

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

Факультет природничих наук та технологій
(факультет)

Кафедра Геології і розвідки родовищ корисних копалин
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Кваліфікаційної роботи ступеня магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Головченка Олексія В'ячеславовича
(ПІБ)

академічної групи 103М-23-1
(шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)

за освітньою програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика»
(офіційна назва)

на тему Петрографічний склад розсіяної органічної речовини
викидонебезпечних пісковиків Донбасу
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Савчук В.С.			
розділів:				
Загальний	Савчук В.С.			
Спеціальний	Савчук В.С..			
Рецензент	Шевченко С.В.			
Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Геології і розвідки родовищ
корисних копалин
(повна назва)
_____ Жильцова І.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

«02» вересня 2024 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня _____ магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Головченку О.В. академічної групи 103М-23-1
(прізвище та ініціали) (шифр)
спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)
за освітньою програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика»
(офіційна назва)
на тему Петрографічний склад розсіяної органічної речовини
викикдонебезпечних пісковиків Донбасу

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.09.2024 № 1135-с

Розділ	Зміст	Терміни виконання
Загальний	Розповсюдження та походження органічної речовини в осадовій оболонці Землі	01.10 – 28.10.2024
Спеціальний	Методика робіт	28.10 - 29.11.2024
	Вплив петргенетичних властивостей розсіяної органіки на прояви викидів пісковиків	29.11 – 12.12.2024

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Савчук В.С.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.09.2024

Дата подання до екзаменаційної комісії 16.12.2024

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Головченко О.В.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 67 с., 3 табл., 15 рис., 14 джерел.

ДОНБАС, ВИКИДИ ПІСКОВИКУ І ГАЗУ, РОЗПОВСЮДЖЕННЯ, ОРГАНІЧНІ ВКЛЮЧЕННЯ, ПЕТРОГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, УМОВИ ФОРМУВАННЯ

Предмет дослідження – геологічні чинники прояву викидів пісковику і газу.

Об'єкт досліджень – викиди пісковику і газу у вугленосних відкладах Донбасу.

Мета роботи – вивчити петрогенетичні особливості органічних включень у пісковиках різного ступені викидонебезпечності.

Основні завдання досліджень:

1. Розглянути розповсюдження і походження органічної сировини в осадовій оболонці Землі.
2. Обрати об'єкти дослідження і узагальнити гірничо-геологічні умови відпрацювання шахт з викидами пісковиків.
3. Визначити особливості петрографічного складу органічних включень у пісковиках різного ступеню викидонебезпечності.

Результати та їх новизна – визначено мацеральний склад органічних включень викидонебезпечних і викидобезпечних пісковиків. Встановлено їх петрографічні типи. Новизна дослідження полягає у застосуванні методичного підходу з кількісного визначення петрографічного складу органічних включень у пісковиках.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження наукової діяльності кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері вивчення вугільних басейнів.

Актуальність — уточнення впливу петрографічного складу вугільних включень на прояви викидів пісковику.

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧКИ

$A_{\text{уг}}^{\text{d}}$ - зольність вугільної маси на суху масу, %;

$A_{\text{пл}}^{\text{d}}$ - зольність пластована суху масу, %;

$S_{\text{т}}^{\text{d}}$ - зміст загальної сірки на суху масу, %;

P^{d} - зміст фосфору на суху масу, %;

$Q_{\text{s}}^{\text{daf}}$ - питома теплота згоряння по бомбі на горючу масу, ккал/кг ;

$t_{\text{з}}$ - температура плавлення золи, °C;

lg_{p} - логарифм питомого електроопору;

$K_{\text{д}}$ - щільність органічної маси, г/см³;

$R_{\text{max}}^{\text{a}}$ - максимальна відбивна здатність вітриніту в повітрі;

$R_{\text{max}}^{\text{o}}$ - максимальна відбивна здатність вітриніту в імерсії;

W^{a} - волога на аналітичний стан палива;

A^{d} - зола на сухий стан палива;

$S_{\text{т}}^{\text{d}}$ - сірка загальна на сухий стан;

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

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

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

Q_{i}^{r} - нижча теплота згоряння на робочий стан палива, %;

R_{o} - показник відбиття вітриніту, % ;

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

A_{R} - анізотропія відображення вітриніту.

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧКИ	4
ВСТУП.....	6
1 РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ПОХОДЖЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ В ОСАДОВІЙ ОБОЛОНЦІ ЗЕМЛІ.....	8
1.1 Систематика викопної органічної речовини за ступенем концентрації та рівнями її організації	8
1.2. Еволюція кількості концентрованої та розсіяної органічної речовини в часі.....	11
1.3. Генетичні типи викопної органічної речовини.....	17
1.4 Типи перетворення рослинного матеріалу в седиментогенезі.....	25
2 МЕТОДИКА РОБІТ.....	33
3 ЗАГАЛЬНА ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
4 ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ВІДПРАЦЮВАННЯ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ З ВИКИДАМИ ПІСКОВИКІВ.....	45
5 ВПЛИВ ПЕТРОГЕНЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗСІЯНОЇ ОРГАНІКИ НА ПРОЯВИ ВИКИДІВ ПІСКОВИКІВ	50
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	63
ДОДАТОК Б Відгук керівника роботи.....	64
ДОДАТОК В Рецензія.....	66

ВСТУП

Розробка вугільних пластів у Донецькому басейні супроводжується проявами різних видів геодинамічних явищ, що значно ускладнює видобуток вугілля. Зі збільшенням глибини розробки та темпів просування вибоїв гірничих виробок, частота їх прояви і сила зростає. Тому можливість їх прояву у майбутньому буде тільки підвищуватися. Найчастіше, у шахті, при відпрацюванні вугільних пластів, можна спостерігати такі види геодинамічних явищ: раптові викиди вугілля та газу, суфляри, викиди породи та газу, гірничі удари.

Особливе місце займають викиди пісковика і газу. Їх прояви значно ускладнюють гірничі роботи, створюють серйозну загрозу безпеці праці та економічну ефективність видобутку. Вивчення геологічних чинників, що впливають на ці процеси, має важливе значення для вдосконалення методів прогнозу і запобігання викидам. Одним із ключових чинників, що впливають на формування викидів пісковиків є ступінь метаморфізму, а також вміст органічних включень. Подальше удосконалення методів їх прогнозу спрямовано на удосконалення вивчення петрогенетичних особливостей органічних включень у пісковиках. На відміну від ступеня метаморфізму, їх петрографічний склад майже не вивчався.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю уточнення впливу петрографічного складу органічних включень у пісковиках різного ступеню викидонебезпечності на прояви цих небезпечних явищ. Розуміння особливостей формування і складу органічних включень сприятиме розвитку більш ефективних методів оцінки ризику викидів та підвищенню безпеки гірничих робіт.

Мета роботи – вивчити петрогенетичні особливості органічних включень у пісковиках різного ступені викидонебезпечності.

Основні завдання досліджень:

1. Розглянути розповсюдження і походження органічної сировини в осадовій оболонці Землі.

2. Обрати об'єкти дослідження і узагальнити гірничо-геологічні умови відпрацювання шахт з викидами пісковиків.

3. Визначити особливості петрографічного складу органічних включень у пісковиках різного ступеню викидонебезпечності.

Предмет дослідження – геологічні чинники прояву викидів пісковика і газу.

Об'єкт дослідження – викиди пісковика і газу у вугленосних відкладах Донбасу.

Результати та їх новизна - визначено мацеральний склад органічних включень викидонебезпечних і викидобезпечних пісковиків. Встановлено їх петрографічні типи. Розглянуто їх петрогенетичні особливості і умови формування.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження наукової діяльності кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері вивчення

Практична значимість кваліфікаційної роботи – отримані дані дозволять надалі виявити та уточнити вплив петрогенетичних властивостей включень органічної сировини на прояви викидів пісковиків.

Прогнозні подальші дослідження. Подальші дослідження мають бути спрямовані на уточнення впливу ступеня метаморфізму, петрографічного складу та генетичних особливостей вугілля на прояви викидів пісковиків.

1 РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ПОХОДЖЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ В ОСАДОВІЙ ОБОЛОНЦІ ЗЕМЛІ

1.1 Систематика викопної органічної речовини за ступенем концентрації та рівнями її організації

Середній вміст $C_{\text{орг}}$ в різних типах формацій коливається від сотих часток відсотка до 1-1,5%. При цьому найбільші середні значення $C_{\text{орг}}$ характерні для морських уламкових товщин, що включають сланце- та нафтоносні відклади, а також для вугленосних утворень. Кларк $C_{\text{орг}}$, за, становить 0,65%. Близьке до цього значення 0,62, яке дає А. Б. Ронов (1980р.), для всієї осадової оболонки Землі (без еффузивів). За П. Траску і Х. Патноду, середній вміст $C_{\text{орг}}$ у викопних осадах коливається в межах 0,8-1,1%. Воно суттєво змінюється в різних літологічних типах порід і здебільшого слідує так званій закономірності П. Траска: В глинистих різниціях вміст $C_{\text{орг}}$ в 2 рази вище, ніж в алевролітах, а в останніх воно в 2 рази вище, ніж в піщаних осадах. Найбільша варіація ступеня концентрації ОР спостерігається в розрізах вугленосних утворень, де вона може відігравати самостійну пластоутворюючу роль або бути лише аксесорними включеннями в неорганічних осадах. Пласти вугілля являють собою шари фітогенних порід, в яких вміст $C_{\text{орг}}$ може досягати 80-90 %, тоді як в пісковиках він, як правило, не перевищує 0,5%, а в вапняках і конгломератах зазвичай ще менше. Між цими крайніми формами концентрації вугільної речовини спостерігається ціла гамма перехідних різновидів, що особливо характерно для вугільних і сланцевих товщ. У вугільних пластах складної будови також іноді спостерігається дуже широка варіація вмісту ОР від шару до шару.

Слід зазначити, що деякі стародавні осадові та осадово-метаморфічні товщі можуть наближатися до вугле- та сланценосних за мінливістю вмісту $C_{\text{орг}}$ в їх розрізах. Так, в заоньжській свиті Карелії концентрація $C_{\text{орг}}$ в різних шарах коливається від 1,5 до 52%, а в чорносланцевих товщах Центральних Кизилкумів (пізній докембрій — ранній палеозой) від 0,1 майже до 42 %.

В даний час немає загальноприйнятої типізації порід за ступенем концентрації в них ОР. У даній роботі приймаються наступні градації відкладів за цією ознакою:

- а) концентроване (вугілля), в яких ОР становить більше 50%;
- б) помірно - концентроване (вуглисті та слабовуглеві породи, горючі сланці) з вмістом ОР від 50 до 10%;
- в) відклади з розсіяним ОР, що містять його менше 10%.

Між ступенем концентрації ОР і рівнем його організації намічається певний зв'язок: чим вище ступінь концентрації, тим складніша петрографічна структура вугільної речовини, тим вищий рівень її організації. З позицій петрографії в ОР вугільного ряду можна виділити, кілька рівнів його організації.

I. Мацерал (мікрокомпонент) — елементарна петрографічна складова вугільної речовини, яка виділяється під мікроскопом і має конкретні морфологічні ознаки і певні хімічні властивості на даному етапі вуглефікації.

II. Мікролітотип (мікроінгредієнт) — типова асоціація органічних мацералів, що виділяється під мікроскопом у вигляді слойок потужністю понад 50 мкм.

III. Тип (літотип) вугілля — парагенетична асоціація мікролітотипів або мацералів, що утворює шари всередині пласта потужністю від декількох сантиметрів до декількох метрів.

IV. Вугільний пласт — парагенез типів вугілля (і породних прошарів у пластах складної будови), укладених між ґрунтом і дахом, потужністю від перших десятків сантиметрів до десятків і перших сотень метрів. Вугільний пласт відповідає комплексу вугільних і мінеральних шарів, які утворюють певне геологічне тіло, обмежене породами ґрунту і покрівлі і є основним елементом вуглецевої циклотеми. При виділенні зазначених рівнів основна увага приділяється власне вугільній речовині.

Зародження вуглепетрографії почалося з встановлення в смугастому кам'яному вугіллі карбону Західної Європи, чотирьох основних інгредієнтів:

вітрена, кларена, дюрена і фюзена. У 30-х роках у зв'язку з розширенням гами досліджуваного вугілля за віком і складом, вуглепетрографами було введено поняття про петрографічні типи вугілля як певних комбінацій різних інгредієнтів (Жемчужников Ю. А., 1939р та ін.). Це був прогресивний крок, оскільки дослідження типів вугілля, які утворюються макроскопічно, в них були помітні шари і пачки, це дозволило підійти до виявлення структури, розрізу самого вугільного пласта.

З розвитком формаційного напрямку в вугільній геології все більше зростала потреба в загальному пізнанні і характеристиці вугільного пласта як певного геологічного тіла і найважливішого елемента вугленосної товщі.

Вугільна речовина високих рівнів організації характерна для вугленосних, певною мірою для сланцевих і для деяких стародавніх чорносланцевих товщ. Вугільна речовина низьких рівнів організації незрівнянно більш поширена і зустрічається практично у всіх осадових відкладеннях. РОР вугільного ряду представлений в основному мікрокомпонентами, в окремих випадках мікролітотипами. Лише зрідка в складі крупноуламкових порід можуть зустрічатися уламки типів вугілля, що мають вторинне аллохтонне походження, тобто утворені за рахунок розмивання вугільних пластів і переосадження високоорганізованої вугільної речовини.

Зв'язок ступеня концентрації і складності петрографічної структури вугільної речовини проявляється у всіх осадових формаціях фанерозою, а також у деяких стародавніх високовуглецевих товщах. Можна було очікувати, що з розвитком рослинного світу в геологічній історії буде відбуватися ускладнення структури вугільної речовини, підвищення рівня її організації. Поки що тільки встановлено, що в стародавніх (докембрійських та ранньопалеозойських) осадових товщах дійсно петрографічна структура вугільної речовини менш складна, ніж у пізніших осадових утвореннях. Від пізнього палеозою до кайнозою така залежність чітко не проявляється у зв'язку з диференціацією рослинності, з різноманітністю фаціальних і

палеоекологічних умов її зростання і поховання. Ці фактори стають провідними і поряд з геотектонічним режимом визначають формування вугільної речовини різних рівнів організації. Однак вплив вихідного рослинного матеріалу залишається, але більшою мірою він виражається у збільшенні різноманітності петрографічних типів вугілля та зміні їх співвідношення з плином часу [1].

Встановлення зв'язку між ступенем концентрації та рівнем організації ОР не тільки має генетичний сенс, воно важливе і для правильного використання вуглепетрографічних методик, класифікацій і номенклатури. Так, наприклад, терміни, якими позначаються типи і класи вугілля, тобто пластоутворюючі форми ОР, не можуть бути застосовані до аксесорних включень ОР, представлених здебільшого окремими мікрокомпонентами або мацералами.

1.2. Еволюція кількості концентрованої та розсіяної органічної речовини в часі

Органічний вуглець зустрічається практично у всіх викопних і сучасних осадах. Як писав В. І. Вернадський, «Шляхом геологічних процесів речовина тропосфери з неї йде і проникає в більш глибокі оболонки земної кори.

Воно несе в них вугільні залишки живої речовини, цим пояснюється знаходження всюди біогенного вуглецю: немає земної матерії, яка його не укладає». Загальна кількість вуглецю, похованого в фанерозойських породах стратосфери, досягає $80,4 \cdot 10^{15}$ т, з яких $9,1 \cdot 10^{15}$ г припадає на $C_{\text{орг}}$ або органічний вуглець. Маса останнього складається з розсіяних, помірно концентрованих і концентрованих форм: вугілля, горючих сланців, нафти та інших каустобіолітів.

Вуглець становить основну, але не всю масу ОР, в яку також входять в більш-менш значних кількостях такі біофільні елементи, як кисень, водень, азот і сірка. Чим вище ступінь катагенетичної перетвореності ОР, тим більше в ньому вуглецю і менше гетероатомів. Для визначення кількості ОР в породах

за значенням $C_{орг}$ запропоновані спеціальні коефіцієнти в залежності від стадії вуглефікації (Вассоевіч Н. Б. та ін.). Однак поки що недостатньо матеріалу для врахування ступеня катагенетичної змінності ОР при загальній оцінці кількості РОР в осадовій оболонці. Запаси вугілля і горючих сланців даються на всю масу, включаючи вуглець та інші біофільні елементи, а також мінеральні домішки. У стародавніх осадово-метаморфічних породах, в чорних сланцях, кількість ОР майже дорівнює $C_{орг}$ у зв'язку з незначним вмістом в ОР гетеро атомів [4].

Накопичення ОР в докембрії відбувалося в мілководних, іноді дуже великих басейнах, а в пізньому докембрії також в умовах прибережного шельфу і дельт. За типом ОР, швидше за все, сапропелеве, але не виключено, що в кінці розглянутого в вугільній речовині починають брати участь гумусові матеріали.

У фанерозої можна більш детально і кількісно оцінити зміну в часі інтенсивності накопичення і кількості ОР різних форм концентрації. На рис. 1.2, показана зміна швидкості накопичення протягом різних періодів РОР, горючих сланців і вугілля. На рис. 1.1 наведені зміни маси (запаси) відповідних видів твердого ОР. При складанні цих діаграм використані опубліковані дані з робіт А. Б. Ронова (1976, 1980рр.), В. С. Вишемирського (1978р.), М. А. Пелимського та ін. (1980р.) та інших.

Перша максимальна швидкість накопичення РОР — 8 млн. т на рік — відзначається в ранньому кембрії та ордовіку, що, можливо, пов'язано з появою наземної рослинності. За сучасними уявленнями, вихід рослин на сушу стався в девоні або пізньому силурі. Однак, судячи з високого рівня диференціації девонської наземної флори, можна припустити більш раннє заселення континентів рослинами.

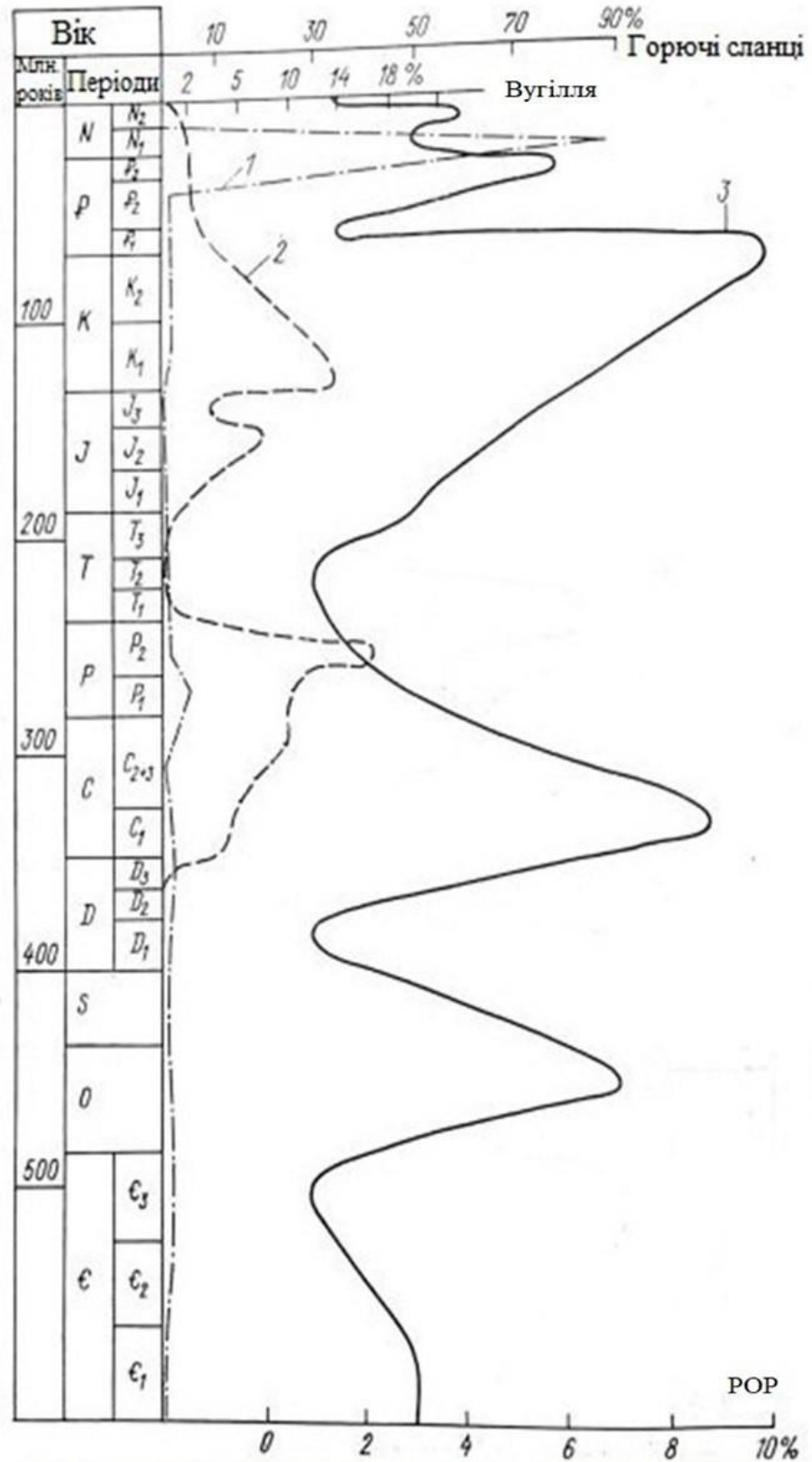


Рисунок 1.1 – Зміна в часі запасів вугілля, горючих сланців та РОР

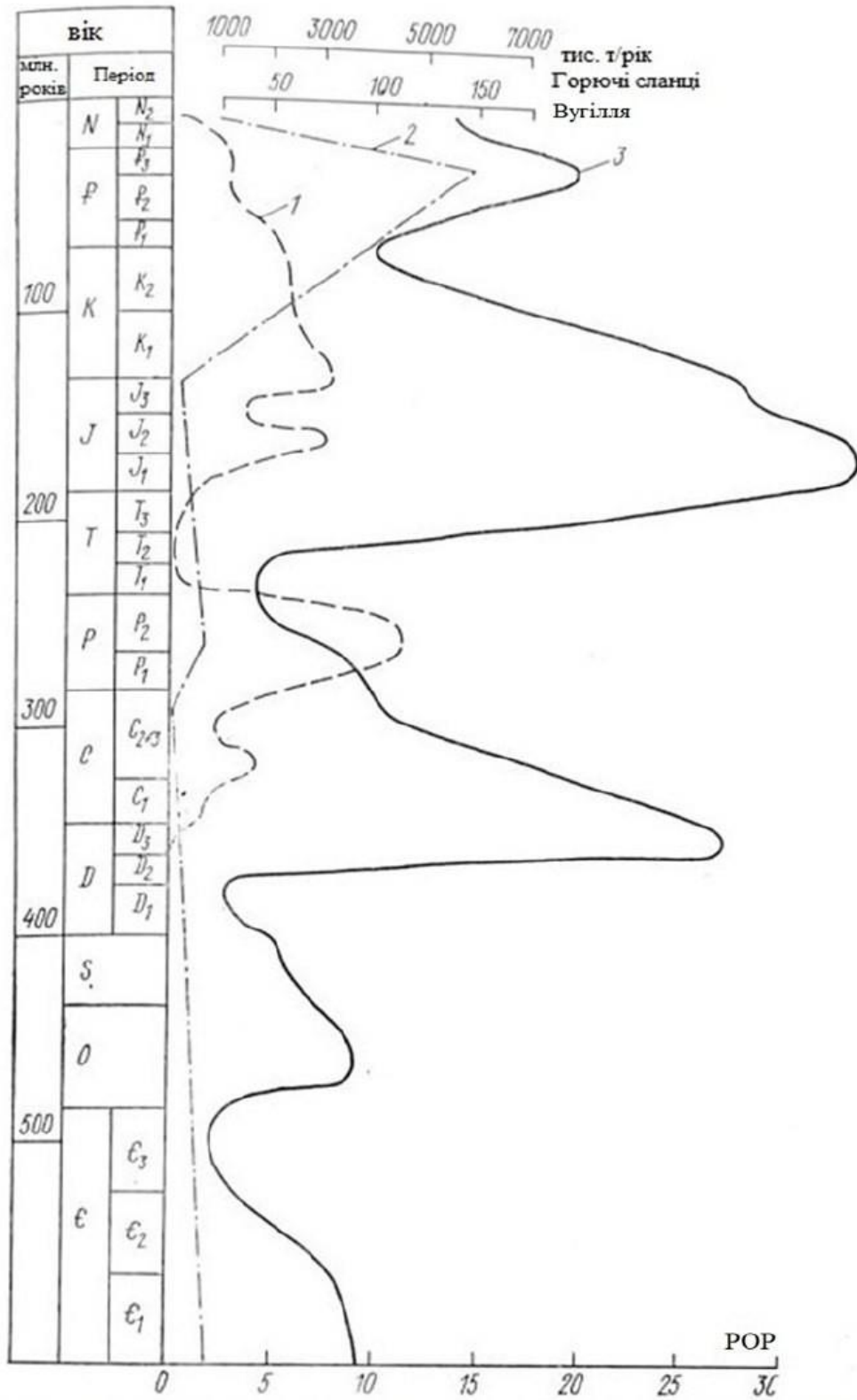


Рисунок 1.2 – Зміна швидкості накопичення під час запасів вугілля, горючих сланців та POP

Різкий максимум — до 25 млн. т/рік — відзначається в пізньому девоні, коли з'являються і перші промислові пласти вугілля. Потім після чіткого мінімуму в тріасі відбувається поступове збільшення швидкостей накопичення ОР з максимумами в середній юрі — до 30 млн. т/рік і в крейді — до 25 млн. т/рік. Наступний пік швидкості накопичення ОР припадає на середній палеоген — близько 20 млн. т/рік.

Горючі сланці, з'явившись в кембрії-ордовику, досягають першого максимуму швидкості накопичення своєї маси в пермі — 500 тис. т/рік. Основний дуже різкий максимум для горючих сланців відзначається в пізньому палеогені — 6 млн. т/рік. Він пов'язаний з колосальними запасами горючих сланців формації Грін-Рівер в Америці.

Розподіл вугілля, за даними підрахунків В. С. Вишемирського (1978р), характеризується чітко вираженим максимумом швидкості накопичення в пізній пермі — 105,4 тис. т/рік. Наступний ряд швидкостей накопичення вугільної речовини в порядку зменшення розподіляється наступним чином: середня юра — 82,9, рання крейда — 82,2, рання перм — 76,0, пізня крейда — 63,2, середній карбон — 53,9 і ранній палеоген — 44,8 тис. т/рік. [6].

Розрахунки за сумою запасів або мас РОР в стратиграфічних підрозділах (також в ранзі відділу) дають подібну, але не ідентичну картину.

Перший максимум кількості РОР спостерігається в ордовику, а потім у ранньому карбоні, що дещо випереджає максимум середньо-некарбонового накопичення вугілля і величезні запаси вугілля і горючих сланців у пермі. Далі збільшення мас РОР починається з юри і досягає максимального значення в крейді. Цьому майже відповідають два максимуми запасів вугілля — в середній юрі і ранній крейді. У палеогені і неогені відзначаються два піки підвищеної кількості РОР, тоді як вугленосність дещо знижується. Але після ранньопалеогенового максимуму РОР іде виключно різке збільшення запасів горючих сланців у палеогені. До цього часу, за сучасними даними, приурочено 90% всіх відомих запасів горючих сланців.

Аналіз кривих, наведених на рис. 1.1 та рис. 1.2, показує, по-перше, певну поєднаність у часі накопичень розсіяних і концентрованих форм ОР; по-друге, незважаючи на деякі варіації, загальна тенденція до збільшення мас органічної речовини з ходом еволюції біосфери. Спостерігаються крупноритмічні глобальні коливання: два основних максимуми запасів і швидкості накопичення вугілля — в пізній пермі і ранній крейді. Межі відділів при цьому не завжди збігаються з природними кордонами фаз, схожих за інтенсивністю накопичення вуглецю. Загалом можна виділити дві найбільші і найдовші фази високої вугленосності в історії Землі: середній карбон — пізня перм і середня юра — пізня крейда, з якими відповідно пов'язано 39,9 і 40,5% всіх розвіданих запасів вугілля (а в сумі понад 80%).

На думку А. В. Македонова, всі епохи накопичення вугілля промислового значення пов'язані тільки з фазами гумідного клімату, а головні — з дещо мінливим, хоча і інтенсивно вологим кліматом, але більше теплопомірним, ніж тропічним (еволюція складу і поширення твердого ОР, 1984). У межах кліматично сприятливих зон необхідний комплекс додаткових умов рельєфу і тектонічного режиму, зокрема специфічного типу компенсованих прогинів, періодично затоплених прибережних низовин, пов'язаних з лагунними узбережжями морів і великих озер [2].

Пізньопермський і ранньокрейдяний максимуми пов'язані, мабуть, ще й з розвитком на суші високопродуктивних затоплених лісів, підвищенням вмістом СО₂ в атмо- і гідросфері, переважанням в вуглеутворюючих фітоценозах деяких груп голонасінних і багаторазовим чергуванням повільних трансгресій і регресій на дуже великих площах. Сукупність цих умов в розглянуті епохи і визначила високу швидкість приросту біомаси на великих територіях і оптимальні умови її відкладення і поховання.

1.3. Генетичні типи викопної органічної речовини

У живій речовині сучасної біосфери абсолютно переважає фітомаса, велика кількість якої зосереджена на материках. У ландшафтах суші зоомаса

зазвичай становить не більше 2% від фітомаси. Якщо врахувати, що зоомаса піддається більш швидкому та інтенсивному розкладанню і має вкрай незначні можливості перейти в виковний стан, то стає очевидним переважне утворення органічної речовини осадової оболонки Землі за рахунок фітомаси колишніх біосфер.

Ще в 1920 р. Г. Потоньє виділив серед каустобіолітів дві групи: гуміти та сапропеліти. У першу групу було об'єднане вугілля, що утворюється за рахунок гумифікації лігніно-целюлозних тканин вищих рослин і залишків спор, кутикули, смоли. До сапропелітів були віднесені вугілля, представлені в основному продуктами розкладання нижчих рослин — водоростей. Цей поділ каустобіолітів увійшов практично до всіх наступних класифікацій вугілля і був значно деталізований за характером перетворення рослинного матеріалу, ступенем його структурності, подрібненості та іншими ознаками.

Широке вивчення РОР нафтогазоносних та інших осадових товщ також виявило наявність в ньому сапропелевого і гумусового типів речовини. Основою для їх виділення є як мікропетрографічні, так і хімічні дані. Деякі дослідники ОР, впевнені, що органічна речовина складене переважно стійкими частинами рослин (залишками спор, кутикули і смоли), її виділяють в самостійний тип — ліптобіолітовий. Цей тип тісно пов'язаний з вищою рослинністю і тому генетично належить до гумусової речовини, хоча за низкою властивостей, наприклад, підвищеного вмісту водню і зниженої відбивної здатності, близький до сапропелевого матеріалу.

Відмінності в хімічних характеристиках гумусової лігніно-целюлозної та сапропелевої речовини пов'язані з хіміко-структурними особливостями сполук, що беруть участь у їх структурі, та умовами їх накопичення. Вугільна речовина являє собою суміш різних сполук з різним співвідношенням ароматичних і аліфатичних структур. Н. Б. Вассоевич та ін. виділяють за молекулярною структурою в виковній органічній речовині сидікахіти алінового, аренового і змішаного типів. Їх утворення відбувається за рахунок біополімерів рослинної природи, які в процесі діагенезу переходять в

геополімери, що характеризуються більш складною і більш конденсованою молекулярною структурою і, перш за все, збільшенням вмісту в них вуглецю.

Гумусова ОР, на думку Н. Б. Вассоевича, складається переважно з сполук аренової структури, а сапропелеве — алінової структури. Між цими двома крайніми типами виділяють перехідні змішані типи — гумусово-сапропелевий і сапропелево-гумусовий. У процесі розкладання і накопичення рослинного матеріалу може відбуватися значне змішування різних типів речовини, просочення фрагментів лігніно-целюлозних тканин продуктами розкладання ліпідного матеріалу, тощо. Складною сумішшю, очевидно, є безструктурна геліфікована речовина, сапропелева основна маса і особливо сорбовані форми ОР [9].

Таблиця 1.1 - Спрощена класифікація порід по вмісту ОР,

Розсіяна ОР (РОР)		Концентроване ОР (КОР)		
Сильно розсіяна	Помірно розсіяна	Слабо концентрована	Помірно концентрована	Сильно концентрована
Менше 0,61	0,62 -2,5	2,51-10	10,01-40	Більше 40
Основна маса порід		Доманікити, баженовіти та інші	Доманікити, баженовіти та інші Вуглесті та горючі сланці Невелика кількість вугілля	Переважає кількість вугілля Невелика кількість вуглестих та горючих сланці

В. А. Успенський, О. А. Радченко та ін. в хіміко-речовому складі скам'янілої ОР виділяють наступні елементи:

а) продукти перетворення лігніно-целюлозного матеріалу, об'єднуються в групу власне гумусових елементів;

б) продукти вторинного синтезу на основі поліконденсації білків і вуглеводів (типу меланоїдів) — гумоїдні елементи;

в) продукти полімеризації жирових компонентів, що утворюють групу ліпідних елементів.

Ці три групи елементів об'єднуються в гумусово-гумоїдну і ліпідно складову ОР. У першому з них переважає циклічна основа, спостерігається низький вміст С і Н і підвищений N, O, S. Вихідному матеріалу ліпідної складової властива переважно аліфатична структура, вона має суто вуглеводневий склад і відрізняється незначним вмістом гетероатомів.

Викопна ОР, що утворюється з водоростей, в порівнянні з гумусовим матеріалом збагачена ліпідними елементами і відрізняється на ранніх стадіях метаморфізму підвищеним вмістом водню, дуже високим виходом летких речовин і смоли, меншою питомою вагою та іншими властивостями. Для нього характерні великі атомні співвідношення Н/С і менші О/С.

Поряд з хімічними відмінностями основні генетичні типи ОР мають комплекс петрографічних ознак. Вони визначаються на самих ранніх стадіях седиментогенезу і можуть спостерігатися в перетвореній вугільній речовині до високих стадій метаморфізму, до початку її графітизації, коли завершується корінна перебудова ОР і вона переходить в кристалічний стан. Особливо наочно виявляються ці відмінності в концентрованих масах ОР — вугіллях — за макро- і мікропетрографічними даними.

Для гумусової вугільної речовини характерно:

а) наявність в її складі залишків рослинних тканин з більш-менш чітко вираженою клітинною структурою і наявність таких стійких елементів, як спори, пилок, кутикула, смола;

б) перетворення лігніно-целюлозного матеріалу в мікрокомпоненти груп вітриніту та фюзиніту

в) наявність компонентів з різними оптичними властивостями — від непрозорих, високовідбиваючих фюзенізованих до прозорих (у шліфах, до середніх стадій карбонізації), середньо-невідбиваючих геліфікованих і низьковідбивних ліпоїдних. Безструктурна органічна маса зазвичай близька за властивостями до фрагментів вітриніту, рідко фюзиніту;

г) переважання в гумусовому вугіллі смугастих, штрихувато-смугастих, рідше штрихових мікроструктур. Під мікроскопом в них спостерігаються фрагментарні, атрито-фрагментарні структури.

Для сапропелевої вугільної речовини характерно:

а) наявність залишків з морфологічними ознаками будови колоніальних водоростей типу *Pila*, *Reinschia*, *Tasmanasea*, а також водоростей або бактерій типу *Cyanophyta*;

б) переважне вистигання вихідного матеріалу з утворенням структурних і безструктурних мікрокомпонентів групи альгініту;

в) велика петрографічна однорідність речовини.

Перетворюючі мікрокомпоненти менш відрізняються за оптичними властивостями і, як правило, мають низькі (порівняно з гумусовою речовиною) значення відбивної здатності, прозорі і світло забарвлені в шліфах (до середніх стадій вуглефікації). Безструктурна маса близька за властивостями до альгініту, іноді має перехідні ознаки від альгініту до вітриніту (сапропелево-гумусова основна маса);

г) переважання в сапропелітах однорідних, рідко штригованих макроструктур. Під мікроскопом для них характерна тонко-атритова структура.

Утворення гумусової речовини відбувається в умовах змінного зволоження при переважанні окислювальних процесів в субаеробному середовищі. Накопичення сапропелів пов'язане з водним середовищем, умовами нестачі або відсутності кисню, з більш відновлювальною обстановкою. Дослідження генезису різних типів вугільної речовини пов'язане з фаціальним аналізом вугільних пластів або викопних торф'яників, який є частиною загального літолого-фаціального дослідження осадових товщ.

За способом накопичення вихідної рослинної речовини вугілля об'єднуються в дві фаціальні групи: автохтонні (гіпавто-хтонні) і аллохтонно-гіпавтохтонні. Подальший поділ проводиться насамперед за ступенем обводненості (проточності) викопних торф'яних боліт і заболочених водойм.

Дослідження сучасних і стародавніх торф'яників показує, що від цього фактора залежить тип вихідної рослинності, хід процесів розкладання ОР і саме існування торфоутворюючої екосистеми. «Болото - можна визначити як ландшафт суші, основні особливості розвитку якого обумовлені таким провідним фактором, як велика кількість вологи застійної або проточної». У свою чергу, водно-мінеральний режим болота залежить від багатьох інших, зокрема тектонічних, а також кліматичних факторів. Однак тектонічний режим діє як би «за лаштунками», тоді як безпосередньо характер біогенного осаду визначається реальною фізико-географічною обстановкою, тобто перш за все ландшафтом, в даному випадку типом болота певної обводненості і проточності, а також умовами навколишнього середовища.

Основними петрографічними ознаками, що характеризують ступінь обводнення, є склад вугільної речовини, тобто переважання в ньому продуктів геліфікації або фюзенізації, а також вміст і характер мінеральних домішок і структурно-текстурні ознаки. При цьому необхідно брати до уваги весь цей комплекс ознак, а не тільки забарвлення компонентів, вважаючи, що темні в прохідному світлі залишки завжди є продуктами окислення в аеробних умовах. Так, Є. Баргхорн і В. Спакман на матеріалі бурого вугілля Брендона показав, що різні клітини і тканини одного фрагмента деревини неоднаково змінюються в процесі геліфікації і дають початок різним серіям мікрокомпонентів, іншими словами, вони змінюються гетерогенно.

Дослідники, які вивчали мікроструктури торфу, відзначають, що характер утворених з лігніно-целюлозного матеріалу органічних компонентів торфу дуже різний у різних рослин, а також у різних тканин одного і того ж органу рослини. Мацериали торфів відрізняються великою різноманітністю структур, ступенем розкладання і збереженням вихідної анатомічної будови. З компонентів групи вітриніту у вугіллі і торфі можуть бути зіставлені деревини і листові тканини деревних і кущових порід. Залишки тканин гіпнових і сфагнових мохів, які беруть велику участь у сучасних торфах, на

сьогоднішній день виявлені лише в одному вугільному басейні — в пліоценовому вугіллі провінції Юннін в Китаї.

Тут встановлені фюзенізовані листя і геліфіковані стебла сфагнових мохів у декількох світло забарвлених шарах земляного бурого вугілля в потужному пласті. Залишки коров'ячих тканин легко можна порівняти в шліфах торфу і вугілля. Гумус торфу, який, очевидно, є початковим аналогом десміто- і атрито вітриніту, представлений атритом геліфікованих тканин і меншою мірою продуктами коагуляції гумінових кислот. При великому вмісті останніх, торфи відрізняються пластичністю і наближаються в сухому стані за зовнішнім виглядом до щільного бурого вугілля. Цей тип торфу характерний для низинних покладів. У торфах верхових боліт при великій участі залишків деревини сосни переважає атрит зернистої структури; вони зазвичай пухкі і нагадують земляне буре вугілля.

Було показано, що від ботанічного складу торфу залежить ступінь його розкладання, вміст вуглеводів, гумінових кислот тощо. Так, хвоя і листя навіть при невеликому охолодженні дають багато гумінових кислот, очерет також утворює торф з великою кількістю гумінових кислот, тоді як залишки мохів і стовбурів деревних порід дають низький вихід гумінових кислот.

Питання про характер розкладання деревних тканин (хвойних) в торф'яниках детально розглядалося В. В. Кірюковим та ін. на прикладі Південно-Уральського буровугільного басейну. На основі петрографічного дослідження лігнітів серед них виділено два типи: деструктивний і корозійний. Процес розкладання деревини в палеогені — неогені мало відрізнявся від сучасних умов (діяльність грибів і деревоточиць, два типи розкладання). Збереження рослинних структур у вугіллі і великих уламках лігнітів пояснюється швидким похованням їх в анаеробному середовищі, де різко сповільнюються процеси біохімічного розпаду ОР.

Еволюція рослинності, палеогеографічних умов та інших факторів накопичення торфу в часі ускладнює розуміння умов вуглеутворення на основі методу актуалізму при розгляді більш давніх відкладень. Так, наприклад,

відома в вуглепетрографії фація «сухих» і «напівсухих» боліт не має аналогів в сучасних умовах, тоді як їх існування в юрських та інших вугленосних басейнах можна вважати доведеним. Підставою для віднесення вугілля до лісових або торф'яних болот, а також відкладень озер часто служить їх текстура і мікроструктура. У сучасних умовах торфи лісових боліт містять більше деревини, вторинних покривних тканин, тощо і відрізняються більш грубою текстурою. Для торф'яних боліт характерні накопичення ОР зернистого атритового складу [7].

Збільшення вугільної речовини теригенних домішок є, як правило, наслідком більшої проточності середовища. Такі умови зазвичай спостерігаються на крайових ділянках застійних торф'яних боліт. Заплавні торф'яники характеризуються підвищеною зольністю і нерівномірним обводненням. Зв'язок золи з проточністю встановлюється як серед відкладів торф'яників, так і сапропелевих опадів. Так, для заболочуючих застійних мілководних водойм характерні власне сапропелі. А в умовах великих проточних аерованих водойм відбувається збіднення сапропелів ОР за рахунок збільшення мінеральної частини і вони переходять в вугільні (сапропелеві) породи.

Ступінь обводнення і проточності боліт значною мірою визначає мікробіологічний режим і геохімічні умови середовища. Для сапропелевих відкладень характерний розвиток анаеробних бактерій, тоді як в торф'яних болотах в різному співвідношенні діють аеробні і анаеробні мікроорганізми і різні гриби. Лісові болота характеризуються умовами середовища від аеробних до анаеробних при сильно кислій реакції; значення рН, очевидно, не перевищувало 5. У торф'яних болотах переважають переважно анаеробні умови та кисле середовище. Для верхових сфагнових боліт рН становить 3,5-5,5; для низинних рН > 5 (до 8).

Збільшення рН середовища призводить до більшого розкладання рослинного матеріалу, оскільки прискорюються бактеріальні процеси. Наприклад, викапні торф'яники карбону, які перекривалися морськими

прошарками і, очевидно, просочувалися морською водою, дали початок вмісту сильного бактеріального розкладання: в них слідує багато мікроніту, сірчаного колчедану, мікроспор зі слідами корозії і руйнування.

У сучасних болотоведеннях прийнято поділ боліт не, верхових, низинних і перехідних. Вуглепетрографічні дані, на жаль, не дозволяють з достатньою підставою виділяти такі типи серед викопних торф'яників. Виходячи з непрямих ознак, і перш за все більшої ймовірності поховання низинних торф'яників, деякі дослідники припустили, що більшість викопних боліт відноситься саме до цього типу. Однак Б. Л. Афанасьєв та А. В. Македонов та ін. вважають, що це припущення не підтверджується для більшості вугільних пластів і в ряді випадків, останні слід зіставляти, скоріше, з верховими, ніж з низинними болотами. Відкриття в Китаї потужного пласта, що містить 19 шарів світло-фарбованого коричневого земляного вугілля, складеного залишками сфагнових мохів, також свідчить про наявність верхової стадії в розвитку стародавнього торф'яника. Потужність шарів сфагнового вугілля змінюється від 0,08 до 0,93 м.

В останні роки було висловлено думку, що викопні болотні екосистеми, як і сучасні болота, з якими пов'язано накопичення концентрованих мас ОВ, мали певну стійкість і автономію свого розвитку завдяки своїй здатності до саморегуляції. У будь-якому випадку, викопні торф'яники являють собою досить специфічний комплекс фацій, існування яких визначається як зовнішніми умовами середовища, так і характером самої біологічної системи. Стародавні торф'яні болота, більше за інші геологічні об'єкти, слід класифікувати за складом вихідної рослинності, що безпосередньо залежить від віку. Лісові, торф'яні та інші типи торф'яників різних епох накопичення вугілля мали свої вікові відмінності, проте в даний час ще недостатньо даних для їх детальної характеристики. На відміну від концентрованої ОР, що накопичується в цілому в обмежених палеогеографічних умовах, утворення порід з розсіяною органікою відбувалося в більш різноманітних фаціальних умовах і більшою мірою визначалося зовнішніми геологічними факторами.

Розвиток основних типів РОР порід у часі, також знаходилася в залежності від еволюції рослинного світу, появи болотних екосистем, зміщення областей седиментації від морських до континентальних умов в геологічній історії фанерозою [3].

1.4 Типи перетворення рослинного матеріалу в седиментогенезі

Процеси гуміфікації рослинного матеріалу в седиментогенезі з подальшою вуглефікацією в літогенезі широко поширені в геологічній історії — з моменту появи перших біосфер і до наших днів. Незважаючи на численні дослідження хіміками-органіками, ґрунтознавцями і болотознавцями, вуглепетрографами і геохіміками, ці процеси все ще багато в чому залишаються незрозумілими. Застосування принципу актуалізму в даному випадку обмежується, еволюцією біосфер, зміною складу рослинності, умов її розвитку і поховання в осадах. Так, широко поширені мохові болота помірної кліматичної зони, з якою пов'язане значне накопичення торфу в сучасну епоху, істотно відрізняються від основних вуглеутворювачів карбону і пермі — лісових субтропічних і тропічних боліт Єврамерійської палеофлористичної області і взагалі всієї північної півкулі в зазначені періоди. Сучасні мангрові болота тропічних широт з деякою схожістю процесів перетворення ОВ представлені іншим комплексом рослин-торфоутворювачів у порівнянні з болотними екосистемами палеозою. Поряд з еволюцією рослинності змінювалися і умови її трансформації у зв'язку з міграцією з часом накопичення торфу у все більш континентальні області та зменшенням площ морської седиментації. Прийнято вважати, що в розкладанні сучасної ОР велике значення мають мікробні процеси. Але про їх вплив на органіку в минулому можна судити лише опосередковано, оскільки при макроскопічних дослідженнях вугілля і вугільних включень не вдається виявити досить чітких доказів діяльності мікроорганізмів. Лише в окремих випадках в шліфах можна спостерігати утворення, схожі на бактерії і гриби, що руйнують рослинні тканини. У більшості випадків, бачачи розкладений матеріал в шліфах, важко

однозначно встановити, наслідком якого процесу він є: механічного дроблення, хімічного або мікробного руйнування. Стародавнє, як і сучасне, життя охоплювало найрізноманітніші ландшафтні та кліматичні зони, про що образно писав В. І Вернадський, він виділяв еволюцію «живої речовини». Розсіяні частинки вугільної петречі як великої колишньої живої речовини стародавніх біосфер у фазах, які формувалися в широкому діапазоні редіальних, палеогеографічних і тектонічних умов. Зі збільшенням ступеня концентрації навколо можливих обстинентрованих накопичень значно звужується. Формування концентрованої вугільної речовини — пластів вугілля — обмежується вільно жорсткими рамками умов, які детально розраховують такі вчені як: Жемчужников Ю. А., Страхов Н. М., Іванов Г. А., Тимофєєв П. П., Волков В. Н [14].

Незважаючи на відмінності в умовах накопичення ОР різного ступеня концентрації, на рівні елементарних складових вугільної речовини — мікрокомпонентів — можна говорити про певну єдність типів розкладання і перетворення вихідного рослинного матеріалу. Причинами такої єдності, ймовірно, є:

- а) досить обмежений «набір» органічних сполук, що беруть участь у торфоутворенні (лігнін, целюлоза, геміцелюлоза, меншою мірою білки, смоли, воски, тощо)
- б) схожість умов мікросередовища, необхідного для збереження відмираючої рослинної маси.

Ступінь розкладання рослинних залишків визначається наявністю і кількістю кисню, присутнього в конкретній обстановці торфо- і осадонакопичення, яка в більш широкому плані залежить від палеогеографічного, тектонічного та інших геологічних факторів. Рослинний матеріал, що відкладається в теплом вологом середовищі, відкритому для вільного доступу кисню, швидко руйнується під впливом аеробних мікроорганізмів і хімічного окислення. Для збереження органічної маси потрібна безкисневе або недостатньо забезпечене киснем середовище. В

умовах застійних, слабопроточних водойм, сильно зволжених ґрунтів, лісів і торф'яних боліт відбувається неповне повільне розкладання ОВ.

Відбувається охолодження лігніно-целюлозних тканин, розм'якшення клітинних стінок, сплюснення порожнин клітин або заповнення їх гелеподібною масою, слизом водоростей. Процес складається з двох основних фаз:

1) розпад вихідних органічних сполук з виділенням газорідких і розчинних речовин;

2) синтез нових речовин — гумінових кислот і гумінів. Ступінь гуміфікації рослинного матеріалу також залежить від типу вихідної рослинності, стійкості окремих груп та частин рослин до розкладання, характеру вміщуючої мінеральної маси, що в свою чергу визначається загальними обставинами області седиментації. Співвідношення у вихідній масі між групами речовин, що легко розкладаються (вуглеводи, білки) і більш стійкими дерев'яними компонентами рослин, суттєво впливає на швидкість гуміфікації. Важче гуміфікуються, наприклад, залишки деревини, хвоя, тоді як листові паренхіми, водорості охолоджуються швидше. Стійкі частини рослин — спори, кутикула, смола — практично не гуміфікуються і добре зберігаються в викопному стані.

П. П. Тимофєєв і Л. І. Боголюбова відзначають, що мінеральна речовина в осадах різної фаціальності приналежності уповільнює процес перетворення гумусового типу ОР в діагенезі. У той же час розкладання сапропелевої ОР в глинистих відкладеннях прискорюється під впливом процесу гідролізування монтморилоніту. Велике значення мають фаціальні умови (морські, лагунні, дельтові, озерні) і геотектонічний режим осадонакопичення. Ще в 1952 р. на прикладі Донбасу, П. П. Тимофєєв показав, що в циклах з більш широким набором фацій відбувається відносно швидке поховання рослинного матеріалу, останній менше розкладається і в ньому краще зберігається структурність речовини. У циклах з меншим діапазоном зміни фаціальних умов

осадо накопичення ОВ закопується повільніше і тому вона піддається більшому охолодженню і дає однорідну колоїдну масу.

У процесі розкладання лігніно-целюлозні тканини відповідно до прийнятих уявлень у вуглепетрографії піддаються різним типам перетворення: геліфікації або вітринізації, фюзенізації повної або часткової, а також геліфікації з подальшою фюзенізацією. Незважаючи на те, що результати цих типів перетворень добре вивчені вуглепетрографами, самі процеси і фактори, що їх обумовили, досі залишаються не зовсім зрозумілими.

Особливо дискусійним є питання про генезис фюзенізованих компонентів. З цього приводу існує література, де висловлюється ряд гіпотез, з яких найбільш поширеними є теорія пожежного походження фюзена і гіпотеза особливого біохімічного перетворення лігніно-целюлозних тканин в субаеробному середовищі. За Ю. А. Жемчужниковим, фюзенізація протікає або готується в субаеробних умовах, коли відбувається дегідратація рослинного матеріалу, його підсушування і перетворення в незворотний колоїд — тверду речовину.

У сучасних торфах фюзенізовані компоненти зустрічаються в підпорядкованій кількості і мають майже виключно пожежний генезис. У вугільних товщах, в багатьох вугільних пластах пізнього палеозою і мезозою (особливо раннього) вугілля, збагачене фюзинітом, більш поширене. Фюзенізовані компоненти в них, швидше за все, є результатом біохімічної деградації в особливих умовах (фаціях). Вивчення вугільних пластів з переважанням фюзенізованих компонентів і з переважанням геліфікованих компонентів на різних нижньомезозойських родовищах Казахстану привело автора до висновку, що ці типи вуглеутворення пов'язані з різними фаціально-геотектонічним станом

Для фюзенолітового типу характерно:

а) розвиток торфонакопичення на площі з дуже плоским вирівняним рельєфом. Основні відклади вугілля починають утворюватися з заболочуваних лісів;

б) значна участь у складі торфоутворювачів деревоподібних форм папоротей і дерев, що давали велику кількість деревини, кори, склеренхімних та інших залишків;

в) уповільнений тектонічний режим області накопичення, що при наявності відповідних фасціальних умов сприяє більш-менш повній фюзенізації рослинного матеріалу.

Гелітолітове вугілля утворюється в більш обводнених умовах, у вузьких ділянках, безпосередньо прилеглих до озера, на площах з більш розчленованим рельєфом і рухомих тектонічних режимом. Це обумовлює істотно відмінний вихід рослинного матеріалу і переважну його геліфікацію в анаеробних умовах.

Таким чином, геліфікація, як писав ще Ю. А. Перлинников, пов'язана з більш обводненим станом накопичення ОВ і призводить до перетворення рослинних залишків в гелеподібну масу. Гуміфікація, що спостерігається в сучасних болотах і водоймах, завершується в загальному геліфікацією — охолодженням лігніто-целюлозного матеріалу. Можна припустити, що однорідна геліфікована речовина у вугіллі являє собою вуглецево-гумінові кислоти, утворені в основному з лігніну і целюлози рослинних тканин. До певної міри в безструктурній геліфікованій масі беруть участь також слизові залишки водоростей і, можливо, не зовсім розкладений зоогенний матеріал, а також речовина мікроорганізмів (бактерій, цвілевих грибів).

Геліфікація, як і гуміфікація, протікає по різному в різних типах рослинних тканин і може бути призупинена в будь-який момент внаслідок їх переходу в стан, похований мінеральною покрівлею. Тому в групі геліфікованих, як і фюзенізованих, мікрокомпонентів спостерігаються всі структурні різновиди: від однорідних, повністю охолоджених які перейшли в геліфіковану форму до більш-менш добре збережених первісної анатомічної структури вихідних рослинних тканин. Ступінь розкладання торфу, що визначається болотознавцями, певною мірою може бути зіставлена зі ступенем геліфікації органічної речовини у вугіллі. Проведення повної аналогії, тут

ускладняється тим, що болотознавці, виділяючи види торфа, використовують перш за все ботанічний склад рослин-торфоутворювачів, тоді як вуглепетрографи бачать в шліфах вугілля в основному різні групи і частини рослин, не маючи в багатьох випадках можливості встановити систематичну приналежність рослинних залишків через їх розкладеність. Ботанічний склад рослин-вуглеутворювачів може бути визначений (і то далеко не завжди) тільки в ранзі великих таксонів і переважно за непрямыми даними. Безпосередньо під мікроскопом встановлюється систематичне положення зазвичай невеликої частини органічних включень (деревини та кірки).

З геліфікованими та фюзенізованими рослинними тканинами, які є продуктами перетворення вищих рослин, як зазначалося, генетично тісно пов'язані і так звані стійкі елементи — спори, пилки, кутикула, смоляні зерна, що містять особливо стійкі до розкладання речовини — спорополінін, кутин, суберин, смоли і воски. У невеликих кількостях у вугіллі і розсіяній ОР порід вони можуть зустрічатися в природному поєднанні з відповідними рослинними залишками — листовою паренхімою, органами спороносіння, кіркою і смолівмісними деревами.

Скупчення ж стійких елементів рослин є результатом як би одного процесу — інтенсивного розкладання лігніто-целюлозного матеріалу при відносному збагаченні осаду продуктами перетворення, хімічно більш стійких з'єднань. Але це збагачення може проходити двома шляхами: або на місці, коли розчинні речовини вимиваються, а стійкі елементи залишково накопичуються, або аллохтонним шляхом за рахунок принесення спор, пилку, смоляних зерен у водойму з більш високих ділянок суші, де відбувалося руйнування рослинних залишків в субаеробних умовах.

При сапропелеутворенні відбувається охолодження, ослизнення залишків нижчих рослин (водоростей) і перетворення їх в безструктурну студнеподібну речовину з домішкою стійких частин вищих рослин (спори, пилку), геліфікованих залишків листя, дрібних гілочок, корінців, тощо. Процес відбувається у водному та анаеробному середовищі в озерних, лагунних або

морських умовах. Органічні кислоти, що утворюються в результаті розкладання, також називаються гумусовими або виділяють в групу сапропелевих кислот. У безструктурній сапропелевій масі можуть міститися більшою чи меншою мірою продукти повного вистигання лігніно-целюлозного матеріалу вищих водних або наземних рослин, а також деяка домішка зоогенних залишків [12].

Участь зоогенного матеріалу у складі вугільної речовини досі мало підтверджується даними мікроскопічних досліджень. У вугіллі цей матеріал практично відсутній, якщо не брати до уваги поодинокі знахідки в них, наприклад: хітинових елементів комах, луски риб, тощо. У породах зооостанки, складені органічною речовиною (а не мінералізовані), це також є відносно рідкісним явищем. Але в деякі епохи вони, мабуть, становили певну специфіку розсіяної ОР порід. Так, в відкладеннях ордовіка і силуру відзначається участь епідерми морських скорпіонів, спікул і детриту, рабдосом, граптолітів, хітинозоа. У більш пізні періоди зустрічаються внутрішні мембрани форамініфер, покривні елементи комах. Ці в цілому екзотичні складові РОР порід складаються з хітинової речовини і накопичуються остаточно як найбільш стійкі частини організмів переважно в морських умовах у поєднанні з сапропелевою рослинною речовиною.

Порівняно часто зустрічаються залишки тваринних організмів у деяких типах горючих сланців. Вони представлені граптолітами, покривними елементами трилобітів і тентакулітів. Основна ж частина горючих сланців складається з продуктів перетворення фітопланктону — одноклітинних колоніальних водоростей. Сапропель або гнильний мул, в порівнянні з гумусом збагачений воднем і летючими речовинами і в результаті в порівнянні з торфом характеризується великим виходом бітумоїдів. Тому сапропелеутворення іноді називають процесом бітумінізації на відміну від процесу гуміфікації лігніно-целюлозних тканин вищих рослин. Термін не можна вважати особливо вдалим, але деякі специфічні риси сапропелевого типу ОР в ньому знаходять своє. Неоднакові типи перетворення рослинного

матеріалу різної природи призводять до того різноманіття мікрокомпонентного складу вугільної речовини осадових товщ, яке спостерігається як в розсіяних, так і в концентрованих його формах.

КОПІЮВАТИ ЗАБОРОНЕНО 103М-23

2 МЕТОДИКА РОБІТ

При виконанні роботи використані такі загальнонаукові методи, як метод узагальнення, аналізу та синтезу.

Робота виконувалась поетапно. У першому етапі роботи було розглянуто розповсюдження та походження органічної сировини в осадовій оболонці Землі. увагу було надано генетичним типам органічної сировини та еволюції її концентрації.

Подальші роботи були спрямовані на вибір об'єктів дослідження та збирання і обробку фактичних матеріалів щодо поширення та геологічних умов прояву викидів пісковика та газу на вугільних шахтах Донбасу.

На наступному етапі робіт особлива увага була надана детальному опису петрографічного складу вугільних включень у пісковиках на яких відбулися викиди. Для визначення їх особливостей було також вивчено петрографічний склад органічних включень у пісковиках на яких викиди не зафіксовані. Петрографічний опис мацералів було виконано у прохідному світлі за існуючою методикою. Крім того для органічних включень був визначений петрографічний склад і визначена ступінь їх відновленості. .

Для визначення марочного складу вугілля застосовувався навий Державний стандарт України (ДСТУ 3472-2015).

Шліфи органічних включень в пісковиках були описні для шахт О.О. Скочинського, Стаханова, Поченкова і Батова. На площах цих шахт видобувається вугілля марок Г, Ж та П. Усього було описано 10 шліфів викиднебезпечних вісковиків і 11 шліфів невикидобензпечних пісковиків.

На заключному етапі роботи було проведено порівняльний аналіз мацералів, їх відновленості. Проведено порівняння кількостної характеристики петрографічного складу. При виконанні цієї роботи до уваги приймалась ще така характеристика, як ступінь метаморфізму.

Застосування такого комплексного підходу до вивчення органічних включень дозволило виявити різницю у їх петрографічному складу і розглянути умови їх утворення

Таблиця 2.1 - Класифікація мацералів кам'яного вугілля та фітокластів, розсіяних в породах.

Кам'яне вугілля (Coal petrology..., 1975)		(Bostik N., 1979)	
Група мацералів	Мацарал	Група фітокластів	Залишки рослин та можливі аналоги вугільних матеріалів
Липтиніт	Спориніт Кутиніт Резиніт Альгініт	Липтиніт	Спори та пилок Рослинна кутикула Включення смоли або заповнення клітин Залишки водоростей
	Липтодетриніт Флюореніт Бітумініт Ексудатиніт	Лусочки та основна маса	В основному водореслевий детрит, подрібнений липтеніт, тверді бітуми (основна маса, липтиніт, коллоальгініт, сорбомікстиніт, зернистий мікриніт)
Вітриніт	Телініт Коллініт Вітродетриніт Десмоколлініт	Низьковідображаючий вітриніт	Залишки дерев'яних тканин, структурні і без видимої структури, речовина, що заповнює клітини (вітрини першого покоління)
Інертиніт	Мікриніт Макриніт Семіфюзеніт Фюзеніт Склеротиніт Інертидотриніт	Високовідбиваючі мацерали та фюзиніт	Перевідкладені та біохімічно змінені фрагменти рослин та продукти їх перетворення (перевідкладений вітриніт, семіфюзеніт, склеротиніт, мікриніт, фюзеніт)

3 ЗАГАЛЬНА ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Початок геологічного вивчення Донецько-Макіївського району припадає на першу половину XIX століття. У 1892 році група співробітників Геологічного комітету під керівництвом Л.І. Лутугіна розпочала геологічну зйомку Донецького басейну площею близько 60 тисяч км² і має форму витягнутої смуги довжиною 650 км у широтному напрямку з максимальною шириною близько 200 км.. Район охоплює значну територію, яка включає середньо- та верхньокам'яновугільні відклади, розташовані в південно-східному замиканні Кальміус-Торецької западини.

Ширина цієї зони становить 20–35 км, а довжина – 70 км. Ця товща має теригенну природу з циклічним перешаровуванням піщано-глинистих відкладів (64–79%), пісковиків (19–34%), вапняків (0,6–3%) і вугілля (0,3–2,2%).

У ній виявлено до 120 вугільних пластів, з яких понад 25 мають промислове значення. Потужність відкладів зростає з південного заходу на північний схід від 1800 м до 3450 м [8].

У геологічній структурі району представлені переважно відклади середнього та верхнього карбону, тоді як породи нижнього карбону облямовують район із півдня. У західній частині поширені мезозойські відклади тріасового та крейдового віку, які перекриті палеогеновими та неогеновими осадами. Геологічна структура басейну вирізняється значним різноманіттям форм і чітко вираженою зональністю.

За даними В.С. Попова, можна виділити такі основні структурні зони:

1. Центральна (серединна) зона, яка характеризується великими лінійними складками в межах вугленосних відкладень.
2. Північна та південні зони з формами дрібної складчастості та насувів.

3. Західна зона, що включає складні замкові частини Кальміус-Торецької та Бахмутської западини.
4. Зона моноклинального замикання на південно-західному крилі Кальміус-Торецької западини
5. Зони моноклинального залягання, що охоплюють схили платформ.

Вугленосні відклади кам'яновугільного періоду зосереджені в межах трьох різних геотектонічних елементів:

1. Південний схил Воронежського масиву (Старобільсько-Міллерівська моноклиналь) площею 15 тисяч км².
2. Північний схил Українського щита (Західний Донбас) площею 8 тисяч км².
3. Донецький прогин (складчастий Донбас) площею 36 тисяч км².

Потужність кам'яновугільних відкладів на платформних бортах басейну не перевищує 2–3 км, тоді як у межах складчастого Донбасу вона поступово збільшується від 3–5 км на північному заході до 18 км у центральних частинах прогину та на південному сході. На околицях, зокрема в занурених частинах Кальміус-Торецької та Бахмутської западин, на кам'яновугільних відкладах залягають нижньопермські континентальні осади, максимальна потужність яких досягає 2,6 км. На більшій частині території (23 тисячі км²) кам'яновугільні відклади виходять на поверхню або перекриті незначним шаром четвертинних утворень. Решта площі покрита відкладами тріасу, юри, крейди, а також палеогеновими та неогеновими осадами. Із загальної площі Донецького басейну 36 тисяч км² припадає на складчастий Донбас. У межах цього регіону кам'яновугільні відклади утворюють субширотний прогин, сформований внаслідок глибинних розломів іншої платформи.

Цей прогин обмежений на півдні Південно-Донецьким скиданням, на півночі — Північно-Донецьким і Глибокинськими недвигами, на сході —

Західно-Калмицьким підняттям. У північно-західному напрямку відклади поступово занурюються під Дніпровсько-Донецьку западину. На заході складчастий Донбас межує із Західним Донбасом через умовну лінію Криворізько-Павлівського скидання. Західний Донбас — це вузька смуга розвитку вугленосних відкладень карбону завширшки 10–40 км, що пролягає уздовж північного схилу Українського кристалічного щита на відстані близько 300 км. Його східна частина, розташована від станції Межова до річки Кальміус, має назву Південний Донбас. Загальна площа Західного Донбасу становить 8 тисяч км². Північна приплатформенна частина басейну — Старобільсько-Міллерівська моноклиналь, що займає площу 15 тисяч км², знаходиться на південному схилі Воронежського кристалічного масиву.

У платформених частинах басейну потужність кам'яновугільних відкладень не перевищує 2–3 км. У зоні прогину вона поступово збільшується до 18 км. У західних окраїнах Донецького прогину, таких як Кальміус-Торецька та Бахмутська западини, на карбонатних відкладах залягає пермська товща завтовшки 1200–1500 м. На значній частині складчастого Донбасу (64% території) карбонатні відклади виходять на поверхню або перекриті тонким шаром четвертинних порід. На інших площах вони перекриті осадами тріасу, юри, крейди, а також палеогеновими й неогеновими відкладеннями.

Районування басейну за умовами залягання вугленосних відкладень Донецький басейн поділяється на п'ять основних груп: 1. Відкритий (або Старий) Донбас. 2. Східний Донбас. 3. Північний Донбас. 4. Західний Донбас. 5. Південний Донбас. Основна частина басейну належить до Відкритого Донбасу, де вугленосні відклади виходять на поверхню або перекриті тонким шаром четвертинних утворень завтовшки до 50 м. У цей регіон входять 10 повних і 2 часткових райони: Центральний, Донецько-Макіївський, Амвросіївський, Торезько-Сніжнянський, Лисичанський,

Алмазно-Мар'ївський, Селезнівський, Оріхівський, Боково-Хрустальський, Довжано-Ровенецький, а також південні частини Луганського та Краснодонського районів. Усього в Донецькому басейні налічується 16 геолого-промислових районів. Східний Донбас знаходиться на території іншої країни. Північний Донбас представлений Старобільським і Міллерівським районами, які розташовані на південному схилі Воронезької антеклізи. Західний Донбас охоплює Петропавлівський, Новомосковський і Петриківський райони, що розташовані на північному схилі Українського кристалічного щита. Південний Донбас представлений однойменним районом, де відклади нижнього карбону демонструють значний ступінь метаморфізму. Стратиграфія відкладів карбону Донецький басейн має безперервний стратиграфічний розріз відкладів карбону, який поділяється на три основні відділи: нижній, середній та верхній [13].

У цьому розрізі виділяється понад 330 вугільних пластів і прошарків, з яких 200 мають потужність 0,30–0,45 м, а 130 характеризуються потужністю понад 0,45 м. Нижній карбон (C_1^1 – C_1^4) представлений турнейським, візейським і серпуховським ярусами, що утворюють чотири свити. Потужність відкладів варіюється від 1200 до 3200 м. У західній приплатформенній частині басейну ці відклади вважаються промислово важливими завдяки зосередженню понад 90 вугільних пластів і прошарків, з яких 14 мають економічне значення. Основні запаси вугілля нижнього карбону зосереджені у пластах із потужністю 0,6–1 м. Середній карбон (C_1^5 – C_2^7) є основним джерелом вугілля в басейні. Вугільні пласти цієї товщі вирізняються значним поширенням і складною будовою. Їх потужність варіюється від 0,45 до 2,5 м. Найбільш продуктивні свити C_2^3 , C_2^5 , C_2^6 та C_2^7 містять до 87% усіх запасів вугілля Донбасу. Верхній карбон (C_3^1 – C_3^3 і Картамишська свита) характеризується зменшенням вугленасиченості. З 23 пластів лише один (n1) має промислове значення. Морфологічні особливості пластів Вугільні пласти нижнього карбону зазвичай мають просту будову, проте їхня потужність є нестабільною і рідко перевищує 1,5

м. У середньому карбоні пласти мають значно більшу протяжність (сотні кілометрів) і складну внутрішню будову. Максимальна потужність таких пластів досягає 2,5 м, а їхня вугленасиченість особливо висока у свитах C_2^3 , C_2^5 і C_2^6 .

З приводу метаморфізму та властивостей вугілля можна сказати наступне: вугілля Донецького басейну належить до класу гумітів, хоча зустрічаються тонкі прошарки сапропелево-гумусового вугілля.

Середній карбон: Вугілля переважно кларенове з однорідним складом (вітриніт 80–95%, ліптиніт 2–10%, інертиніт 3–15%). Нижній карбон: Більш варіативне за складом (вітриніт 45–80%, ліптиніт 14–26%, інертиніт до 25%). Вугілля нижнього карбону має середню зольність 10% і низький вміст сірки (1,5%), тоді як у середньому карбоні ці показники становлять 12–17% та 2–4,5% відповідно. Сірчистість збільшується у північно-східному напрямку. Закономірності метаморфізму

Регіональний метаморфізм підпорядковується таким закономірностям:

1. Підвищення ступеня метаморфізму від стратиграфічно вищих горизонтів до нижчих (правило Хільта).
2. Зростання ступеня метаморфізму із заходу на схід та від периферії басейну до його центру.
3. Залежність метаморфізму від сучасної глибини залягання пластів. Локальні аномалії метаморфізму, пов'язані з інтрузіями, зафіксовані переважно на південній околиці басейну.

Розподіл за промисловими марками Вугілля Донецького басейну представлено широким спектром марок (від Б до А), що залежать від глибини залягання та ступеня метаморфізму (рис.3.1). На периферії переважає буре вугілля. У центральних частинах — газове, коксівне та жирне. На південному сході зосереджені антрацити. Розвідані запаси

вугілля складають 57,5 млрд т, із яких 30% припадає на антрацити, а 42% — на коксівне вугілля. Перспективні запаси оцінюються у 18,3 млрд т. У 2005 році у басейні працювали 165 шахт, із яких 28 видобували вугілля на глибині понад 1000 м. Середній рівень механізації видобутку становив 53,2%. Загальний річний видобуток досяг 79,4 млн т, із яких 34,7 млн т припадало на коксівне вугілля.

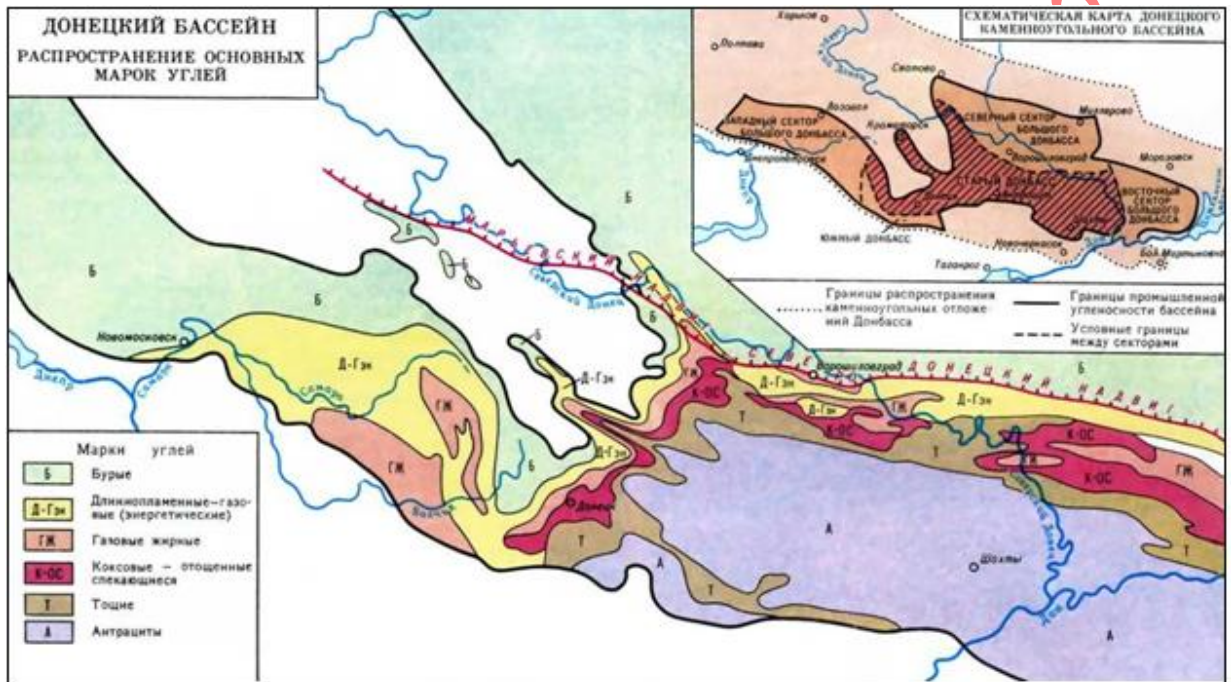


Рисунок 3.1 - Карта метаморфізму Донецького басейну

Донецький басейн є найбільшим газовим родовищем вуглеводневих газів. Загальні запаси газу у пластах перевищують 2,5 трлн м³. Висновки щодо експлуатації. Більшість шахт Донецького басейну потребують реконструкції через зношеність обладнання. Високий рівень газоносності, складні умови видобутку (температура порід до 50°C, високий тиск) та небезпека раптових викидів вимагають посиленої уваги до безпеки. До вибухонебезпечніших районів належать Донецько-Макіївський та Центральний геолого-промислові райони Донецького басейну:

Верхній карбон: Представлений піщано-глинистими породами із різким зниженням вугленасиченості. З 23 пластів лише один (n₁) має промислову цінність. Потужність відкладів у середньому становить 2540 м.

Тектонічні особливості Район належить до південного крила Кальміус-Торецької западини, яка охоплює південно-західну частину Донбасу. Загальний нахил порід карбону має північно-західний напрямок під кутом 10–18°. У зонах складок другого порядку або поблизу розривних порушень кути нахилу можуть досягати 70°. Тектонічна структура району поєднує субширотні (пізньогерцинські) та субмеридіональні (кіммерійсько-альпійські) дислокації, які перетинаються під прямим кутом. Західна частина: Характеризується простою тектонічною будовою з незначною кількістю розривних порушень. У межах 25 км відсутні природні тектонічні бар'єри, які могли б впливати на межі шахтних полів. • Центральна та східна частини: Відрізняються складнішою будовою з виразними плікативними та розривними дислокаціями. Субширотні складки (Південна антикліналь, Ряснянсько-Макіївська синкліналь) мають пологі форми, тоді як субмеридіональні порушення представлені флексурами та флексур-антикліналями (Чайкінська, Калинівська, Дулинська), завдовжки десятки кілометрів. Промислова вугленосність Вугленосність району пов'язана з відкладами середнього (світи $C_2^2-C_2^7$) та верхнього (світа C_3^1) карбону. Всього в районі виявлено 44 пласти, з яких 26 мають робочу потужність (0,45–1,5 м). Основними пластами є h_3 , h_7 , h_{10} , k_8 , l_1 , m_3 , n_1 . Будова пластів переважно складна. Марочний склад вугілля змінюється від Д на заході до Т і ПА на сході, причому переважають марки Г, Ж, К та ПС [11].

Зі збільшенням глибини та зі сходу на захід зростає ступінь метаморфізму вугілля Лінії ізометаморфізму розташовані під кутом 35–50° до напрямку простягання порід. Вугілля району належить переважно до гумусових, із домінуванням кларенових компонентів. Меншою мірою присутні фюзенізовані тканини, спори, кутикула та смоляні тіла, які здебільшого поширені у пластах світи C_2^4 та верхній частині C_2^3 . Сапропеліто-гумусове вугілля зустрічається рідко і переважно у вигляді тонких прошарків у пластах h_3 , h_7 , h_{10} , k_6 , l_3 , l_4 . Якість вугілля Зольність вугілля варіюється від 3% до 30%, у середньому становить 12–14%.

Температура плавлення золи становить 1250–1500 °С. Сірчистість коливається у межах 0,6–5,5%, що зумовлено генетично різнотипним походженням вугілля.

Район є важливим джерелом коксівного вугілля. У 1969 році тут видобуто 33,7 млн т вугілля, з яких 29,2 млн т – коксівного. Запаси району становлять близько 4 млрд т, прогнозні – 1,2 млрд т. Понад третину запасів припадає на тонкі пласти (0,46–0,6 м). Глибина розробки Район освоюється понад 120 років. Більшість верхніх горизонтів пластів уже відпрацьовані. Середня глибина видобутку перевищує 800 м, а на найкращих пластах сягає 900–1000 м.

На шахтах ім. Бажанова, Скочинського та інших роботи ведуться на глибинах понад 1200 м. Газоносність Район поділяється на три частини за рівнем газоносності: • Західна частина: Слабометаморфізоване вугілля, метаноносність до 2–10 м³/т. • Центральна частина:

Вугілля марок Ж, К, ПС із метаноносністю 15–20 м³/т. Східна частина: Вугілля марок К, ПС, НА з метаноносністю до 30 м³/т. Промислові підприємства У районі діють підприємства «Донецьквугілля», «Макіїввугілля», «Донвугілля». На 2000 рік у Макіївці працювало 19 шахт.

Основні висновки до розділу:

1. Розміщення та географічні особливості: Донецький басейн охоплює площу близько 60 тисяч км² і має форму витягнутої смуги довжиною 650 км та максимальною шириною 200 км. Складчастий Донбас займає основну частину басейну (36 тисяч км²), тоді як інші частини представлені платформними структурами.

2. Тектонічна будова: Басейн характеризується складною структурою та зональністю, включаючи центральну, північну, південну, західну зони та зону моноклинального залягання. Складчастий Донбас сформувався через глибинні

розломи Руської платформи та обмежений великими тектонічними порушеннями.

3. Стратиграфічні особливості: У басейні представлено безперервний розріз відкладів карбону, який поділяється на нижній, середній і верхній відділи. Найвища вугленасиченість спостерігається у середньому карбоні, на який припадає 87% запасів вугілля басейну.

4. Вугленосність: У розрізі виділено понад 330 вугільних пластів, із яких 130 мають промислове значення. Основні запаси зосереджені в пластах C_2^3 – C_2^7 . Вугілля представлено марками від Б до А, залежно від глибини залягання та ступеня метаморфізму.

5. Метаморфізм вугілля: Ступінь метаморфізму збільшується зі зростанням глибини залягання та з півночі на південний схід. Розподіл марок вугілля підпорядковується закономірностям: буре вугілля розташоване на периферії, коксівне в центрі, а антрацити – на південному сході.

6. Хімічні та технологічні властивості вугілля: Вугілля нижнього карбону має низьку зольність (до 10%) і менший вміст сірки (1,5%), тоді як середній карбон характеризується зольністю до 17% і сірчистістю до 4,5%. Вугілля належить до класу гумітів, із домінуванням вітринітових компонентів.

7. Промислова характеристика: Основні запаси коксівного вугілля зосереджені у Відкритому Донбасі, який включає 10 основних районів. Глибина розробки перевищує 800 м, у деяких шахтах сягаючи 1200 м.

8. Газоносність: Басейн є значним джерелом вуглеводневих газів із загальними запасами понад 2,5 трлн m^3 . Метаноносність зростає із заходу на схід, досягаючи 30 m^3/t у східних районах.

9. Проблеми видобутку: Більшість шахт потребують модернізації через зношеність обладнання. Висока газонасність, складні умови видобутку та небезпека раптових викидів ускладнюють експлуатацію.

10. Промислові підприємства: Основними виробниками вугілля є підприємства «Донецьквугілля», «Макіїввугілля».

Отже можна з впевненістю сказати, що Донецький басейн є унікальним за геологічною структурою, багатством запасів вугілля та газонасністю. Проте його освоєння вимагає сучасного підходу до видобутку через складні геологічні умови та зношеність інфраструктури.

КОПІЮВАТИ ЗАБОРОНЕНО 103M-23

4 ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ВІДПРАЦЮВАННЯ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ З ВИКИДАМИ ПІСКОВИКІВ

У вугільних шахтах Донбасу спостерігається велика різноманітність геодинамічних явищ. До них відносяться: суфляри, віджимання вугілля, раптове обвалення покрівлі, пучення ґрунту, висипання, стріляння, гірські удари, раптові викиди вугілля, раптові викиди породи.

Перший викид породи і газу відбувся в 1955 р. в шахті «Кочегарка» в Центральному районі, на глибині 750 м. Він відбувся в пласті кварцового пісковика світло-сірого кольору, однорідного, крупнозернистого. Потужність пісковика сягала 23м². Загальна маса викинутого пісковика 300 т. Вона була сильно подрібнена і складалась переважно з дрібних шматочків та пластин завтовшки 0,5-1,5см. Наступний викид відбувся у шахті «Кіровська» Донецько-Макіївського району на горизонті 800м. Потужність викиду складала 1000т породи.

Надалі викиди відбувалися у низці глибоких шахт, в основному в Донецько-Макіївському районі. До 1974 р. зареєстровано понад 2000 викидів породи в 12 шахтах басейну, що відбулися під час проведення гірничих робіт з яких 16 пластів це пісковики; інтенсивність викидів від 5 до 3400 т. Усі викиди були викликані вибуховими роботами. За генезисом викидонебезпечні пісковики належать переважно до алювіально-дельтових і рідше - до прибережно-морських [11].

Встановлено, що газоносність пісковиків на глибинах 8000 м і більше становить 2-3 м³/т. Метаноносність порід при викидах становить 0,5—1 м³/т. Тому, під час невеликих викидів пісковика, при провітрюванні протягом 30 хв після вибуху, підвищеного вмісту метану у гірничих виробках не спостерігається. При значних викидах, у сотні або тисячі тонн пісковика, дегазація відбувається за 2—3 години.

Усього на 26 шахтах Донбасу, в 5-ти геолого-промислових районах зафіксовано близько 4 тис. викидів пісковика і газу. Найбільша їх кількість

(3259 штук) зафіксовано на шахті ім. Скочинського у Донецько-Макіївському геолого-промисловому районі.

На другому місці по розповсюдженню викидів пісковиків і газу знаходиться шахта ім. Поченкова (79 штук). На інших шахтах району їх кількість коливається в межах від 69 до 2 штук.

Кількість викидів пісковиків і газу на шахтах Червоноармійського і Центрального геолого-промислових районів майже однаковий і дорівнює відповідно 66 і 54 штукам.

В Алмазно-Мар'ївському геолого-промисловому районі викиди у кількості 10 штук відмічаються виключно на одній шахті – шахті ім. Менжинського. Ще менша їх кількість (4 штуки) встановлена для Краснодонського геолого-промислового району.

Вивчення речовинного складу і особливостей органічних включень рослинного походження викидонебезпечних та викидобезпечних пісковиків нами проведено у шліфах, як у прохідному, так і у відбитому світлі.

Проби пісковиків були відібрані з виробок шахт ім. Стаханова, ім. Скочинського, Жовтневий Рудник, Поченкова і Батова[2].

У подальшому нами, для найближчих вугільних пластів до пісковиків на яких зафіксовані викиди, були визначені і проаналізовані дані з виходу летких, товщини пластичного шару, генетичного типу вугілля і значень відбиття вітриніту. За діючими стандартами була визначена стадія, клас і група метаморфізму, встановлена марка вугілля. За стандартом ЕСК ООН встановлений тип вугілля.

Шахта Стаханова знаходиться у Покровському геолого-промисловому районі. При будові ствола, який подає повітря, вперше відбувся крупний викид пісковиків і газу. У подальшому на цій шахті було зафіксовано ще 63 викиди пісковиків. Слід відзначити, що при видобутку вугілля з пластів l_1 , l_3 , l_7 на горизонтах 820 і 970 м викидів вугілля і газу не зафіксовано. Приблизно за 20 років видобутку вугілля не відбулося жодного викиду вугілля і газу.

Пласт l_7 залягає на глибинах 826-989м. і характеризується значеннями виходу летких (V^{daf}) близько 39%. За ступенем метаморфізму воно віднесено до безпечного і відпрацьовується з прогнозом викидонебезпечності. За ступенем відновленості вугілля пласта представлено відновленим типом. За значеннями відбивної здатності вітриніту вугілля належить до 12 класу метаморфізму і належить до II-III стадії метаморфізму. Марка вугілля за діючим стандартом в Україні – ГЖ.

На шахті Жовтневий рудник викиди пісковика були зафіксовані ще на стадії її будови. На глибинах 993-1113 м було зафіксовано 32 викиди пісковика і газу. Загальний обсяг викидів, на даний час сягає 69 штук. Викидів вугілля і газу не зафіксовано. Пласти, які розробляються на шахті належать до світ C_2^6 (пласти l_7 та l_8) та C_2^7 (пласти m_2 , m_3). Вугілля характеризується значеннями виходу летких (V^{daf}) близько 38%). Значеннями V^{daf} пласта m_3 на глибині 1100м сягає 37,7%. За комплексом показників метаморфізму він відноситься до небезпечного. Вугілля за відновленістю належить до перехідного типу. Воно знаходиться на II-III стадії метаморфізму (Табл.1). Марка вугілля ГЖП.

Шахтами Скочинського ($V^{daf}=33\%$), Поченкова ($V^{daf}=28\%$), Батова ($V^{daf}=18\%$), видобувається більш метаморфізоване вугілля, яке належить до марок ГЖ, Ж та ПС.

Шахта Поченкова розробляє вугільні пласти світ C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 нижче горизонту 784м. Перший викид порід відбувся у 1962 році. Викинутий пісковик був розташований під нахилом на відстані до 4,5 м від забою квершлагу. Цей пісковик складався з пластин розміром 3X5 см. Наступний викид пісковика був дуже значним. Квершлаг було засипано подрібненим пісковиком на відстані 37м від забою. Окремі куски породи були відкинуті на відстань 57м від забою. Загальна кількість викинутої маси склала близько 2100т пісковика. Температура викинутої породи сягала 38° . Через 5 хвилин вміст метану сягав $> 6\%$.

Таблиця 4.1 – Відомості про викиди пісковика та газу в Донбасі та ступеня метаморфізму найближчих до них вугільних пластів

№ п/п	Шахта	Кількість, % викидів	Вихід летких, V^{daf} , %	Товщина пластичного шару, U , мм %	Генетичний тип вугілля	R^o , %	Стадія	Клас	Група	Марка ДСТУ 3472-2015	Тип ЕСК ООН
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ЧЕРВОНОАРМІЙСЬКИЙ РАЙОН											
1.	ім. А.Стаханова	63/1,69	39,0	21	в	0,96	II-III	12	2ГЖ / 3Г	ГЖ	С
2.	«Краснолиманська»	3/0,08	34,0	12	а	0,97	II-III	13	2ГЖОВ / 3Г	ГЖ	С
ДОНЕЦЬКО-МАКІЇВСЬКИЙ РАЙОН											
3.	«Жовтневий рудник»	69/1,86	38,0	14	б	0,94	II-III	13	2ГЖОВ / 3Г	ГЖП	С
4.	«Бутівська»	1/0,03	38,3	17	в	0,87	II-III	13	2ГЖ / 3Г	ГЖ	С
5.	ім. Засядько,	64/1,73	35,0	18	б	0,91	II-III	13	2Ж / 4Ж	Ж	С
6.	№ 29	8/0,21	34,0	12	а	0,91	II-III	13	2ГЖОВ / 3Г	ГЖ	С
7.	№ 4-21,	63/1,69	33,6	13	а	0,92	II-III	13	2ГЖОВ / 3Г	ГЖ	С
8.	ім. А.А. Сковчинського,	3259/87,5	33,0	12	а	1,09	III	14	3Г	ГЖ	С
9.	«Кіровська»	2/0,05	28,0	22	б	1,11	III	14	КЖ / 4Ж	Ж	В
10.	ім. Поченкова	79/2,13	28,0	26	в	1,02	III	14	КЖ / 4Ж	Ж	В
11.	ім. Горького	6/0,16	24,0	18	б	1,31	IV	16	2КВ / 5К	К	В
12.	«Заперевальна»	2/0,05	19,0	12	б	1,45	IV	16	10П/6ПС	К	А
13.	«Червоноармійська»	21/0,56	31,0	15	а	1,10	III	14	1Ж / 4Ж	К	В
14.	ім. Орджонікідзе	6/0,16	25,1	21	б	1,31	IV	16	2КВ / 5К	К	В
15.	«Пролетарська Глибока»	3/0,08	23,0	16	б	1,46	IV	16	1КВ / 5К	К	А
16.	ім. Батова	7/0,19	18,0	9	б	1,65	IV-V	17	2КВ / 6ПС	ПС	А

Отримані дані дозволяють зробити наступні висновки:

1. Викиди пісковиків і газу на шахтах ім. Стаханова, ім. Скочинського, Жовтневий Рудник, Поченкова і Батова зафіксовані в широкому інтервалі значень відбивної здатності вітриніту від 0,87 до 1,65%. Вихід летких змінюється від 39,0% до 18,0%.
2. Клас метаморфізму вугільних пластів змінюється від 12 до 17, а стадії від II-III до IV-V.
3. Кількість викидів пісковиків на шахтах висока і залежить від ступені метаморфізму.
4. Викиди пісковиків відбуваються на значних глибинах, які перевищують 700-800м.
5. Всі вони відбулися при проведенні гірничих виробок у міцних пружних породах – пісковиках.
6. Інтенсивність викидів досить різноманітна, за кількістю тон та дальністю викиду, а також за ступенем подрібнення викинутої породної маси.
7. Найбільш часто відбуваються викиди інтенсивністю до 400т.
8. Виділення газу при викидах пісковика, на відміну від викидів вугілля, незначне і короткочасне або у багатьох випадках зовсім відсутні.

5 ВПЛИВ ПЕТРОГЕНЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗСІЯНОЇ ОРГАНІКИ НА ПРОЯВИ ВИКИДІВ ПІСКОВИКІВ

Встановлено, що викидонебезпечними є алювіальні та підводно-дельтові відклади. Відмінні властивості пісковиків формувалися як на стадії седиментації, так і в подальший час. Дослідження складу, структурно-текстурних особливостей, ступеня постдіагенетичних змін пісковиків дозволило розробити тимчасове керівництво щодо їх викидної небезпеки. При тому було показано, що викидонебезпечні пісковики відрізняються за величиною середньоквадратичного відхилення вмісту глинисто-слюдистих мінералів і уламків порід, за середнім значенням вмісту уламкового і регенераційного кварцу, протяжністю контактів уламкових зерен і їх середнім розміром.

Метаморфізм вугілля і розсіяної органіки в породах визначають формування потенційної викидонебезпечності. Вивчення органічних включень у пісковиках різного ступеню викидонебезпечності було спрямовано на визначення ступеню їх метаморфізму за таким показником як відбивна здатність вітриніту. Було зроблено допущення, що зі зменшенням розмірів включень відбивна здатність вітриніту зменшується. Крім того була вивчена кількість вуглистої речовини, за таким показником як вміст вуглецю у пісковіку. Було встановлено, що його вміст у викидонебезпечному пісковіку складає 0,3%, а у викидобезпечному – 0,8%. Різниця сягає 2,7 рази. Таким чином викидонебезпечні пісковики містять менше органічної сировини, ніж пісковики на яких викиди не зафіксовані. До цього слід додати, що однією з особливостей викидонебезпечних пісковиків є наявність в пустотах метану.

Петрографічний склад органічної речовини при цьому не вивчався. Відомо, що він є частиною мінерального складу осадових утворень і змінюється за закономірностями, що і мінеральні осади в цілому, але є більш чутливим до зовнішніх впливів.

Вивчення складу та особливостей органічних включень рослинного походження викидобезпечних і не викидонебезпечних піщаників проведено нами за двостороннім полірованими шліфами в прохідному і відбитому світлі.

Уламковий матеріал не викидобезпечних пісковиків складається з кварцу, польових шпатів, уламків порід, акцесорних мінералів і обвуглених рослинних залишків.



Рисунок 5.1 - Викидобезпечний пісковик з включеннями органіки

Структура алеврито-псамітова, текстура різна. Переважають напівокатані зерна, сортування середнє. Основні типи цементу — виконання пор і контактний. За складом він карбонатно-глинистий і кременево-глинистий. Органічні включення в них найчастіше орієнтовані на нашарування і мають червоний колір. Їх краї зазвичай зубчасті і злегка кородовані. Рівні і відносно рівні зустрічаються, значно рідше, ніж у викидонебезпечних пісковиках [12].

За формою і розміром включення органіки дуже різноманітне. Переважна їх більшість має розміри, які переважають 5-9мм.

Фрагменти які мають підвищену потужність, як правило, мають складний петрографічний склад. За петрографічним складом найбільшого поширення набули такі петрографічні типи як кларен, інколи дюрено-кларен (рис. 5.2)

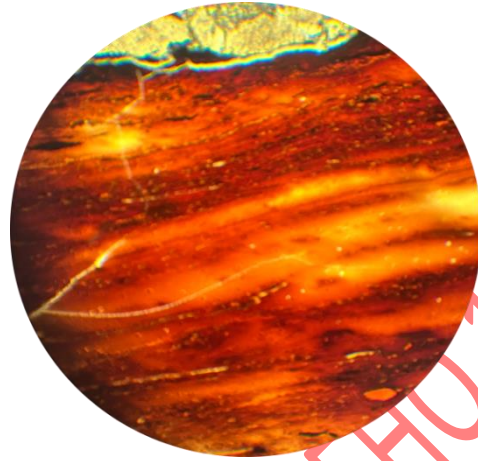


Рисунок 5.2 – Кларен різний за кольором, прохідне світло, збільшення 53х

Збереженість структури у мацералів групи вітриніту погана (Рис. 5.3).



Рисунок 5.2 - Кларен червоного кольору з поганою збереженістю клітин, прохідне світло, збільшення 53х

Колір фрагментів мінливий – від помаранчевого до помаранчево-червоного. Переважає помаранчево-червоний колір геліфікованої речовини. На кордоні з мінералами пісковика органічна речовина має чорне облямування. (рис. 5.3).

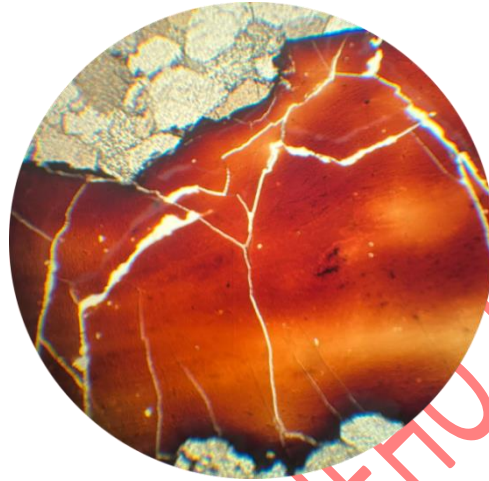


Рисунок 5.3 - Фрагмент вітрину зі слабо вираженою структурою і смугами окиснення, прохідне світло, збільшення 53х

У значно меншій кількості зустрічаються залишки органічної сировини меншою товщини. Представлені вони переважно тонкими прожилками вітриніту, переважно безструктурного (рис. 5.4).

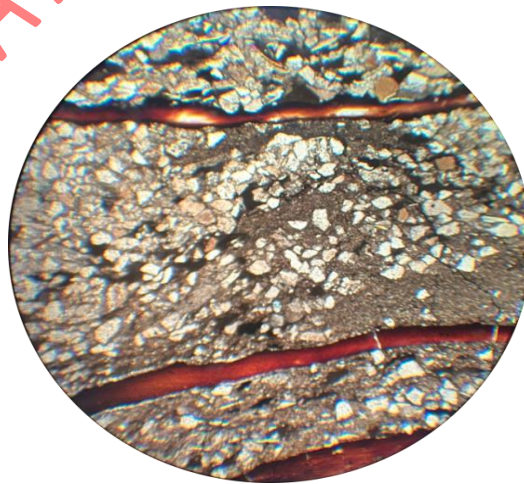


Рисунок 5.4 - Геліфіковані тканини з тріщинами усихання, прохідне світло, збільшення 53х.

Досить часто зустрічаються фрагменти органічної сировини різномітні за формою, що на нашу думку вказує на досить стрімке захоронення (рис. 5.5)

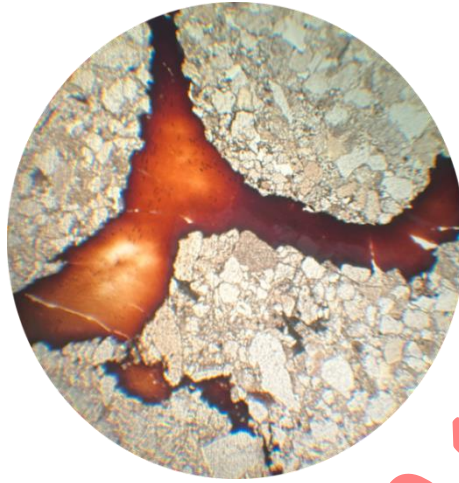


Рисунок 5.5 - Геліфіковані тканини складної форми і нерівними краями, прохідне світло, збільшення 53х

Структура викиднебезпечних пісковиків переважно алеврито-псамітова, текстура різна. Переважають напівокатані зерна, сортування



Рисунок 5.6 - Викиднебезпечний пісковик з включеннями органіки середне

Основні типи цементу — виконання пор і контактний. За складом він карбонатно-глинистий і кременево-глинистий. Органічні включення в них найчастіше орієнтовані на нашарування і мають червоний колір. Їх краї зазвичай зубчасті і злегка корадовані. Рівні і відносно рівні зустрічаються, значно рідше, ніж у викиднебезпечних пісковиках.

За формою і розміром включення органіки дуже різноманітне. Переважна їх більшість має розміри, які переважають 2-6мм.

Їх уламковий матеріал представлений кварцом, польовими шпатами, уламками порід і обвугленими рослинними залишками. У незначних кількостях присутні акцесорні мінерали. Зерна кварцу мають незграбну форму, рідше зграбну. Сортування погане. Переважаючі типи цементу — виконання пір і дотику. За складом він глинистий, рідше карбонатний. Органічні включення рослинного походження розподілені нерівномірно і спостерігаються у вигляді частинок детриту, слойок різної потужності, рідше представлені безформними утвореннями. Розташовані вони, як правило, по нашаруванню без чітких контактів.

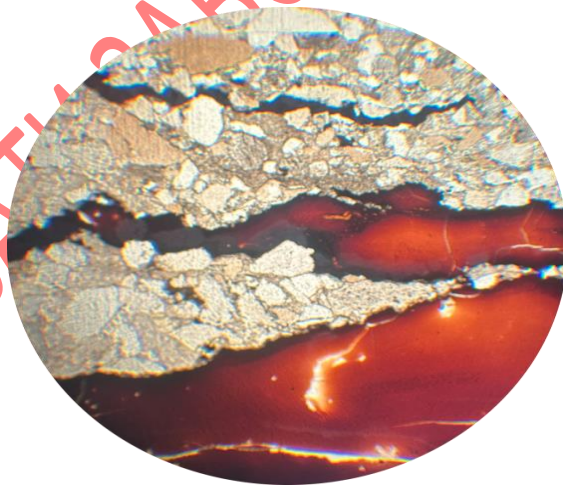


Рисунок 5.7 - Вітрен з напівзаплившим клітинними порожнинами, прохідне світло, збільшення 53х

За петрографічним складом фрагменти органічних включень різноманітне.

У верхній частині розташовано фрагмент який фюзифікований і належить до групи інертиніту.

Колір фрагменту однорідний, помаранчево-червоний. На кордоні з мінералами пісковіку органічна речовина підкислена і має чорне облямування. У верхній частині фота розташовані фюзифіковані залишки рослин [9].

Дрібні фрагменти органічної сировини характеризуються різним ступенем окиснення. Вони представлені як вітренами, семівітренами, так і семіфюзинітами та вітренофюзеном.



Рисунок 5.8 - Фрагменти геліфікованої речовини з різним ступенем підкислення, прохідне світло, збільшення 53х

У значній кількості зустрічаються сильно фюзифіковані фрагменти, які різні за формою і потужністю. Представлені вони вітренофюзенами, фюзенми. Особливістю фюзенів є дрібноклітинна їх будова і відсутність мінеральних домішок.

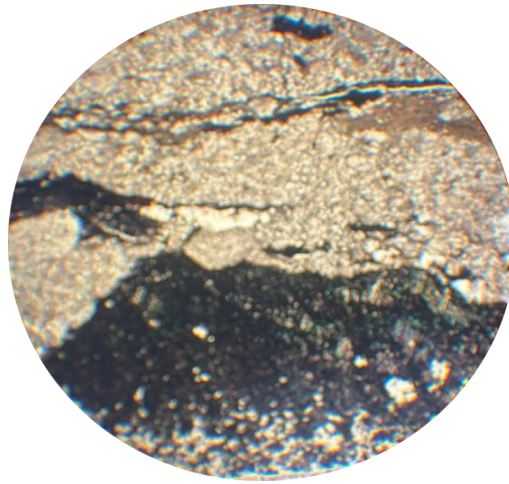


Рисунок 5.9 - Фюзифіковані тканини різні за формою і за потужністю, прохідне світло, збільшення 53х

Значно рідше зустрічаються залишки органічної сировини які представлені петрографічними типами. Найбільшого поширення серед них отримали такі петрографічні типи як кларено-дюрен інколи кларен.

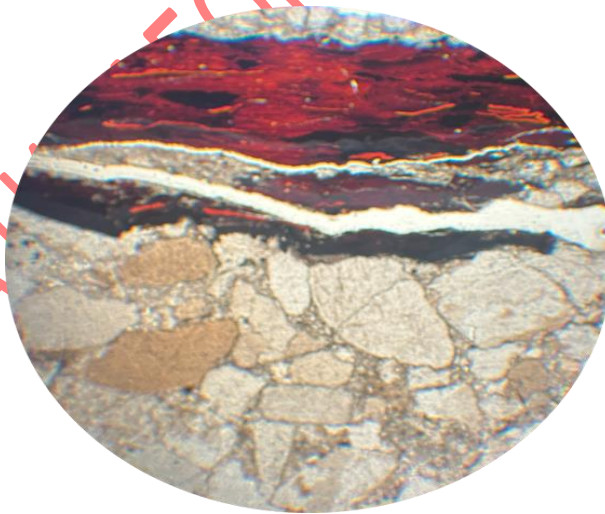


Рисунок 5.10 - Кларено-дюрен з підвищеним вмістом мацералів групи інертиніту, прохідне світло, збільшення 53х

Серед дюрено-кларенів та кларенів переважають різновиди фюзифікованого типу, з незначною кількістю мацералів групи ліптиніту і підвищеного вмісту мацералів групи інертиніту. На контакті з мінералами

пісковіку фрагменти мають досить нерівні краї, які сильно окиснені і представлені вітrenoфюзеном.

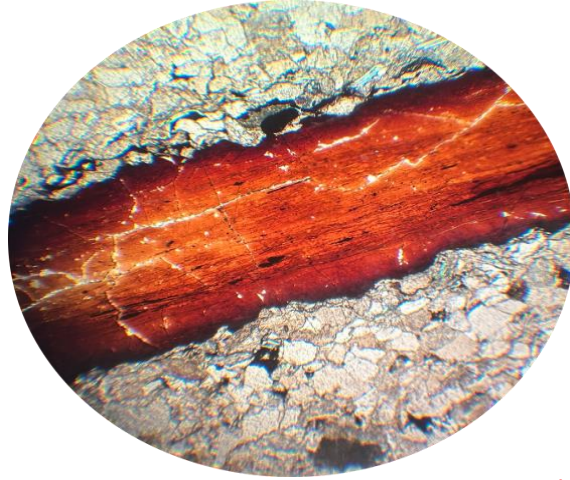


Рисунок 5.11 - Кларен з підвищеним вмістом мацералів групи інертиніту, прохідне світло, збільшення 53х

Дюрено-кларени, як і кларени мають переважно буровато помаранчевий колір (Фото 4.10). Зазвичай вони представлені фрагментами структурного вітрана «В» з різною збереженням клітинної будови, рідше — включеннями кsilовітreno-вітренового кларену. Часто спостерігається мозаїчне згасання, іноді порушена горизонтальна шаруватість.

Переважає група вітриніту, вміст якої коливається від 83,5% до 100% і в середньому становить 97,1%. Вміст групи інертиніту в окремих випадках досягає 5%, а в середньому становить 1,3%. Група ліптиніту представлена рідкими включеннями мікро- і макроспор, кутикули, кількість яких на перевищує 1,6%.

Висновки за розділом:

1. За розмірами та формою органічні включення у піскових досить різноманітні.
2. За петрографічним складом переважають такі петрографічні типи як дюрено-кларени і в значно меншій кількості знаходяться кларени.
3. Вугілля характеризується значним окисненням.

4. Кольори і ступень схоронності клітинної будови фрагментів мінливі.
5. Геліфіковані тканини у більшості підкислені і характеризуються наявністю клітинної будови і вмісту залишків фюзифікованих тканин невідомого походження.

КОПІЮВАТИ ЗАБОРОНЕНО 103М-23

ВИСНОВКИ

За результатами виконаної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Одним з головних факторів який контролює викиди пісковика і газу у Донецькому басейні є їх петрогенетичні властивості.
2. Концентрації ОР в пісковиках є акцесорними включеннями і не перевищує 1,0%.
3. Мацеральний склад ОР в пісковиках не відрізняється від мацерального складу вугільних пластів, що дає змогу вивчати їх петрографію за методикою, яка розроблена для петрографії вугілля.
4. Петрографія ОР за видовим складом мацералів не відрізняється від петрографічного складу вугільних пластів.
5. За розмірами та формою ОР у піскових досить різноманітна. Кольори і ступень схоронності клітинної будови їх фрагментів мінливі.
6. За валовим петрографічним складом ОР, у порівнянні з вугіллям пластів, характеризується підвищеним вмістом мацералів групи інертиніту, що вказує на більше їх окиснення.
7. За петрографічним складом переважають такі петрографічні типи як дюрено-кларени і в значно меншій кількості знаходяться кларени і вітрени.
8. Геліфіковані тканини у більшості випадків підкислені і характеризуються наявністю клітинної будови і оторочки яка представлена фюзифікованою речовиною.
9. Вміст фюзифікованих тканин підвищений. Вони різні за формою і представлені слабо структурними формами.
10. Деяко більший вміст розсіяної органіки в викидонебезпечних пісковиках, менше сортування зерен і їх обкоченість вказують на те, що їх формування відбувалося в умовах швидшого поховання в порівнянні з органікою не викидонебезпечних пісковиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Романченко В.О. Державний баланс запасів корисних копалин України. Вугілля. Випуск 22, кн.1. Київ, 2017. С. 129.
2. Вергельська Н.В., Пімоненко Л.І., Скіпченко І.М. Гірничо-геологічні особливості прогнозування динамічних явищ у вугільних шахтах. *Гірнича геологія та геоecологія*. 2022. №1(4) С. 5-15. <http://journal.geokomine.com.ua/article/view/273777>
3. ДСТУ 3472:2015 Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. [Чинний від 29.12.2015 № 212]. К.: Держстандарт України, 2015. 4 с.
4. Іванова А.В. Визначення факторів газоносності вугільних пластів Донбасу. *Геологічний журнал*. 2001. №1. С. 54-60.
5. Михайлов В.А., Курило М.В., Омельченко В.Т. Горючі корисні копалини України: підручник. К: КНТ, 2009. 376 с. http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/RKK_goryuchi_kk.pdf
6. Нагорний Ю.М., Нагорний В.М., Приходченко В.Ф. Геологія вугільних родовищ: навч. посіб./ Дніпропетровськ: НГУ, 2005. 338 с.
7. Іванців О.Є., Лизун С.О., Дудок І.В. Критерії оцінки природної метаноносності вугільних родовищ України. *Геотехнічна механіка*. 2000. Вип. 17. С. 83-90.
8. Маметова Л.Ф. Катагенез газоносних пісковиків Алмазно-Мар'ївського району Донбасу. *Геотехнічна механіка*. 2012. № 102. С. 183-189.
9. СОУ 10.1.00174088.011—2005. «Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ». — Київ: Мінвуглепром України, 2005. — 225 с. URL: <https://issuu.com/mitc2/docs/026>
10. Методи прогнозу гірничо-геологічних умов розробки вугільних родовищ : навч. посіб. /В. В. Лукінов та ін. Дніпро: ДВНЗ "НГУ", 2016. 215 с.
11. Нагорний Ю.М., Нагорний В.М., Приходченко В.Ф. Геологія вугільних родовищ: навч. посіб./ Дніпропетровськ: НГУ, 2005. 338 с.

12. Правила безпеки у вугільних шахтах. - Харків: Форт, 2015. 248 с.
2. СОУ-П 10.1.00174088.011: 2005.

13. Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ. - Київ: Мінвуглепром України, 2005. - 221 с. - (Нормативний документ Мінвуглепрому України. Стандарт).

14. Методи прогнозу гірничо-геологічних умов розробки вугільних родовищ : навч. посіб. /В. В. Лукінов та ін. Дніпро: ДВНЗ "НГУ", 2016. 215 с.

КОПІЮВАТИ ЗАБОРОНЕНО 103М-23

ДОДАТОК А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			Документація		
1	A4	ТСТ.ОПІМ.24.12.ПЗ	Пояснювальна записка	67	
			Графічні матеріали		Електронний ресурс
			Презентація Microsoft PowerPoint	15	Слайди

ДОДАТОК В

ВІДГУК

керівника кваліфікаційної роботи
на тему
«Петрографічний склад розсіяної органічної сировини викидонебезпечних
пісковиків Донбасу»
студента групи 103м-23-1 ФПНТ Головченка Олексія В'ячеславовича

Завдання кваліфікаційної роботи відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки магістрів за напрямом «Геологія, гідрогеологія та геофізика».

Об'єкт дослідження – викиди пісковиків і газу у вугленосних відкладах Донбасу.

Предмет дослідження – геологічні чинники прояву різних видів геодинамічних явищ.

Мета роботи – вивчити петрогенетичні особливості органічних включень у пісковиках різного ступені викидонебезпечності.

Методи дослідження - в процесі роботи використовувалися такі загальнонаукові методи, як метод узагальнення, аналізу та синтезу.

Вирішення цієї проблеми, яка має велике соціальне і промислове значення, залежить в першу чергу, від створення надійних методів прогнозу викидів пісковиків..

Зміст роботи у повному обсязі відповідає дескрипторам національної рамки кваліфікації - знання і розуміння основних процесів, історії та складу Землі як природної системи. При виконанні роботи застосовані основні професійні компетентності фахівця в галузі геології - здатність вивчати, аналізувати геологічну будову вугільного родовища, виконувати збір та підготовку текстової, числової та графічної геологічної інформації, необхідної для складання звіту, з подальшою обробкою отриманих даних з використанням математичних методів і комп'ютерних технологій.

Інноваційність отриманих результатів полягає у визначенні петрографічних особливостей органічної сировини викидонебезпечних пісковиків.

Практичне застосування результатів роботи буде корисним при удосконаленні прогнозу викидів пісковиків за геологічними показниками.

Кваліфікаційна робота виконана самостійно, під час виконання застосовані комп'ютерні програми Word, Excel, Surfer, Statistica.

Пояснювальна записка, як і презентація, оформлена з урахуванням діючих стандартів.

Рекомендована оцінка за умови активного захисту «відмінно» (90), автор Горловченко Олексій В'ячеславович_заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації магістра за програмою «Геологія, гідрогеологія та геофізика».

Керівник роботи

Проф. Савчук В. С.

КОПІЮВАТИ ЗАБОРОНЕНО 103М-23

ДОДАТОК Г

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу
на тему
«Петрографічний склад розсіяної органічної сировини викидонебезпечних
пісковиків Донбасу»
студента групи 103м-23-1 ФПНТ Головченка Олексія В'ячеславовича

Завдання кваліфікаційної роботи відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки магістрів за напрямом «Геологія, гідрогеологія та геофізика».

Об'єкт дослідження – викиди пісковика і газу у вугленосних відкладах Донбасу.

Предмет дослідження – геологічні чинники прояву різних видів геодинамічних явищ.

Мета роботи – вивчити петрогенетичні особливості органічних включень у пісковиках різного ступені викидонебезпечності.

Методи дослідження - в процесі роботи використовувалися такі загальнонаукові методи, як метод узагальнення, аналізу та синтезу.

Актуальність теми обумовлена необхідністю розробки нових критеріїв для прогнозу викидів пісковика у Донбасі.

В роботі застосовані технологічна та проектувальна компетентності фахівця в галузі геології. Продемонстровано здатність розробляти геологічні завдання, вивчати та аналізувати геологічну будову родовища, виконувати збір та підготовку текстової, числової та графічної геологічної інформації необхідної для складання звіту.

Зміст роботи у повному обсязі відповідає дескрипторам національної рамки кваліфікації – знання і розуміння основних процесів, історії та складу Землі як природної системи. При виконанні роботи застосовані основні професійні компетентності фахівця в галузі геології – здатність вивчати, аналізувати умови прояви викидів пісковика і газу, виконувати збір та підготовку текстової, числової та графічної геологічної інформації, необхідної для складання звіту. Виконувати обробку інформації в ПЕОМ

Іноваційність отриманих результатів обумовлена обґрунтуванням впливу петрогенетичних особливостей органічних включень в пісковиках для прогнозу викидів пісковиків у Донецькому басейні.

Практичне значення обумовлено можливістю розробки нових прогнозних критеріїв.

Пояснювальна записка, як і презентація, оформлена з урахуванням діючих стандартів НТУ «Дніпровська політехніка вчасно та охайно. Рекомендована оцінка за умови активного захисту «відмінно» (90). Автор

Головченко Олексій В'ячеславович_заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації магістра за програмою «Геологія, гідрогеологія та геофізика».

Рецензент

канд. геол.наук, доц.каф. ЗСГ Шевченко С.В

КОПІЮВАТИ ЗАБОРОНЕНО 103М-23