Дібрівське насування діагонально перетинає Забузьке родовище. Амплітуда цього насування на широті міста Сокаль становить близько 70 м, на півночі вона зменшується, а на півдні збільшується. Падіння Дібрівського насування, як і інших надвигів, південно-західне, насунуте західне крило. Розриву зазнали не тільки кам'яновугільні, а й крейдові породи.

Крім того, на Забузькому родовищі з діз'юнктивних порушень відомі Забузький і Павловський скиди. Забузьке скидання простежено в центральній частині цього родовища, простягається в північно-західному напрямку, а в південно-східному - простежується паралельно східним виходам вугільних пластів Міжрічинського родовища. Амплітуда цього скидання становить 15 - 60 м, падіння скидання західне.

Інші насування великої амплітуди проходить в тому ж північно-західному напрямку, на схід від міст Белза, Великих Мостів, Кам'янки-Бузької (Белзьке насування). Геологічні параметри цього насування такі ж, як у попередніх надвигів: падіння південно-західне, насунуте західне крило. Амплітуда надвигу досить значна (25 - 250 м) і збільшується на південний схід.

На схід від Белзького насування, в крайній західній частині Міжрічинського родовища проходять ще два насування - Жужелянський і Ваневський, вони також північно-західного простягання з падінням на захід.

Між Тяглівським і Каровським родовищами по осі антиклінальні підняття проходить Бутинь-Хлевчанське насування північно-західного простягання. Надвиг розкритий свердловиною 6056, його амплітуда 80 м, падіння південно-західне, насунуте західне крило. На південний схід амплітуда насування збільшується.

Підняття між Тяглівським і Каровським родовищами переходить на захід в Каровську монокліналь, що простирається аж до Нестеровського скидання.

Замикання окремих горизонтів карбонівих відкладень Каровської монокліналі, яке можна спостерігати на деяких картах басейну, хоча і здається мульдopodobним, насправді не є такими, а пояснюється особливостями під мезозойського рельєфу поверхні карбону.

Крім перерахованих основних насувів, існують надвиги і скиди з меншими амплітудами, іноді всього в декілька метрів або менше метра, які, як показує досвід будівництва та експлуатації шахт басейну, важко виявити розвідувальними роботами. Так, в процесі промислового освоєння Волинського і Міжрічинського родовищ гірничими виробками діючих шахт було розкрито понад 500 розривних порушень з амплітудою 0,1 - 10 м, які істотно впливають на гірничо-експлуатаційні роботи і обумовлюють великуе засмічення вугілля. Взагалі ж слід відзначити недостатню вивченість розривної тектоніки басейну.

Після розгляду перерахованих вище основних надвигів можна зробити такі висновки:

- 1) надвиги орієнтовані паралельно основним тектонічним регіональним лініям - краю платформи, Передкарпатського крайового прогину, складчастої Карпатської геосинкліналі;

- 2) падіння надвигів південно-західне, напрямок насування товщ північно-східне;



3) участь в насувах крейдяних відкладень свідчить про те, що тектонічні порушення відбувалися в після крейдяний період, можливо, в ларамійську фазу тектогенезу або ще пізніше. Не виключена можливість двофазних розривів після карбонових і після крейдяних. датувати верхній вік надвигів більш точно неможливо через відсутність на даній території третичних відкладів.

Слід зазначити і таку особливість всіх надвигів як збільшення амплітуди в південно-східному напрямку, тобто в напрямку до виходів все більш древніх горизонтів кам'яновугільних відкладів.

### 3.3 Вугленосність

Вугленосними у Львівсько-Волинському басейні є відкладення візейського, намюрського і башкирського ярусів карбону. У цих відкладах в цілому зустрінуто 88 вугільних пластів і прошарків: у відкладеннях візейського ярусу - 36, намюрського - 36, башкирського - 16.

Однак вугленасиченість ярусів, особливо промислова, різна. У відкладеннях візейського ярусу 15 пластів з 36 досягають робочої потужності (0,5 м і більше), але тільки один з них - v<sub>6</sub> має промислове значення, тобто відрізняється відносно стійкою робочою потужністю і значним розповсюдженням по площі.

В відкладеннях намюрського ярусу робочі потужності досягають 12 пластів, промислове ж значення мають пласти n<sub>7</sub><sup>H</sup>, n<sub>7</sub>, n<sub>7</sub><sup>B</sup>, n<sub>8</sub>, n<sub>8</sub><sup>B</sup>, n<sub>9</sub>, що залягають у верхній частині ярусу і розробляються в даний час. Всі вугільні пласти басейну відносяться до категорії тонких або дуже тонких. Потужність більшості основних промислових пластів басейну становить 0,5 - 1,10 м; деякі пласти подекуди сягають 1,5 м, а іноді потужність пластів n<sub>7</sub><sup>H</sup>, n<sub>7</sub>, n<sub>8</sub>, n<sub>8</sub><sup>B</sup>, на обмежених площах дорівнює 1,8 - 2,25 м.

Вугільні пласти басейна бувають як простої так і складної будови. Складну будову найбільш часто і на великих площах мають пласти v<sub>6</sub>, n<sub>8</sub>, n<sub>8</sub><sup>B</sup>, n<sub>9</sub> що складаються з двох, трьох і більше пачок. Проста будова більш

характерна для пластів башкирського ярусу. Нестійкість будови, поширення та потужності пов'язана як з генетичними умовами утворення пластів, так і проявом наступних внутрішньо формаційних розмивів.

Для характеристики вугленосності візейського, намюрського і башкирського ярусів використані наступні параметри:

1. Потужність ярусів;
2. Кількість вугільних пластів (як всіх, так і пластів тільки промислового значення);
3. Сумарний пласт;
4. Коефіцієнт вугленосності.

Найбільш вугленосний є візейський ярус. Але нас цікавлять відкладення намюра. Відкладення намюрського ярусу є найбільш продуктивними в кам'яновугільному розрізі басейну. Вугільні пласти зустрінуті по всьому розрізу відкладень намюра: від нижньої межі ярусу - вапняку N1 - до верхньої його межі - вапняку В1. Потужність відкладень намюра в різних районах басейну становить: на півночі і півдні Волинського родовища відповідно 172 і 222 м, на Забузькому - 286 м, на півдні Міжрічинського - 360 м, на Тяглівському - 444 м і Каровському родовищі - 500 м.

За ступенем вугленасиченості відкладення намюра ділять на дві частини: нижню - від вапняку N1 до вугільного пласта n7, що складає по потужності приблизно 2/3 намюрського розрізу, і верхню - від вугільного пласта n7 до вапняка В1. Нижня частина характеризується наявністю малопотужних вугільних пластів, які не мають промислового значення, верхня ж частина відрізняється стійкою вугленосністю і до неї приурочені основні промислові пласти басейну.

Всього у відкладеннях намюрського ярусу зустрічено 36 вугільних пластів і пропластків, 12 з яких на тих чи інших площах мають робочу потужність. Шість з них мають промислове значення і розробляються шахтами ( $n_7^H$ ,  $n_7$ ,  $n_7^B$ ,  $n_8$ ,  $n_8^B$ ,  $n_9$ ).

Детальну характеристику шести основних промислових пластів басейну ( $n_7^H$ ,  $n_7$ ,  $n_7^B$ ,  $n_8$ ,  $n_8^B$ ,  $n_9$ ), їх поширення, будову, ступінь стійкості по потужності і будовою наводимо нижче при описі промислових пластів басейну.

Пласт  $n_7^H$  є найнижчим робочим шаром наміюру. Глибина його залягання від поверхні змінюється від 320 м на Забузькому до 700-800 м на Межріченському і Тяглівському родовищах. На території Волинського і Забузького родовищ пласт  $n_7^H$  внутрішньо формаційного розмиву.

Промислове значення пласт набуває в південній частині Червоноградського району, де є основним промисловим пластом Великомоствівської групи шахт. Тут його робоча потужність зберігається в межах 0,85-2,10 м і в середньому дорівнює 1,30-1,60 м.

Пласт  $n_7$  один з основних вугільних пластів Львівсько-Волинського басейну. Промислове значення має на півночі (Волинське родовище), в центральній його частині (Межиріченське родовище) і на півдні (Тяглівське і Любельське родовища). У Нововолинському геолого-промисловому районі пласт інтенсивно розробляється більшістю шахт. Має в основному просту будову і належить до групи надзвичайно тонких. На окремих площах робоча потужність змінюється від 0,50 м. до 1,84 м, при переважаючих значеннях 0,7 - 0,8 м. Максимальна потужність встановлена в центральній частині потужністю на окремих площах. Розробляється пласт тільки однієї шахтою - Нововолинська №9, його потужність 0,75 м при виїмковій потужності 0,95 м, що обумовлено наявністю в підшві пласта шару вуглистого аргіліту. Корисна потужність пласта в гірничих виробках знижується в південному і північному напрямках, до 0,60 м і потім доходить до 0,50 м.

Пласт  $n_8$  розповсюджений усюди. В межах Нововолинського геолого-промислового району відноситься до основних і розробляється всіма шахтами. Пласт  $n_8$  залягає на глибині від 300 до 650 м. Його потужність в районі змінюється від 0,70 - 0,80 м до 1,30 - 1,45 м. Найбільшу потужність він набуває на заході Волинського родовища. Так, на північному крилі шахти Нововолинська № 1 вона досягає до 3,2 м. Зниження потужності зафіксовано

в гірничих виробках шахти Нововолинська № 7. У південній частині родовища пласт має переважно одно пачечну будову. У крайній південно-західній частині він складений однією або двома пачками, які розділені прошарком аргіліту. У покрівлі пласта зазвичай залягає аргіліт, а в підшві - алевроліт. У петрографічному складі переважає гумусове вугілля [23].

Пласт  $n_8$  широко розвинений на площі басейну, але робочої потужності досягає лише в південній його частині, а також на деяких шахтних полях Волинського родовища. Залягає даний пласт на 5-10 м вище пласта  $n_8$  і утворює один пласт складної будови. Як і всі попередні цей пласт занурюється в південно-західному напрямку і в залежності від просторового розміщення має різну будову. На Волинському родовищі пласт має в основному просту будову, але відомі такі ділянки, де він складається з двох або трьох пачок.

Пласти  $n_{10}$ ,  $n_{11}$ ,  $n_{12}$  досягають робочої потужності на незначних, роз'єднаних площах в різних районах басейну. Пласт  $n_{10}$  має в західній частині Забузького родовища робочу потужність 0,5 - 0,65 м. Будова пласта проста. Робочої потужності (0,50 - 0,70 м) він досягає на невеликих площах і на Тяглівському родовищі [23].

Пласт  $n_{11}$  має робочу потужність 0,50 - 0,65 м і просту будову в північно-західній частині Волинського родовища.

Висновки за розділом.

Таким чином, геологічна будова Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну достатньо складна. Комплекс осадів Львівського прогину складений відкладеннями від кембрію до антропогену, з перериванням накопичення осадів в пермі і тріасі, досягає потужності 5000 м. Він займає район області середньо- і верхньопалеозойських відкладень, в найбільш зануреній частині якого залягають продуктивні відкладення карбону. Вугленосні відкладення приурочені до кам'яновугільної системи залягають з кутовою неузгодженістю на відкладеннях верхнього девону і

перекриваються здебільшого відкладеннями верхньої крейди і тільки місцями юрськими відкладеннями.

Значну роль в геологічній будові регіону відіграють надвиги, які орієнтовані паралельно основним тектонічним регіональним лініям Передкарпатського крайового прогину складчастої Карпатської геосинкліналі.

Вугільні пласти басейну бувають як простої так і складної будови. Складну будову найбільш часто і на великих площах мають пласти n6, n8, n8в, n9 що складаються з двох, трьох і більше пачок. Проста будова більш характерна для пластів башкирського ярусу. Нестійкість будови, поширення та потужності пов'язана як з генетичними умовами утворення пластів, так і проявом наступних внутрішньо формаційних розмивів.

ГРФ, ГІР РКК-2020

## **4 ПЕТРОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІКРОКОМПОНЕНТІВ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ ВОЛИНСЬКОГО РОДОВИЩА**

### **4.1 Мацеральний склад промислових вугільних пластів**

При проведенні геолого-генетичних досліджень самими дрібними одиницями речовинного складу є мікрокомпоненти, які підрозділяються на органічні і неорганічні. Під органічними мікрокомпонентами вважають найдрібніші елементи вихідного рослинного матеріалу які мають характерні морфологічні і структурні ознаки і характеризуються мінливими у процесі метаморфізму хімічними і фізичними властивостями.

#### **4.1.1 Група вітриніту (геліфіковані компоненти)**

Група вітриніту – найпоширеніша група мікрокомпонентів. Вона являє собою продукти завершеного різного ступеня процесу геліфікації лігніно-целюлозних частин рослин. Мікрокомпоненти цієї групи можуть мати будь-яку ступінь збереження первісної анатомічної будови, так само як і будь-які розміри частин, починаючи від великих фрагментів і закінчуючи найдрібнішими грудочками. Група вітриніту уявляє собою вуглефіковані залишки лігніно-целюлозного складу, які знаходяться на різних ступенях перетворення і подрібнення. Деякі з них зберегли ознаки анатомічної будови. Інші представлені фрагментами та основною масою у яких клітинна будова не спостерігається.

За розміром серед рослинних залишків виділяють фрагменти (більш ніж 50мкм.) та атрит (менше ніж 50 мкм.).

Колір мацералів групи вітриніту у прохідному світлі змінюється від червоно-бурого, бурувато-червоного та інтенсивно червоного до червоно-помаранчевого.

За ступенем збереженості рослинної структури у групі вітриніту виділяється ксилен, кsilовітрен, вітрен структурний, вітрен безструктурний, основна маса та округлі тіла не виявленої природи (табл.4.1).


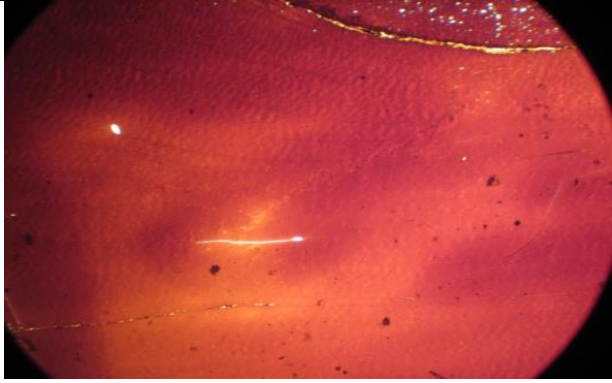
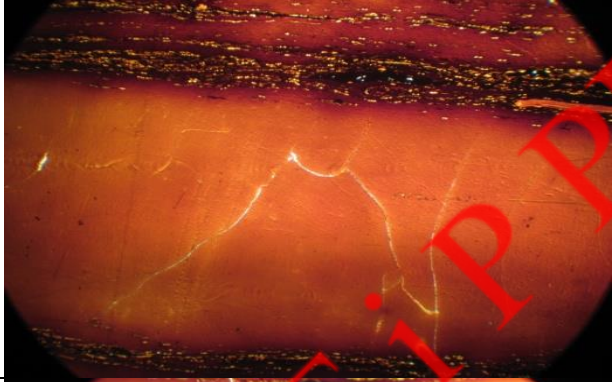
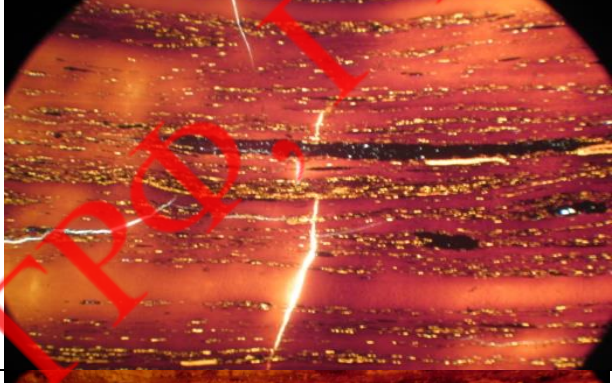
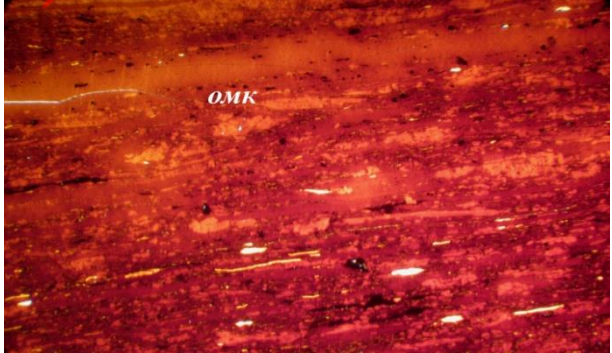
Геліфіковані фрагменти з чіткою клітинною будовою (ксилени) зустрічаються вкрай рідко у вигляді невеликих лінз. Переважають ксилени із значною розбухлою міжклітинною тканиною. Форма клітин неправильна, подовжена, округлена. Порожнини їх кліток переважно пусті, інколи заповнені мінеральними домішками. Досить часто відмічається поступовий перехід ксилему у структурний вітрен та кsilовітрен. Колір фрагментів переважно червоно-бурий (Рис.4.1, 4.2).

Кsilовітрени зустрічаються також у незначній, але більшій кількості. Вони характеризуються напівзапленими клітинами. Їх колір переважно червоно-бурий (Рис.4.1,4.2).

Вітрени зустрічаються у вигляді лінз, значних смуг або дрібного атриту. Вони широко поширені в вугіллі. Розміри їх змінюються від 0,01 до 5,0 мм, переважають - 0,8 - 1,0 мм. Орієнтовані вони переважно вздовж нашарування, іноді залягають під кутом. Контури фрагментів вітрени переважно не чіткі. Переважає червоно-бурий колір. Значно рідше зустрічається червоно-помаранчевий. У шліфах встановлено наявність двох різновидів вітренив: структурного та безструктурного. Структурність вітренив досить різноманітна – від чіткої до грудковатої (Рис. 4.1, 4.2, 4.3). Безструктурні вітрени мають незначне розповсюдження. Вони зустрічаються переважно у вигляді крупних фрагментів.

Чітка структурність з'являється внаслідок насичення смолою тканин, а також завдяки заповненню клітинних пустот мікринітом або мінеральними домішками.

Переважна частина вітриніту у прохідному світлі характеризується наявністю слідів тканинної будови. Безструктурні вітрени зустрічаються значно рідше ніж структурні. Для вітриніту вугільного пласта  $n_8$  більш характерна присутність геліфікованих тканин з залишками клітинної будови.

	<p>Рисунок 4.1 – Ксілен з напівзаплившими клітинними порожнинами, який, поступово переходить у фюзено-ксілен (нижній кут фото). Контакт з геліфікованою основною масою чіткий.</p> <p>Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>8</sub>. Зб. 90.</p>
	<p>Рисунок 4.2 –Крупний прошарок слабо структурного вітрену червоно-помаранчевого кольору, який поступово переходить у вітрен структурний, а потім у ксіловітрен червоного кольору (правий кут у верхній частині фото).</p> <p>Волинське родовище, шахта Нововолинська №5, пласт п<sub>8</sub>. Зб. 90.</p>
	<p>Рисунок 4.3 – Прошарок вітрену безструктурного. Перехід між вітrenom і геліфікованою основою масою не чіткий, поступовий.</p> <p>Волинське родовище, шахта Нововолинська №5, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.</p>
	<p>Рисунок 4.4 Прозора однорідна помаранчево-червона основна маса.</p> <p>Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.</p>
	<p>Рисунок 4.5. Прозора ксіловітрено-вітренова (атрит органів спороношення) основна маса.</p> <p>Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>8</sub>. Зб. 90.</p>



Навпаки, вітрени вугільного пласта  $n_7$  характеризуються більшою однорідністю (Рисунок 4.1- 4.5).

Прозора основна маса має значне розповсюдження. Основна маса заповнює простір між іншими фрагментами, утворюючи виділення неправильної форми. За типом своєї будови основна маса поділяється на кsilовітreno-вітрену та вітрену. Кsilовітренова основна маса має грудкувату будову і характеризується неоднорідністю відтінків червоного кольору. Грудки неправильної форми, з нечіткими контурами. За даними деяких дослідників вони належать до атриту органів спорношення.

В значно меншій кількості зустрічається ще один вид основної маси, яка представляє собою безладне накопичення частинок атривої розмірності з нечіткими контурами. Така основна маса зустрічається переважно в вугіллі з підвищеним вмістом корових тканин.

До структурних його різновидів слід віднести корповітриніт і споранговітриніт, які зустрічаються у вугіллі Волинського родовища досить рідко.

До групи семівітриніту відносяться частково фюзифіковані фрагменти. У відбитому світлі вони безрел'єфні, за кольором - від сірого до білувато-сірого з молочним відтінком. У прохідному світлі їх колір переважно червонувато-коричневий і коричневий. Група має значне поширення. Компоненти концентруються переважно в пластах, складених дюреном і кларено-дюреном, у вигляді дрібних фрагментів із залишками структури. Вміст групи семівітриніту для всіх пластів майже однакове і становить 6 - 7%. Найбільшого поширення набувають такі мікрокомпоненти як семіксилено-фюзен, семівітreno-фюзен. У незначній кількості присутня слабофюзифікована основна маса.

#### **4.1.2 Група інертиніту**

Група інертиніту займає друге місце по поширенню у вугіллі, складаючи іноді окремі шари у вугіллі. Група інертиніту об'єднує будь-які залишки

рослинних тканин, які крім попереднього остудження, зазнали більш-менш сильно виражений вплив процесів фюзенізації, що ототожнюється з окисленням. Представлені вони переважно обривками рослинних тканин з різним ступенем схоронності їх клітинної будови і фюзенізації. За формою - це уривки лінзоподібної, округлої, іноді неправильної форми фрагментів - від слабо збереженої до чіткої форми. Їх розмір – від 0,01 до 3,5 мм.

Група інертніту (рис. 4.1.) представлена шістьма мацералами: фюзеном, ксилівітreno-фюзеном, ксилівітreno-фюзеном, вітreno-фюзеном, круглясто-катанами тілами (склеротиніт) та непрозорою основною масою.

Серед мацералів групи інертніту найбільше поширення отримав фюзен. Характерною особливістю фюзену є його клітинна будова. Зустрічаються переважно крупноклітинні товстостінні, в меншій кількості - дрібноклітинні тонкостінні фрагменти. Перші більше поширені в пластах дюрено-кларенового і кларено-дюренового складу. У пластах, складених клареном, часто зустрічаються катані фрагменти крупно клітинного фюзену з дуже набряклою міжклітинною тканиною. Порожні клітини округлої, щілино видної, неправильної форми, мінералізовані або порожні. Фюзен представлений двома різновидами неоднакового походження: пірофюзеном і деградофюзеном. Пірофюзен характеризується комірчастою структурою і жовтуватим відтінком у відбитому світлі. Порожнечі клітин заповнені кальцитом, піритом, геліфікованою речовиною.

Ксилівітreno- фюзен знаходиться на другому місці за поширеністю. У відбивному світлі він характеризується меншою, порівняно з фюзеном, величиною відбиття вітриніту і має білий колір, який місцями переходить в світло-сірий. Структура характеризується поганою збереженістю. Якщо фюзен найчастіше представлений самостійними фрагментами, то залишки

ксилівітreno-фюзену - фрагментами різного ступеня фюзенізації ксилівітreno-фюзену - фрагментами різного ступеня фюзенізації. Досить часто в одних і тих же великих фрагментах проглядаються взаємні переходи

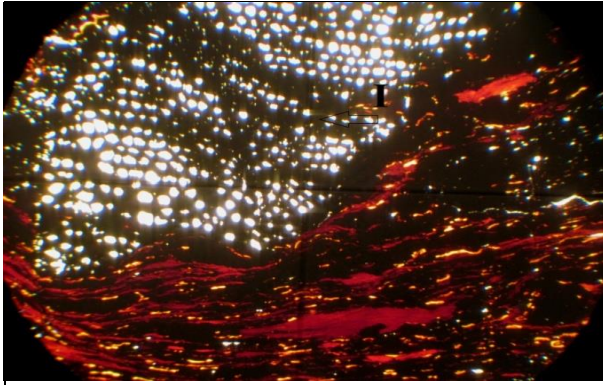


Рисунок 4.6 – Зліва фрагмент фюзену з клітинною будовою. Клітини округлої форми. Справа непрозора безструктурна основна маса. Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.

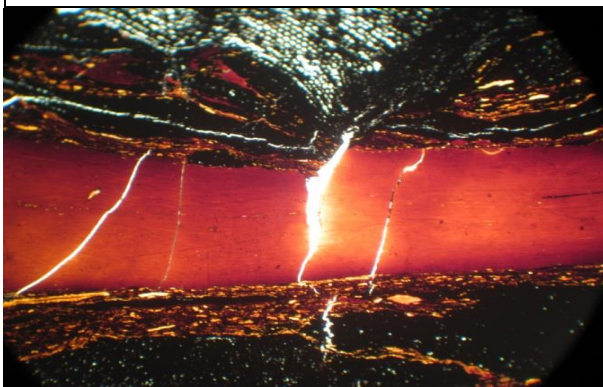


Рисунок 4.7 - Зверху - фрагмент фюзену з різним ступенем збереження клітинної будови і прошарки непрозорої основної маси (вітрено-фюзену). Знизу розташовані лінзи ксилотитрено-фюзену.

Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.

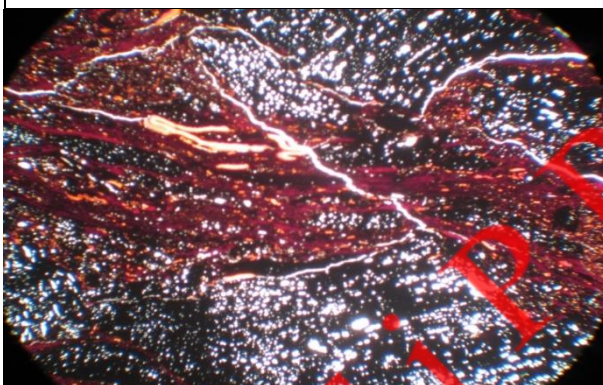
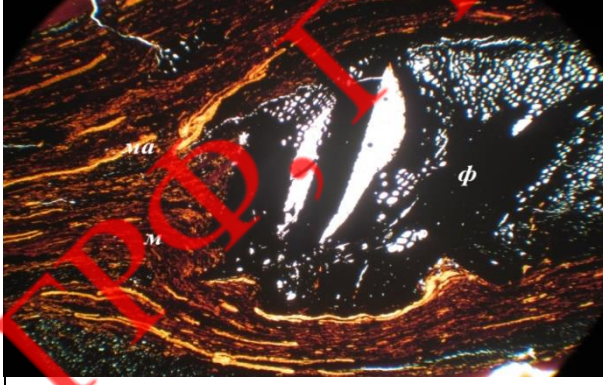


Рисунок 4.8 - Фрагменти фюзифікованих фрагментів з різним ступенем збереження клітинної будови та різним ступенем фюзенізації. Розташовані під кутом до нашарування. Волинське родовище, шахта Нововолинська №5, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.



Рисунко 4.9 - Фрагмент обкатаного фюзену, який знаходиться під кутом до нашарування. Клітини неправильної та округлої форми.

У значній кількості у шліфі присутня непрозора основна маса.

Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>8</sub>. Зб. 90.

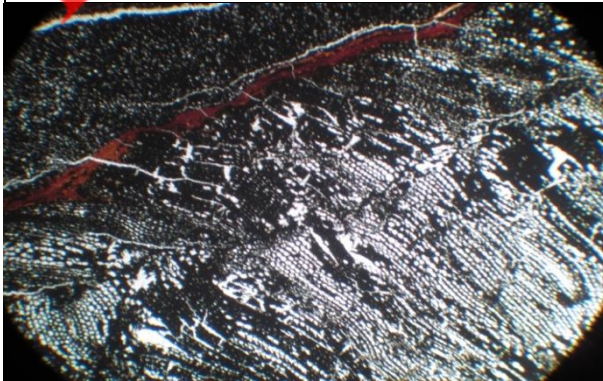


Рисунок 4.10 – Крупні фрагменти фюзифікованих фрагментів з різною будовою клітин.

Волинське родовище, шахта Нововолинська №4, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.

фюзену в ксилено-фюзен, ксилівітreno-фюзен або семіксиленовітreno-фюзен і вітreno-фюзен. Такі переходи зустрічаються постійно.

Іноді у прохідному світлі, серед фюзефікованих компонентів виділяються скупчення тонкодисперсних зерен чорного або темно-бурого кольору. У відбитому світлі вони відповідають мікриніту. Для нього характерна округла форма, при незначних розмірах, які не перевищують 1 мм. Часто мікриніт зустрічається в геліфікованих тканинах, як у вигляді окремих зерен, так і їх скупчень, заповнюючи судинні системи рослинних тканин, разом зі смоло подібною речовиною [5]. Іноді він повністю заповнює порожнечі клітин. У ліпоїдних компонентах мікриніт поширений по тілах макроспор, іноді формує облямівку навколо них. Присутній мікриніт і в складі основної маси, де він приурочений до включень сапропеліту. Значно рідше мікриніт заміщає кутикулу. Наступним по поширенню мацералів групи інертиніту є інертодетриніт. Його середній вміст для різних пластів майже однаковий і коливається в межах 1,6-1,9%, при середньому значенні 1,8%.

Мацерал склеротиніт - твердий, жорсткий. Утворюється переважно із залишків грибів. Термін склеротиніт підкреслює тільки той факт, що дані рослинні залишки є особливо щільними і мають високу відбивну здатність.

У вугіллі Львівсько-Волинського басейну, у тому числі і у вугіллі Волинського родовища склеротиніт фіксується в одиничних шліфах і в дуже незначних кількостях.

#### **4.1.3 Група ліптиніту**

Група ліптиніту (рис.4.3) представлена такими мацералами як спори, кутикула, смоляні тіла (резиніт), альгінит. Їх вміст по пробам з окремих шарів коливається в межах від 0 до 29,2%, становлячи в середньому 6,0%. Найбільше поширені спори. У значній кількості присутні спорангії та спороносні колоски. Колір їх переважно помаранчево-червоний. Серед спор виділяють мікро- і макроспори. Зустрічаються вони як у всіх різницях

гумусового вугілля, так і в прошарках сапропеліту. У вугіллі мікроспори поширені нерівномірно. Іноді вони утворюють скупчення або ланцюжок. Макроспори найчастіше зустрічаються у вигляді окремих екземплярів, орієнтованих за нашаруванням, іноді - під кутом до нього. Збереження макроспор переважно погане.

Кутиніт - мацерал вугілля, що утворився з кутикул. Кутикула - тонка безструктурна плівка, що покриває епідерму листя і молодих стебел. Служить захистом від випаровування.

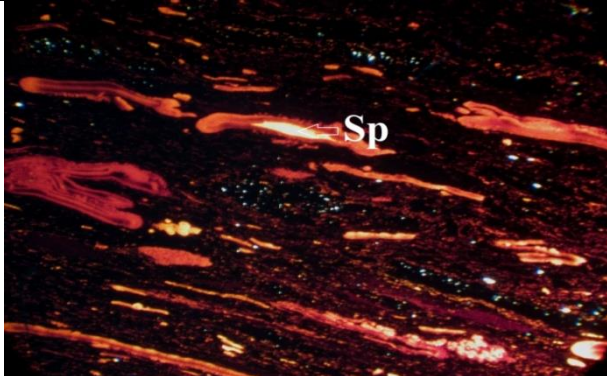



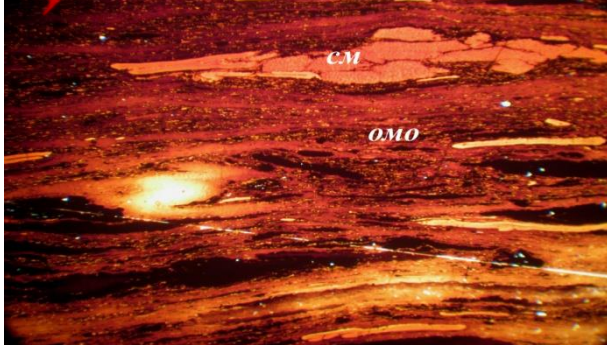
У шліфах кутиніт зустрічається рідко, переважно у вигляді реліктів кутикули. Кутикула частіше товстостінна, іноді тонкостінна. Залишки товстостінної кутикули приурочені здебільшого до спороносних колосків (Рисунок 4.11 - 4.15). Тонкостінна кутикула приурочена до смуг вітрену. Збереженість залишків кутиніту - погана. Їх колір переважно жовто-помаранчевий. Іноді по ним поширені мікриніт і пірит.

Група альгініту складається із залишків водоростей і продуктів їх розпаду. Таломі водоростей мають форму коротких лінз з нерівними краями. Їх забарвлення - від світло-жовтого до помаранчевого. Загальна кількість альгініту становить 0,7%. За окремими пробами його вміст коливається в межах від 0 до 42,0% (Рисунок 4.11-4.15).

Резиніт, або смоляні тіла, має незначне поширення. Форма смоляних тіл різноманітна. Зазвичай вони зустрічаються у вигляді безструктурних округлих зерен, овальних або незграбних тіл і витягнутих паличок. Іноді гума інкрустує клітинні порожнини мацералів групи інертиніту. Загальна кількість резиніту незначна і досягає 0,4%, при коливаннях середніх значень по пластах від 0,2 до 0,7%.

Субериніт (від слова субер - пробка) - мацерал вугілля який утворився з коркової тканини. До неї відноситься жовта корова тканина.

У вугіллі Волинського родовища цей мацерал зустрічається у поодиноких випадках.

	<p>Рисунок 4.11 - Макроспори, мікроспори та поодинокі тонкостінні кутикули, подекуди залишки водоростей. В центрі розташована макроспора у якій збереглась інтина. Колір мацералів групи ліптиніту – помаранчево-червоний. Волинське родовище, шахта Нововолинська №4, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.</p>
	<p>Рисунок 4.12 - Скупчення макроспор переважно з стовщеною гладкою екзиною. Поодинокі макроспори з складною скульптурою (лівий кут). Мікроспори розповсюджені по всій площі шліфа. Всі спори залягають по нашаруванню. Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>8</sub>. Зб. 90.</p>
	<p>Рисунок 4.13 - Зруйнований спороносний колосок з своєрідною геліфікованою волокнистою тканиною, яка частково просочена смоло подібною речовиною. Колір колоска - помаранчево червоний. Волинське родовище, шахта Нововолинська №5, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.</p>
	<p>Рисунок 4.14 - Скупчення макроспор з гладкою екзиною і мікроспор. Зустрічаються поодинокі залишки кутикули. Всі залишки розташовані по нашаруванню. Колір мікроспор та макроспор жовтий. Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.</p>
	<p>Рисунок 4.15 – Скупчення мікроспор. У верхній частині шліфа розташовані мікроспорангії жовто помаранчевого кольору. Поодинокі залишки кутикули жовтого кольору (у правій половині шліфа). Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.</p>

#### 4.1.4 Мінеральні домішки

Кількість мінеральних домішок у вугіллі Волинського родовища коливається від 3 до > 35 %. Зустрічаються вони у вигляді від дрібних зерен та лусок до слойків, лінз та гнізд. Розповсюджені вони вкрай нерівномірно. Серед них виділяють пірит, кальцит, каолін і халцедон. Інколи в органічній масі вугілля спостерігаються кварц, слюда та інші мінерали.

Значного поширення набули включення глинистих мінералів. У вугіллі Волинського родовища вони розповсюджені у вигляді лінз, примазок, тонких слойків (рис. 4.16,4.20). У прохідному світлі вони складені з агрегатів зерен переважно бурого, інколи буровато-зеленоватого кольору. Орієнтація лусок безладна. Інколи відмічається одночасне їх погасання. За мінеральним складом це каолініт. Інколи зустрічаються домішки гідрослюди та монтморилоніту. У прошарках розташовані дрібні зерна кварцу, луски мусковіту, хлориту.

Каолініт розповсюджено як у геліфікованій основній масі так і у лінзах фюзену. Крім каолініту та гідрослюди зустрічається вермикуліт.

Значне розповсюдження у вугіллі має пірит. Він зустрічається у вигляді зерен округлої форми. Досить часто відмічається скупчення дрібних зерен піриту по нашаруванню у крупному фрагменті вітрени (рис.4.17). Це вказує на синхронність їх утворення з вугіллям. Інколи пірит заповнює порожнини клітин фюзифікованих та слабо фюзифікованих тканин.

Карбонат представлений переважно кальцитом у вигляді зерен неправильної форми. Інколи утворює гніздовидні виділення серед глинистої речовини (рис 4.18).

Оксиди кремнію представлені переважно кварцом, значно рідше – халцедоном та доломітом. Частіше оксиди кремнію зустрічаються у порах фюзену у вигляді ізотропного опалу (рис4.18, 4.19). Халцедон звичайно виповнює клітинні порожнини рослинних тканин, розмір яких і зумовлює величину зерен халцедону (рис4.19).

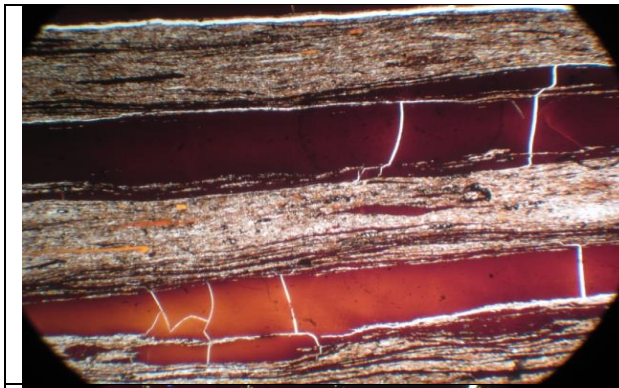


Рисунок 4.16 - Прошарки аргіліту та шуга вітрени.

Волинське родовище, шахта Нововолинська №5, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.

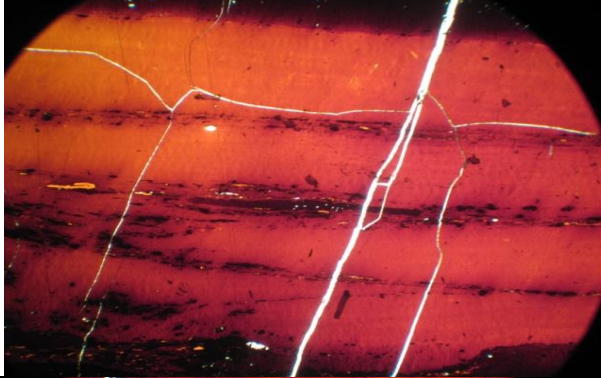


Рисунок 4.17 - Скупчення дрібних зерен піриту по нашаруванні у крупному фрагменті вітрени.

Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>8</sub>. Зб. 90.

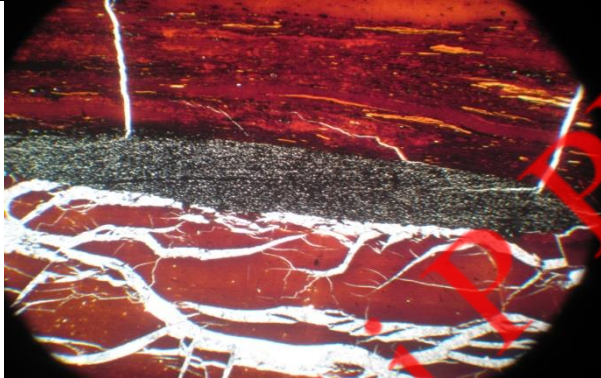


Рисунок 4.18 - Включення карбонатів у крупній лінзі вітрени.

Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>8</sub>. Зб. 90.

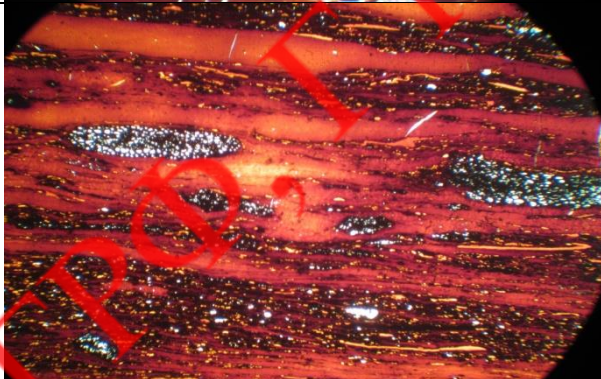


Рисунок 4.19 - Окварцювання лінз фіозену.

Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>7</sub>. Зб. 90.

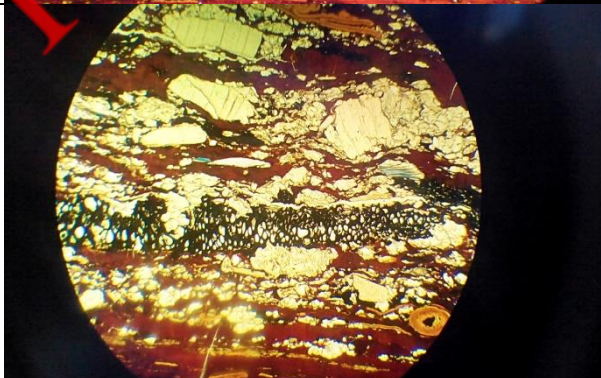


Рисунок 4.20 - Прошарок тонштейну.

Волинське родовище, шахта Нововолинська №3, пласт п<sub>8</sub>. Зб. 90.



### 3.2 Особливості мацерального складу

Основою петрографічного складу промислових пластів ( $n_7$ ,  $n_7^1$ ,  $n_8$ ) Нововолинського геолого-промислового району служить група вітриніту, вміст якої змінюється від 30,5 до 88,0%, становлячи в середньому 67,1 %. В складі мацеральної групи вітриніту переважають геліфіковані фрагменти. За звичай вони характеризуються наявністю залишків клітинної будови. Вітрени, смуги і волокна геліфікованої речовини характеризуються переважно брунатно-червоним кольором. Значно рідше – червоні та помаранчево-червоні. Смуги вітрени з чіткими кордонами зустрічаються досить рідко.

Геліфікована основна маса присутня у трохи меншій кількості. Представлена вона двома різновидами – безструктурним і структурним. Безструктурна основна маса більш характерна для пласта  $n_7$  (рис. 4.4). У вугіллі пласта  $n_8$  найбільшого поширення набуває структурна основна маса (рис. 4.5).

Фюзифіковані тканини різні як за розміром, структурою так і за ступенем фюзенізації (рис. 4.6-4.14).

Серед фюзифікованих компонентів найбільшого поширення набувають такі мацерали як фюзен і ксилено-фюзен (рис. 4.6, 4.9, 4.10). Зустрічаються вони майже у однаковій кількості, яка у середньому не перевищує 10%. До особливості фюзифікованих компонентів слід віднести досить часте їх залягання під кутом до нашарування. Фюзен, який зустрічається у вигляді крупних лінз характеризується переважно дрібно клітиною будовою. Залишки їх клітин частіше за все заповнені мінеральними домішками. Дрібні фрагменти фюзену часто характеризуються наявністю дрібно клітинної будови. Розташовані вони переважно по нашаруванню. У значно меншій і однаковій кількості знаходяться мікриніт та непрозора основна маса (рис. 4.6, 4.9, 4.14).

У групі ліптиніту переважають залишки спор. Серед них найбільшого поширення мають мікроспори. Розташовані вони досить рівномірно, інколи

утворюють скупчення у мікрошарах. До особливостей мікроспор слід віднести наявність мікроспор двох груп за розміром: дрібні мікроспори (1-2мм) та більш крупні (3-5мм). Зустрічаються також залишки спорангіїв мікроспор (рис.4.13). Їх колір переважно помаранчево-жовтий, інколи – густо-жовтий. У меншій кількості зустрічаються макроспори. Досить часто вони зустрічаються групами. Залягають переважно по нашаруванню (рис.4.12, 4.14). Макроспори з грубою екзиною часто зберігаються у тетрадах.

Кутикула та резиніт зустрічаються у невеликій кількості. Характеризуються переважно доброю збереженістю. Водорості зустрічаються порівняно не густо.

До особливостей неорганічної частини вугілля слід віднести неоднакову кількість піриту у вугільних пластах  $n_7$  та  $n_8$ . У вугіллі пласта  $n_8$  пірит присутній переважно у вигляді розсіяних вкраплень, які розташовані по нашаруванню (рис.4.17). Приуроченість зерен піриту до площин нашарування вказує на синхронність їх утворення з вугіллям.

Навпаки, у вугіллі пласта  $n_7$  пірит присутній переважно у вигляді лінз і окремих жовен.

Крім того зустрічається пірит який виповнює вторинні тріщини.

Висновки до розділу.

Вивчення мінерального складу вугільних пластів Волинського родовища полягало в геолого-генетичному дослідженні мікрокомпонентів найпоширеніших груп: вітриніту, інертиніту, ліптеніту. Також вивчалися мінеральні домішки. За результатами досліджень встановлено, що вугілля являє собою складну суміш мацералів цих груп. Встановлено що вугілля промислових вугільних пластів  $n_7$  та  $n_8$  Волинського родовища характеризуються складним петрографічним складом. У його складі присутні всі передбачені стандартом мацерали.

Мінеральні домішки у вугіллі Волинського родовища частіше за все представлені каоліном, піритом, кальцитом і халцедоном. Значно меншого поширення набули такі мінерали як кварц, слюда, доломіт.

ГРФ, ГіР РКК - 2020

## ВИСНОВКИ

Вивчення вугілля у прохідному світлі дозволяє зробити наступні висновки:

1. Загальною їх особливістю є неоднорідність мацералів груп вітриніту та інертиніту при багатоманітності перехідних форм між ними.

2. До особливостей мацерального складу групи ліптиніту слід віднести наявність у незначній кількості залишків водоростей (альг).

3. Промислові вугільні пласти  $n_7$  та  $n_8$  Волинського родовища характеризуються поєднанням різних різновидів мацералів.

4. Особливістю групи вітриніту є перевага в його складі коллініта над телінітом, неоднорідність мацералів групи вітриніту за кольором і структурою, наявність різних перехідних форм між мацералами групи вітриніту і інертиніту.

5. Особливістю групи інертиніту є присутність в значній кількості мікриніта, який нерівномірно інкрустує інші мацерали. Ще однією особливістю групи інертиніта є присутність двох, різних за генезисом, фюзинітів: пірофюзиніта, який досить часто залягає під кутом до нашарування і деградофюзиніта, який залягає переважно по нашаруванню. Встановлено, що більше поширення має деградофюзиніт.

6. До особливостей групи ліптиніту слід віднести наявність залишків альгініта, які за площею поширення пластів поширені нерівномірно. Слід зазначити погане їх збереження, часте залягання під кутом до нашарування, зміна кольору в широкому діапазоні, навіть за площею одного шліфа.

7. До однієї з основних особливостей петрографічного складу вугілля басейну слід віднести присутність сапропелітового матеріалу.

**ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ**

- 1 Атлас микроструктур углей Львовско-Волынского бассейна. – Издательство «Научная мысль» Киев, 1974. 103 с.
- 2 Атлас литогенетических типов и условия образования угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна. / В. Ф. Шульга, Б. И. Делик, В. И. Гарун и др. Киев: Наукова думка, 1992. 176с.
- 3 Бартошинская Е. С. Петрографические особенности генетических типов углей продуктивных пластов Межреченского и Забугского месторождений Львовско-Волынского каменноугольного бассейна/ Е.С. Бартошинская, М. Ю. Федущак, В. А. Кушнирук / Геология и геохимия углей Львовско-Волынского бассейна. Киев. Изд. АН УССР. 1967. С. 34 – 44.
- 4 Бартошинська Є. С. Мікрокомпонентний склад вугілля намюрського ярусу Львівсько-Волинського басейну/ *Геологія і геохімія горючих копалин*. 1971. № 27. С. 72 – 76.
- 5 Гинзбург А. И. Рациональный комплекс петрографических и химических методов исследования углей и горючих сланцев / А. И. Гинзбург, А. В. Лапо, И. А. Летушова / Л. Недра, 1976. 168 с.
- 6 ГОСТ 25543-88. Угли бурые, каменные и антрациты: Классификация по генетическим и технологическим параметрам. М. Госком СССР по стандартам. 1988. 19 с.
- 7 Еремин И. В. Марочный состав углей и их рациональное использование / И. В. Еремин, Т. М. Броновец / М. Недра, 1994. 254 с.
- 8 а. Еремин И. В. О параметрах восстановленности среднеметаморфизованных гумусовых углей стран – членов СЭВ / И. В. Еремин, Т. М. Броновец, О. И. Супруненко/ *Химия твердого топлива*. 1983. № 4. С. 3 – 10.
- 8 Жемчужников Ю. А. Основы петрологии углей / Ю. А. Жемчужников, А. И. Гинзбург // М. АН СССР, 1960. 400 с.

- 9 Каменные угли Львовско-Волынского бассейна / Г. П. Вырвич, Э. П. Гиташвили, З. Г. Дубик и др. Л. Вища шк. 1978. 175 с.
- 10 Кушнирук В. А. Сапропелиты Львовско-Волынского бассейна/ В. А. Кушнирук, Г. С. Бартошинская/ К. Наукова. Думка. 1971. 108 с.
- 11 Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн / Д.П. Бобровник, Т.О. Болдирева, О. М. Іщенко та ін. Київ. Вид. АН УРСР. 1962.144 с.
- 12 Львовско-Волынский каменноугольный бассейн: / М. И. Струев, В. И. Исаков и др. Киев. Наукова думка. 1984. 272 с.
- 13 Исследования и классификация углей (Донецкий бассейн, Львовско-Волынский бассейн, нижний карбон Южного Донбасса). Донецкий научно-исследовательский угольный институт ДонУГИ. УГЛЕТЕХИЗДАТ. М. 1959, 231 с.
- 14 Савчук С.В. Нижнекарбоновые угли Львовско-Волынского бассейна.Труды ДГИ. 1958. Т. 35, вып.3. С. 80-102.
- 15 Струева. М.И Отчет по теме: «Составление геолого-промышленного обзора по Львовско-Волынскому каменноугольному бассейну . Киев, 1981, 424с.
- 16 Петрографические типы углей СССР (А.И. Гинзбург, Е.С. Корженевская, И.Б. Волкова и др. ). М. Недра. 1975, 247 с.
- 17 Травин А. Б. О классификации и номенклатуре каменных углей для технологических целей. Сов. геология. 1960. № 4. С. 57 – 67.
- 18 Штах Э., Маковски М.-Т., Тейхмюллер М. Петрология углей. М. Мир, 1978. 556 с.

## ДОДАТОК А

## Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			<b>Документація</b>		
1	A4	ТСТ.ОППМ.20.06.ПЗ	Пояснювальна записка	49	
			<b>Графічні матеріали</b>		Електронний ресурс
2			Презентація Microsoft PowerPoint	10	Слайди

ГРФ, ГіР РКК - 2020

ДОДАТОК Б

Відгук керівника

ГРФ, ГіР РКК - 2020



ДОДАТОК В

Рецензія

ГРФ, ГіР РКК - 2020