

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

_____ (інститут)
Факультет природничих наук та технологій
_____ (факультет)
Кафедра _____ Геології та розвідки родовищ корисних копалин
_____ (повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня _____ магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента _____ Кривої Ніки Сергіївни
_____ (ПІБ)
академічної групи _____ 103М-19-1
_____ (шифр)
спеціальності _____ 103 «Науки про Землю»
_____ (код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою _____ «Геологія»
_____ (офіційна назва)
на тему _____ Літологічні особливості еоценових кременистих порід
Кіровоградської області
_____ (назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Куцевол М.Л.			
розділів:				
загальний	Куцевол М.Л.			
спеціальний	Куцевол М.Л.			

Рецензент	Нікітенко І.С.			
-----------	----------------	--	--	--

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

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

_____ (повна назва)

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

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

Студенту Кривій Н. С. академічної групи 103М-19-1
(прізвище та ініціали) (шифр)
спеціальності 103 Науки про Землю
за освітньою програмою Геологія
(за наявності)

на тему Літологічні особливості еоценових кременистих порід Кіровоградської області

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 16.11.2020 № 947

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Аналітичний огляд літератури та вибір напрямку досліджень. Характеристика геологічної будови району досліджень	15.10.2020-29.10.2020
Спеціальний	Методика роботи	30.10.2020-02.11.2020
	Петрографічні дослідження кременистих порід Кіровоградської області	03.11.2020-23.11.2020
	Виконання стадіального і фаціального аналізів кременистих порід Кіровоградської області	24.11.2020-07.12.2020

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Куцевол М.Л.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 12.10.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

14.12.2020

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Крива Н.С.

(прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
1	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА КОРОТКА ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНОГО ВИВЧЕННЯ РАЙОНУ	8
2	ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ..	13
	2.1 Географічна характеристика району.....	13
	2.2 Стратиграфія району.....	13
	2.3 Тектоніка району.....	23
	2.4 Кора вивітрювання докембрійських порід.....	24
	2.5 Геологічна будова родовищ кременевих порід району.....	27
3	МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
	3.1 Лабораторні методи дослідження.....	31
	3.2 Фаціальний аналіз.....	35
	3.3 Стадіальний аналіз.....	38
4	ЛІТОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕОЦЕНОВИХ КРЕМЕНИСТИХ ПОРІД КІРОВОГРАДЩИНИ.....	40
	4.1 Мінералого-петрографічна характеристика силіцитів.....	41
	4.2 Результати стадіального аналізу гірських порід.....	54
	4.3 Фаціальний аналіз і генезис еоценових кременистих порід району.....	54
	4.4 Порівняння досліджених кременистих порід з осадовими силіцитами інших районів Східноєвропейської платформи.....	56
	ВИСНОВКИ	59
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	61
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	62
	ДОДАТОК Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	64
	ДОДАТОК В Рецензія.....	65

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 67 с., 2 табл., 21 рис., 3 додатка, 25 джерел.

ЛІТОЛОГІЯ, КРЕМЕНИСТІ ПОРОДИ, ПЕТРОГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ, ФАЦІАЛЬНИЙ АНАЛІЗ, СТАДІАЛЬНИЙ АНАЛІЗ

Предмет дослідження — петрографічний склад і умови утворення еоценових кременистих порід Кіровоградської області.

Об'єкт дослідження – кременисті осадові породи Кіровоградської області.

Мета роботи — вивчення і аналіз літологічних особливостей еоценових кременистих порід Кіровоградської області для з'ясування умов їх утворення.

Результати та їх новизна — встановлено, що еоценові кременисті породи району складаються з аморфного і кристобаліт-тридимітового опалу, а також халцедону, містять органічні рештки карбонатного і опалового складу й теригенний матеріал та характеризуються змінюваністю структурних характеристик по площі. Новизна роботи полягає у визначенні стадії літифікації силіцитів та відмінностей між умовами утворення еоценових кременистих порід району від порід такого ж віку, що зустрічаються у північно-західній околиці Донбасу.

Взаємозв'язок з іншими роботами — продовження наукової діяльності кафедри геології і розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері вивчення корисних копалин осадового походження.

Сфера застосування – роботи з побудови регіональних геологічних і фаціальних карт.

Результати роботи можуть бути використані при побудові регіональних фаціальних карт, а також при інженерно-геологічних вишукуваннях.

ВСТУП

У Кіровоградській області знаходяться два родовища крем'яної (кристобаліт-опалової) сировини, які містяться у породах осадового чохла Українського щита. При попередніх геологічних і наукових дослідженнях визначався їх речовинний склад та вік. Було встановлено еоценовий вік кременистих порід і їх придатність для виготовлення високоякісних фільтрувальних та адсорбційних сумішей. Але досі залишаються невирішеними деякі питання стратиграфії, закономірностей розповсюдження і генезису еоценових силіцитів осадового чохла центральної частини Українського щита. Територія розповсюдження кременистих гірських порід Кіровоградської області знаходиться у межах двох аркушів Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000 — М-36-XXXIII та М-36-XXVII. У пояснювальній записці до геологічної карти України масштабу 1:200 000 (аркуш М-36-XXVII) відсутня літолого-фаціальна карта обухівської світи, до якої віднесені силіцити на території суміжного аркуша М-36-XXXIII. У пояснювальній записці до Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000 (аркуш М-36-XXXIII) було зазначено, що при звірці з суміжними аркушами виникають питання щодо границь розповсюдження і розчленування дрібних підрозділів фанерозою.

Відомо, що еоценовий відділ Палеогенової системи є одним з вікових максимумів накопичення кременистих осадів у світі. Вивчення умов утворення кременистих осадів і процесів їх перетворення має важливе теоретичне і практичне значення, тому цим питанням присвячено ряд публікацій українських і закордонних вчених.

В Україні існує деякий дефіцит розвіданої опал-кристобалітової сировини для гідравлічних добавок [11]. Як зазначено у Загальнодержавній програмі розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року [5], геологічне картування території дає можливість оцінювати перспективи

розвитку сировинної бази, геологічні карти також є основою для досліджень з метою наземного та підземного будівництва, визначення місць захоронення небезпечних речовин, цільового картування інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов тощо.

Актуальність роботи полягає у необхідності детального вивчення еоценових кременистих порід осадового чохла центральної частини Українського щита для уточнення їх розповсюдження і вирішення теоретичних питань умов їх утворення і літифікації.

Мета роботи — вивчення і аналіз літологічних особливостей еоценових кременистих порід Кіровоградської області для з'ясування умов їх утворення.

Можливими сферами застосування результатів є роботи з геологічного картування (побудова регіональних геологічних карт), а також інженерно-геологічні вишукування.

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

Для досягнення поставленої мети було необхідно виконати наступні задачі: 1) вивчити і проаналізувати фондову і наукову літературу, присвячену геологічній будові району дослідження і питанням літогенезу; 2) обрати методи дослідження кременистих порід; 3) вивчити породи макроскопічно і у прозорих шліфах, за допомогою петрографічного мікроскопа, для встановлення їх мінерального складу і структури; 4) застосувати рентгенографічний і хімічний аналізи для уточнення мінерального і хімічного складу гірських порід; 5) провести порівняльний аналіз вивчених порід з подібними породами інших районів Східноєвропейської платформи.

Апробація роботи проведена шляхом представлення результатів на VIII Міжнародній науково-технічній Міжнародній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Молодь: наука та інновації", яка відбулася з грудня 2020 р. у НТУ «Дніпровська політехніка» (м. Дніпро).

Робота містить чотири розділи, вступ і висновки. У розділі 4 наводяться результати вивчення кременистих порід: мінералого-петрографічна характеристика силіцитів, результати стадіального аналізу гірських порід, результати фаціального аналізу і висновки про генезис кременистих порід, а також порівняння досліджених кременистих порід з осадовими силіцитами інших районів Східноєвропейської платформи.

Копіювання заборонено 103М-19-1

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА КОРОТКА ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНОГО ВИВЧЕННЯ РАЙОНУ

В Україні родовища кременистих гірських порід, а саме трепелів, опок, діатомітів, спонголітів пов'язані з відкладами крейдового і палеогенового віку осадового чохла Українського щита, північно-західного схилу і північно-східної околиці Донбасу, Львівської западини [23]. За даними [8], на державному балансі запасів корисних копалин налічується сім родовищ крем'яної (кристобаліт-опалової) сировини, з яких два знаходяться у Кіровоградській області — Коноплянське і Первозванівське, розробляється в Україні одне родовище — Коноплянське [4].

Родовища кристобаліт-опалової сировини Кіровоградщини відносяться до відкладів еоцену. Відомо, що еоценовий відділ Палеогенової системи є одним з вікових максимумів накопичення кременистих осадів у світі [18]. Тому вивчення складу, умов утворення, розповсюдження еоценових кременистих утворень Кіровоградщини є важливими з теоретичної і практичної точки зору завданнями, і питанням мінерального складу й літології силіцитів цього району присвячений ряд публікацій.

С.Б. Шехунова зі співавторами вивчали літолого-мінералогічні особливості і стратиграфію кристобаліт-опалової сировини Кіровоградської групи родовищ [21], ультрамікробудову, наномінералогію та геохімію мезокайнозойських кристобаліт-опалових силіцитів осадового чохла України [23]. Було встановлено мінеральний склад кременистих порід і їх придатність для використання в якості фільтрувальної та адсорбційної сировини.

У публікації [16] наголошено, що існують невирішені питання стратиграфії, закономірностей розповсюдження і генезису еоценових силіцитів осадового чохла центральної частини Українського щита. Наприклад, зауважено, що віднесення значної частини кременистих порід до відкладів верхнього еоцену було недостатньо обґрунтованим, і слід віднести

їх до середнього еоцену. Також, залишаються відкритими деякі питання генезису зазначених силіцитів. У цитованій роботі автори дійшли висновку, що кременисті породи Первозванівського родовища Кіровоградської області є первинно біогенними нагромадженнями, побудованими організмами з вапняковим і опаловим скелетом. Джерело кремнезему, який поступав у палеобасейн, пов'язується з вулканічною діяльністю еоценового віку і денудацією продуктів вулканізму, а формування силіцитів пояснюється активною участю кременепродукуючих бактеріальних спільнот.

Одним з дискусійних питань літології є походження кремнезему, який є породоутворювальною речовиною кременистих гірських порід. Як відзначається авторами ряду публікацій [14, 15, 17, 20], генезис багатьох силіцитів залишається неясним або спірним: не існує єдиної теорії про походження речовини, спосіб і умови накопичення осадів, стадії їх перетворення. Існують теорії хемогенного утворення таких порід, засновані на тому, що велика кількість кремнезему надходить до морських басейнів при розмиві суші. Надходження розчинів кремнезему у континентальні морські басейни з областей денудації відбувається у результаті переносу продуктів хімічного вивітрювання поверхневими водами [6 та ін.]. Іншим джерелом кремнезему вважають вулканогенний (попеловий) матеріал, перетворення якого у морській воді призводить до вивільнення кремневої кислоти [9]. При вулканічних процесах в області накопичення осадів приноситься великий об'єм кремнезему. Якщо відбувається підводне виверження вулкану, кремнезем безпосередньо поступає у седиментаційний басейн, а при наземному виверженні вулканічні продукти, головним чином попел, відкладаються на різних ділянках суші, але потім можуть змиватися водними потоками і теж попадати у басейн осадо накопичення.

За даними деяких досліджень, вміст кремнезему у водах сучасних морів і океанів є недостатнім для його хімічного осадження, тому головним чинником вилучення кремнезему з морського розчину вважають діяльність живих організмів [14]. Відносно силіцитів з вираженою біоморфною структурою

(діатоміти, радіолярити, спонголіти) питання походження речовини вирішується однозначно — нагромадження кремнезему було біогенним. Що стосується інших кременистих порід, таких як трепели, опоки, халцедоноліти, вапнисті силіцити, то відповідь на питання про їх генезис неоднозначна. Автори праці [15] дійшли висновку, що мезозой-кайнозойські силіцити осадових формацій карпатського сегмента давньої континентальної окраїни океану Тетіс мали біогенний генезис, але післяседиментаційні процеси призвели до руйнування первинної біоморфної структури кременистих відкладів.

Територія розповсюдження кременистих гірських порід Кіровоградської області знаходиться у межах двох аркушів Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000 — М-36-XXXIII та М-36-XXVII. Геологічне вивчення цієї території почалося у 1958-1960 рр., коли проводилися геологознімальні роботи масштабу 1:200 000 з метою підготовки до видання державної геологічної карти і карти корисних копалин. Тоді вперше була складена геологічна карта кристалічного фундаменту та цілий ряд спеціалізованих геологічних і гідрогеологічних карт масштабу 1:200 000.

Протягом 1962-1972 рр. було проведено геологознімальні роботи масштабу 1:50 000, які супроводжувалися значними обсягами картувального буріння і аналітичних робіт, що дозволило детально вивчити породи кристалічного фундаменту і осадового чохла. У складі гнейсової товщі виділені інгулецька (нижня) і інгульська (верхня) серії. Значна увага приділена вивченню лужних метасоматитів з урановою мінералізацією. Було виділено ділянки перспективні на пошуки бурого вугілля, рідкісних та рідкісноземельних металів, урану; виявлено прояви золота, вторинних каолінів.

Протягом 1981-1995 рр. площа аркуша М-36-XXXIII була охоплена глибинним геологічним картуванням масштабу 1:200 000. На основі стратиграфічної схеми 1978 р. складено геологічні карти кристалічного фундаменту і дочетвертинних відкладів масштабу 1:200 000, що відповідають

сучасним вимогам. У 1997 р. завершено геолого-мінералогічне картування масштабу 1:200 000 Центральноукраїнської зони лінеаментів, яка включає площу аркуша, з метою вивчення закономірностей локалізації золотого зруденіння, оперативного виявлення та оконтурення перспективних на золото площ.

У різні роки на території аркуша проводилися пошуково-розвідувальні роботи на буре вугілля, золото, уран, нікель, алмази, флюорит, вторинні каоліни (вогнетривкі глини), у результаті яких були відкриті родовища урану, золота, інші перспективні об'єкти.

Протягом 2000-2005 рр. проведено геологічне довивчення площі масштабу 1:200 000 території аркуша М-36-XXXIII (Кіровоград), відповідно до діючих схем та легенд виконано стратиграфічне розчленування утворень.

У пояснювальній записці до Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000 (аркуш М-36-XXXIII) було зазначено, що при звірці з суміжними аркушами виникають питання щодо границь розповсюдження і розчленування дрібних підрозділів фанерозою [4]. Це стосується, напевно, й еоценових відкладів, тому що у пояснювальній записці міститься літолого-фаціальна карта відкладів обухівської світи еоцену, що вміщують силіцити, а у пояснювальній записці до Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000, аркуш М-36-XXVII (Знам'янка) [3], який з півночі межує з аркушем М-36-XXXIII і теж розташований у Кіровоградській області, літолого-фаціальна карта обухівської світи відсутня. На літолого-фаціальній карті обухівської світи у пояснювальній записці до аркуша М-36-XXXIII (Кіровоград) площа поширення цієї світи не оконтурена на півночі, тобто, відклади розповсюджуються і на північній території. Тому існує необхідність уточнення контурів карти або побудови схеми еоценових відкладів Кіровоградської області, які містять родовища крем'яної сировини.

Висновки за розділом.

В Україні налічується сім родовищ крем'яної (кристобаліт-опалової) сировини, з яких два знаходяться у Кіровоградській області – Коноплянське і

Первозванівське. Протягом довгого часу площа території району родовищ вивчалась, були побудовані карти, але все ще залишаються не вирішені питання відносно походження, генезису, віку, поширення кременистих порід. Під час проведення геологічних робіт увагу було зосереджено на інших цінних корисних копалинах району, таких як золото, уран, а кременистим породам було приділено недостатньо уваги.

Теоретичні проблемні питання, які стосуються літології кременистих порід: 1) походження осадів (яким шляхом вони утворюються, осаджуються), 2) як відбувається перехід кременистих осадів у гірські породи.

Копіювання заборонено 103М-19-1

2 ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Географічна характеристика району

В орографічному відношенні район дослідження знаходиться на Придніпровській височині, між Дніпром та Південним Бугом. Середні висоти на території відповідають 150-200 м над рівнем моря. Рельєф Кіровоградської області за походженням переважно ерозійний. Його основними формами є вододільні плато, а також річкові долини, яри та балки [4]. Ріки області належать до басейнів Дніпра і Південного Бугу. Головними річками у районі досліджень є Інгулець та Інгул, є і деякі інші. Клімат району помірно-континентальний, недостатньо вологий, з добре виявленими порами року.

В економічному відношенні район є сільськогосподарським. Промисловість зайнята переважно переробкою місцевої сировини. Найбільшим населеним пунктом є місто Кропивницький.

2.2 Стратиграфія району досліджень

У геологічній будові району беруть участь метаморфізовані породи архею і протерозою, а також осадові відклади мезозою й кайнозою. Осадові відклади мезозою і кайнозою відносяться до осадового чохла Українського щита. Стратиграфічне розчленування утворень, поширених на площі аркуша, було виконано [4] згідно з кореляційними стратиграфічними схемами, затвердженими Українським міжвідомчим стратиграфічним комітетом 25 травня 1993 р., Кореляційною хроностратиграфічною схемою раннього докембрію Українського щита, затвердженою національним стратиграфічним комітетом України 13 червня 2003 р., а також Легендою геологічної карти України масштабу 1:200 000, Центральноукраїнська серія, 1996 р. При звірці з аркушами суміжних територій виникають питання стосовно стратиграфічного розчленування осадових відкладів фанерозою. Насамперед, це проблема визначення об'єму, границь розповсюдження, та більш дрібного

розчленування деяких підрозділів. Це стосується стратиграфічних підрозділів фанерозойських утворень території аркуша М-36-XXXII (Кіровоград) і підрозділів виданих Державних геологічних карт України суміжних аркушів М-36-XXXII (Новоукраїнка), М-36-XXXIV (Жовті Води), М-36-XXVII (Знам'янка).

Нижче наводиться загальна характеристика зведеного стратиграфічного розрізу зверху донизу, за [4].

Фанерозойська еонотема

Кайнозойська ератема

Четвертинна система

Голоценовий відділ

Плейстоценовий - голоценовий відділи

Неогенова система

Пліоценовий відділ

N₂cb - товща червоно-бурих глин

N₂pg - товща пісків та глин

Міоценовий відділ

N₁sg - товща строкатих глин

N₁p - товща пісків

Новопетрівський регіоарус

Полтавська серія

N₁pr - новопетрівська світа

Палеогенова система

Олігоценний відділ

Берекський регіоарус

Полтавська серія

P₃br - берекська світа

Межигірський регіоарус

Харківська серія

P₁br - межигірська світа

Еоценовий відділ
 Обухівський регіоярус
 Харківська серія
 P_{2mz} - обухівська світа
 Київський регіоярус
 P_{2kv} - київська світа
 Бучацький регіоярус
 P_{2bc} - бучацька серія
 Палеоценовий відділ
 Сумський регіоярус
 P_{1rg} - райгородська товща
 Мезозойська ератема
 Крейдова система
 Нижній і верхній відділи
 Альбський і сеноманський яруси
 K_{1-2br} - бурімська світа
 Протерозойська еонотема
 Палеопротерозойська ератема
 Криворожій
 Інгуло-інгулецька серія
 Архейська еонотема
 Мезоархейська ератема
 Дніпровій
 Конкська серія нерозчленована (AR_{2kn})

Згідно з чинною кореляційною хроностратиграфічною схемою раннього докембрію Українського щита, архейська ератема на сході Інгульського мегаблока представлена конкською серією.

Утворення архейського віку представлені метаморфізованими вулканогенно-осадовими породами, умовно віднесеними до конкської серії, які поширені в південно-східній частині площі аркуша М-36-XXXIII, поблизу

м. Долинська. Представлені породи переважно амфіболітами, амфібол-біотитовими гнейсами, які зустрічаються у вигляді ксенолітів розміром від десятків сантиметрів до 100 м в амфібол-біотитових, двослюдяних гранітах Долинського масиву і Криничувацького куполу, в окремих випадках - в асоціації з плагіогранітоїдами інгулецького комплексу.

Утворення протерозойської еонотеми представлені гірськими породами Спасівської світи. Вона поширена в східній частині району. Окремі останці порід світи виявлені серед гранітоїдів новоукраїнського комплексу (Новоукраїнський, Боков'янський масиви). Характерними різновидами порід спасівської світи в районі є гіперстенові, гіперстен-біотитові, двопіроксенові, двопіроксен-біотитові гнейси і кристалосланці, які містять прошарки гнейсів гранат-гіперстен-біотитових, графіт-біотитових, біотитових, діопсидових. Для нижньої частини розрізу світи характерні магнетитвмісні різновиди гнейсів і кристалосланців. У районі робіт спасівська світа розкрита поодинокими свердловинами і у відслоненнях.

Утворення крейдової системи в районі представлені відкладами альбського і сеноманського ярусів.

Палеогенова система на дослідженій території представлена породами палеоцену (райгородська товща), середнього і верхнього еоцену (бучацька серія, київська і обухівська світи), а також олігоцену (межигірська і берекська світи). Відклади палеогенової системи мають як площове поширення, так і фрагментарне, в межах давніх ерозійно-тектонічних палеодолин.

Палеоценові відклади поширені обмежено і приурочені, в основному, до палеодолин у кристалічному фундаменті. Залягають вони безпосередньо на породах кристалічного фундаменту і їхній корі вивітрювання, а в межах Созонівської палеодолини — на відкладах нижньої-верхньої крейди. Перекриваються бучацькою серією, київською і обухівською світами та відкладами четвертинної системи. Потужність брекчієвидних порід залежить від характеру древнього рельєфу і коливається в широких межах, досягаючи 61,5 м, середня потужність відкладів — біля 25 м. Спостерігається загальне

пониження абсолютних відміток поверхні брекчієвидних порід від 151,2 до 86,5 м у напрямку до осьової частини Кіровоградсько-Новомиргородської палеодолини.

Райгородська товща представлена своєрідними брекчієвидними породами зеленувато-сірого, сірого кольору, складеними уламковим матеріалом кристалічних, рідше карбонатних порід, грубозернистого до гравійного польового шпату, кварцу, зцементованих піщано-глинистою масою, що іноді вміщує зерна глауконіту. У нижній частині розрізу зустрічаються крупні валуни і глиби (до декількох метрів) кристалічних порід, валуни та уламки бокситоподібних порід; зрідка відмічаються гнізда польовошпат-кварцових, глауконіт-кварцових зелених пісків і вторинних каолінів та прошарки вапнякового матеріалу. Утворення райгородської товщі являють собою закратерні викиди Бовтиської астроблеми, а уламки і прошарки осадових порід свідчать про розмив і перевідкладення крейдових відкладів.

Буцацька серія розповсюджена переважно в північній і центральній частинах території аркуша, де її відклади, зазвичай, виповнюють палеодолини, в плані повторюючи їхню конфігурацію. Буцацькі відклади залягають на кристалічних породах та їхній корі вивітрювання, зрідка - на утвореннях райгородської товщі і бурімської світи, а перекриваються молодшими осадовими породами.

За умовами утворення породи буцацької серії відносяться до континентальних, серед яких виділяються: руслова, заплавна і озерно-болотна фації. Залягають породи цих фацій з невеликим нахилом від верхів'я до устя і від схилів до осьових частин палеодолин. Абсолютні відмітки поверхні відкладів змінюються в межах від 80 до 165 м, потужність серії в середньому становить 10-15 м, максимальна — 48 м.

Відклади кийвської світи збереглися лише в ерозійно-тектонічних пониженнях докийвського рельєфу у вигляді витягнутих у плані смуг (рис. 2.1). Кийвська світа трансгресивно перекриває вугленосні буцацькі відклади або

залягає на сильно розмитій поверхні кристалічних порід та їхній корі вивітрювання, часто маючи в підшві малопотужний шар галечнику.

Абсолютні відмітки поверхні світи змінюються від 97 до 135 м, потужність порід — від 0,2 до 29,5 м, у середньому становить 11,0 м. Відклади світи представлені переважно мілководною фацією (піски польовошпат-кварцові різнозернисті) та досить глибоководною фацією (мергелі, мергелисті глини). У київській світі мергель займає центральну частину і приурочений до найбільш понижених ділянок Кіровоградсько-Новомиргородської палеодолини. Потужність мергелю сягає 16 м.

У мергелях вміщується багатий комплекс фауни. Київську світу району досліджень характеризує комплекс форамініфер, приурочений до карбонатних відкладів світи, так званого «калинівського мергелю». Переважають дрібні бентосні секретійні форамініфери, поодинокі аглютиновані та планктонні види. За єдиним комплексом форамініфер мергель і глина датуються раннім бартоном чи київським часом північноукраїнської шкали.

Копіювання заборонено 103M1917

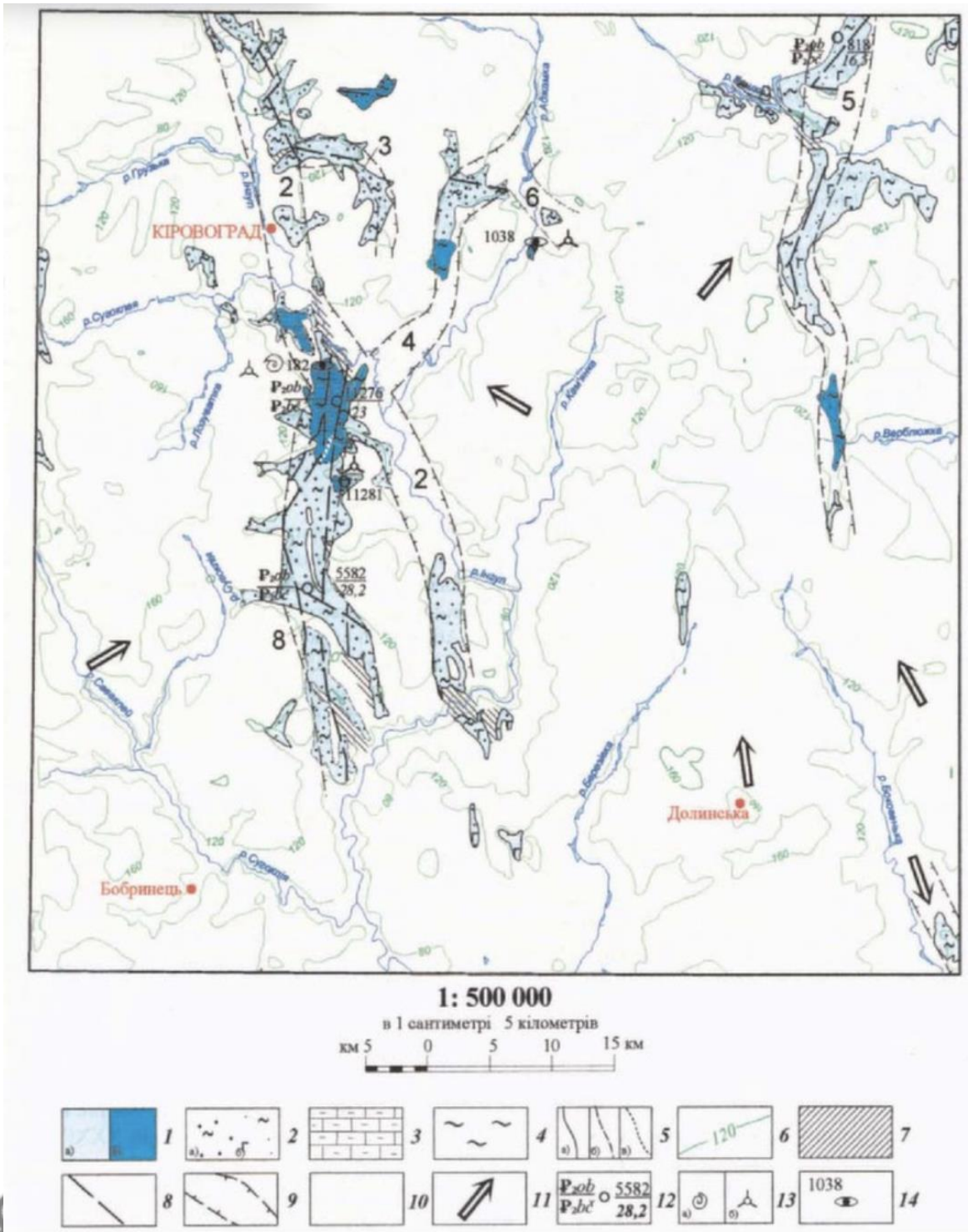


Рисунок 2.1 – Літолого-фаціальна карта київської світи [4]

Умовні позначення: 1 - площа сучасного поширення київської світи: мілководна фація (а) та порівняно глибоководна фація (б); 2 - піски польвошпат-кварцові, місцями глауконітвмісні, різнозерністі, переважно крупнозерністі, глинисті, вапнисті (а); піски глауконіт-кварцові, тонкодрібнозерністі, глинисті, місцями вапнисті (б); 3 - мергелі; 4 - глини зеленувато-сірі, піскуваті, вапнисті; 5 - границі розповсюдження відкладів:

достовірні (а), ймовірні (б), літологічні різновиди порід (в); 6 - ізогіпси докиївської поверхні, проведені через 40 м, 7 - ділянки четвертинного розмиву, київської освіти; 8 - розриивні порушення проявлені в київській світі; 9 - давні долинні системи та їх номери: 2 - Кіровоградсько-Новомиргородська, 3 - Созонівська, 4 - Знам'янська, 5 - Ново-Празька, 6 - Червоноярська, 8 - Зеленівська, 10 - горбиста денудаційна рівнина; 11 - напрямок зносу продуктів денудації, 12 - типові розрізи по свердловинах: зліва в чисельнику - віклади, що перекривають, у знаменнику - підстеляють; справа в чисельнику - номер свердловини, в знаменнику - потужність відкладів; 13 - місця знахідок викопних решток: морські молюски (а), мікрофауна (б); 14 - відслонення та його номер.

Морські обухівські відклади досить широко поширені на півночі території, а на півдні збереглися лише в ерозійно-тектонічних пониження; відсутні на піднятих ділянках кристалічного фундаменту і на ділянках четвертинних розмивів (рис. 2.2). Залягають обухівські відклади на київській світі, буцацькій серії, райгородській товщі, бурімській світі, кристалічних утвореннях та їхній корі вивітрювання. Світа перекривається відкладами олігоценного, неогенового і четвертинного віку. Абсолютні відмітки підшови підвищуються поступово з півночі на південь від 105 до 160-165 м. Середня потужність відкладів - 5-8 м, іноді сягає 24,7 м. Світа представлена прибережно-морськими утвореннями (пісками, місцями пісковиками глауконіт-кварцовими, глинистими, окременілими різнозернистими до грубозернистих) та морською фацією середніх глибин (тонкозернистими кварцовими пісками, алевритами, глинами, трепелами і трепелоподібними породами). Перехід між фаціями поступовий. Пісковики прибережно-морської фації залягають у вигляді прошарків у різнозернистих пісках і по простяганню заміщуються останніми.

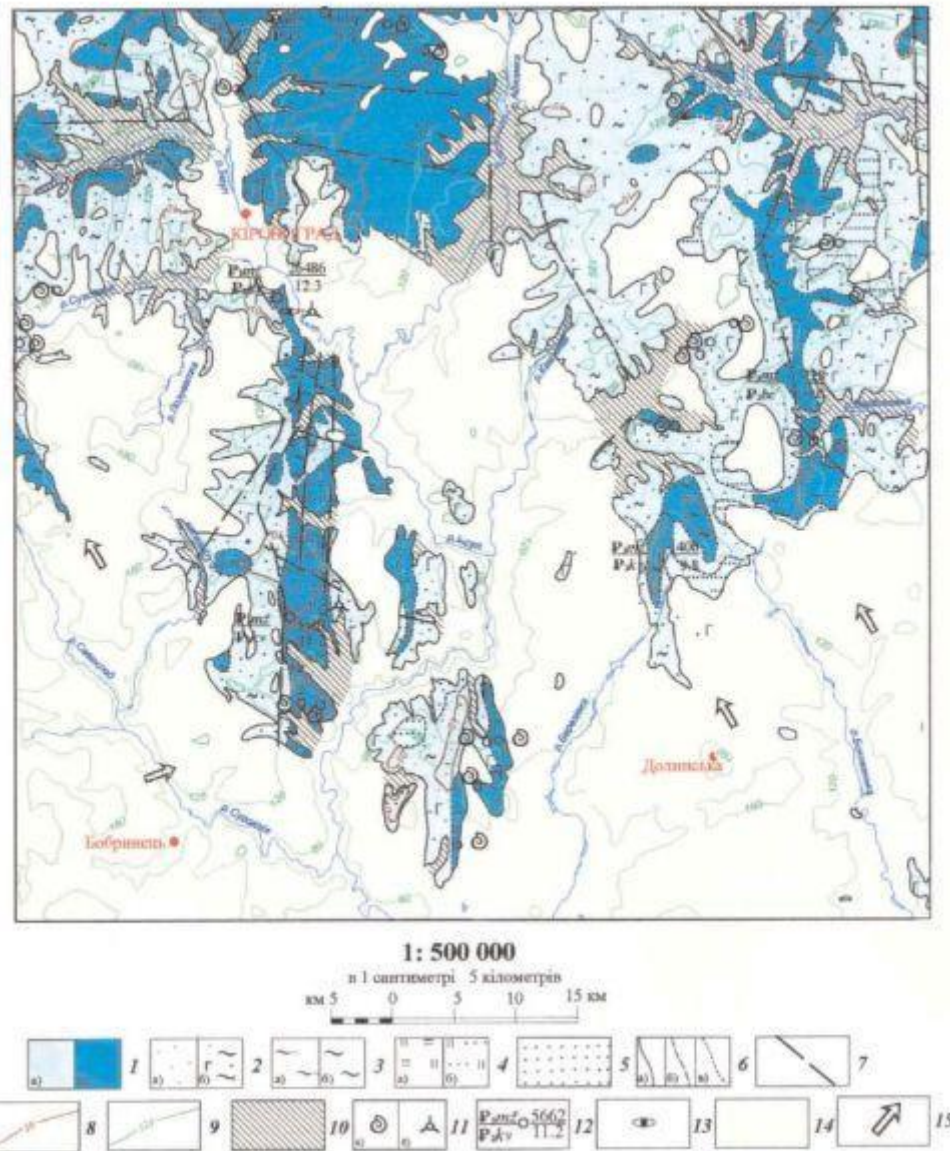


Рисунок 2.2 – Літолого-фаціальна карта обухівської світи [4]

Умовні позначення: 1 - площа сучасного поширення обухівської світи: прибережно-морська фація (а) та морська фація середніх глибин (б), 2 - піски кварцові, світло-сірі, тонкозернисті, місцями алевритисті (а), піски глауконіт-кварцові, зеленувато-сірі, різнозернисті, глинисті, з домішками польового шпату (б), 3 - алеврити світло-сірі з зеленуватим відтінком (а), глини зеленувато-сірі, місцями трепеловидні (б); 4 - трепел білий, світло-жовтий, пухкий, іноді з кремінними стягненнями (а), піскових трепеловидний сірий до зеленувато-сірого, різнозернистий, місцями залізистий, глауконітвмісний (б); 5 - пісковик польовошпат-глауконіт-кварцовий, зеленувато-сірий, різнозернистий, кременистий; 6 - границі сучасного розповсюдження обухівської світи: достовірні (а), ймовірні (б), між літологічними різновидами (в); 7 - розривні порушення, проявлені в обухівській світі; 8 - ізопахіти

обухівської світи, проведені через 10 м; 9 - ізогіпси дообухівської поверхні, проведені через 40 м; 10 - площа сучасного розмиву обухівської світи, 11 - місця знахідок викопних решток: морські молюски (а), мікрофауна (б); 12 - типові розрізи по свердловинах: зліва в чисельнику - відклали, що перекривають, у знаменнику - підстеляють; справа в чисельнику - номер свердловини, в знаменнику - потужність відкладів, 13 - відслонення та його номер; 14 - горбиста денудаційно-акумулятивна рівнина, 15 - напрямок зносу продуктів денудації.

Трепели, пісковики і алеврити на території робіт характеризуються великою кількістю відбитків та ядер черепашок пеліципод, гастропод, мшанок, коралів. Комплекси молюсків з алевритів (с. Васине) і пісковиків (с. Верблюжка) характерні для так названого «інгулецького горизонту», який простежується на сусідній зі сходу території (аркуш М-36-XXXIV), і аналогічні фауні опорного Цибулівського відслонення. На підставі фауністичних, мікрофауністичних досліджень, стратиграфічного положення в розрізі, зіставлення з аналогічними утвореннями на суміжних територіях ці відклади віднесено авторами Державної геологічної карти масштабу 200 000 до обухівської світи пізнього еоцену.

Межигірська світа майже суцільним покривом розвинута на дослідженій території. Відклади трансгресивно залягають на обухівській світі, а за її відсутності - на кристалічних породах і їхній корі вивітрювання. У повних розрізах перекриваються берекською світою, досить часто - новопетрівською світою та четвертинними відкладами. Абсолютні відмітки подошви світи збільшуються в напрямку з північного сходу на південний захід від 117 до 178 м. Потужність відкладів сягає 21,5 м, у середньому — 6-7 м. У фаціальному відношенні породи світи представлені морськими утвореннями. Представлені пісками кварц-глауконітовими, польвошпат-кварцовими і кварцовими глауконітвмісними, з малопотужними прошарками сірувато-зелених глин.

2.3 Тектоніка району

Район дослідження знаходиться у межах Східноєвропейської платформи. У геологічній будові району виділяють два структурних поверхи: нижній – кристалічний фундамент і верхній – осадовий чохол. Нижній поверх утворюють глибоко метаморфізовані породи докембрію, верхній поверх представлений осадовими відкладами мезозою-кайнозою.

Нижній структурний поверх. Згідно зі схемою структурного районування Українського щита район входить до складу Інгульського мегаблока з переважним поширенням палеопротерозойських кристалічних порід.

Головними складчастими спорудами мегаблоку є Центральне осьове підняття в складі Корсунь-Новомиргородського плутону, Новоукраїнського, Кіровоградського і Бобринецького гранітоїдних масивів і синклінорії, що його облямовують: зі сходу – Інгуло-Інгулецький, із заходу – Братський, у яких, крім гранітоїдів, значну роль відіграють метаморфічні утворення інгуло-інгулецької серії.

Площа аркуша М-36-XXXIII охоплює східну частину Центрального осьового підняття й прилеглу зі сходу частину Інгуло-Інгулецького синклінорію. Межа між ними проходить по зоні Кіровоградського глибинного розлому. У структурно-формаційному відношенні площа аркуша належить до Інгуло-Інгулецької структурно-формаційної зони (СФЗ), а в складі останньої виділяють Кіровоградську та Приінгульську структурно-формаційні підзони (СФПЗ). Інгуло-Інгулецька СФЗ у цілому збігається з Інгульським мегаблоком, а Кіровоградська та Приінгульська СФПЗ - із Центральним осьовим підняттям і Інгуло-Інгулецьким синклінорієм.

Численні розривні порушення обумовили складчасто-блоковий характер Інгульського мегаблока. Блоками другого рангу є Новоукраїнський (відповідає Центральному осьовому підняттю) і Верхньоінгульський (відповідає Інгуло-Інгулецькому синклінорію). З урахуванням особливостей внутрішньої будови та формаційного складу порід у межах блоків другого рангу виділені блоки третього рангу: в Новоукраїнському блоці - Корсунь-Новомиргородський, Центральноукраїнський, Бобринецький, у

Верхньоінгульському блоці - Кондаурівський, Приінгульський, Мошоринський, Боков'янський, Долинський. Блоки третього рангу, у свою чергу, розділені на дрібніші численними різноорієнтованими розривними порушеннями.

2.4 Кора вивітрювання докембрійських порід

Кора вивітрювання докембрійських порід розвинена практично по всій території району, за виключенням ділянок сучасного розмиву по долинах рр. Аджамка, Бешка, Кам'янка, Верблюжка, Інгул, Березівка, великих балок, а також відносних піднять древнього рельєфу.

Поверхня кори вивітрювання являє собою хвилясту денудаційну рівнину. Середні абсолютні відмітки поверхні кори вивітрювання коливаються від 120 до 140 м, максимальні (180 м) спостерігаються в західній частині площі, а мінімальні (40 м) — на північному сході території. Глибина залягання кори вивітрювання від денної поверхні змінюється від 0,3 до 76 м.

Потужність кори змінюється від декількох десятків сантиметрів до 100 м, у середньому становить 10-20 м і залежить, головним чином, від складу первинних порід, їхньої тектонічної переробки, а також від ступеня подальшого розмиву, палеогеографічних умов у період короутворення та інших факторів. Залежність потужності кори вивітрювання від складу вихідних порід проявляється в тому, що, за всіх інших умов, кора вивітрювання гнейсів набагато потужніша за кору вивітрювання гранітів.

За генетичними ознаками на досліджуваній території виділяються два типи кір вивітрювання: площові, які мають регіональне розповсюдження, та лінійні, що зустрічаються на локальних ділянках. За своєю будовою площові і лінійні кори вивітрювання подібні, але лінійні кори значно потужніші.

Серед лінійного типу виділяють підтипи лінійно-тріщинуватих та лінійно-контактних кір. Лінійно-тріщинуваті кори вивітрювання приурочені до тектонічних порушень, зон зминання. Лінійно-контактні кори зустрічаються на контактах масивів гранітоїдів з гнейсами. Кори вивітрювання переважно

перекриваються дочетвертинними утвореннями, а на південному заході і південному сході – четвертинними відкладами.

За мінеральними асоціаціями та співвідношенням новоутворених глинистих та реліктових мінералів вихідних порід в профілі кори вивітрювання виділяються наступні зони (знизу доверху):

1. Зона початкових продуктів вивітрювання, переважної гідратації силікатів та початку їх вилуговування (дезінтеграції). Потужність зони дезінтеграції - від десятків сантиметрів до десятків метрів, максимальна потужність пов'язана з тектонічними зонами. Зона дезінтеграції представлена сильно вивітрілими гнейсами зі збереженою структурою, каолінізованою жорсткою гранітоїдів, сильно вивітрілими основними та ультраосновними породами з добре збереженою структурою материнських порід.

Зона дезінтеграції над гнейсами має потужність 10-12 м, а в межах розвитку кір лінійного типу сягає 45 м. Перехід до не вивітрілих гнейсів поступовий. Мінеральний склад: кварц – до 40%, гідрослюда – до 30%, біотит – до 30%, каолінит – до 25%, польові шпати – до 5%. Польові шпати збереглися у вигляді реліктових зерен. Основна маса польових шпатів переходить у каолінит. Повсюдно з'являються хлорит, карбонат, присутні пірит, графіт. В шліхових пробах в зоні дезінтеграції гнейсів знайдені: циркон та рутил – до 0,3 кг/т, монацит – до 0,4 кг/т, силіманіт – до 0,45 кг/т, корунд – до 0,3 кг/т. Вміст ільменіту та лейкоксену коливається від 0,4 до 0,7 кг/т, магнетиту 0,1-0,3 кг/т.

Дезінтегровані граніти зазвичай пухкі породи, склад яких відповідає початковим породам. Потужність зони дезінтеграції гранітів у середньому становить 5-7 м, на окремих ділянках — 13-15 м, а в межах розвитку кір лінійного типу — до 43 м.

Зона дезінтеграції основних порід представлена сильно вивітрілими породами сірого та вохристо-сірого кольору з добре збереженою структурою материнських порід. Мінерали кір вивітрювання представлені монтморилонітом, гідрослюдою, галуазитом, поодинокими лусочками

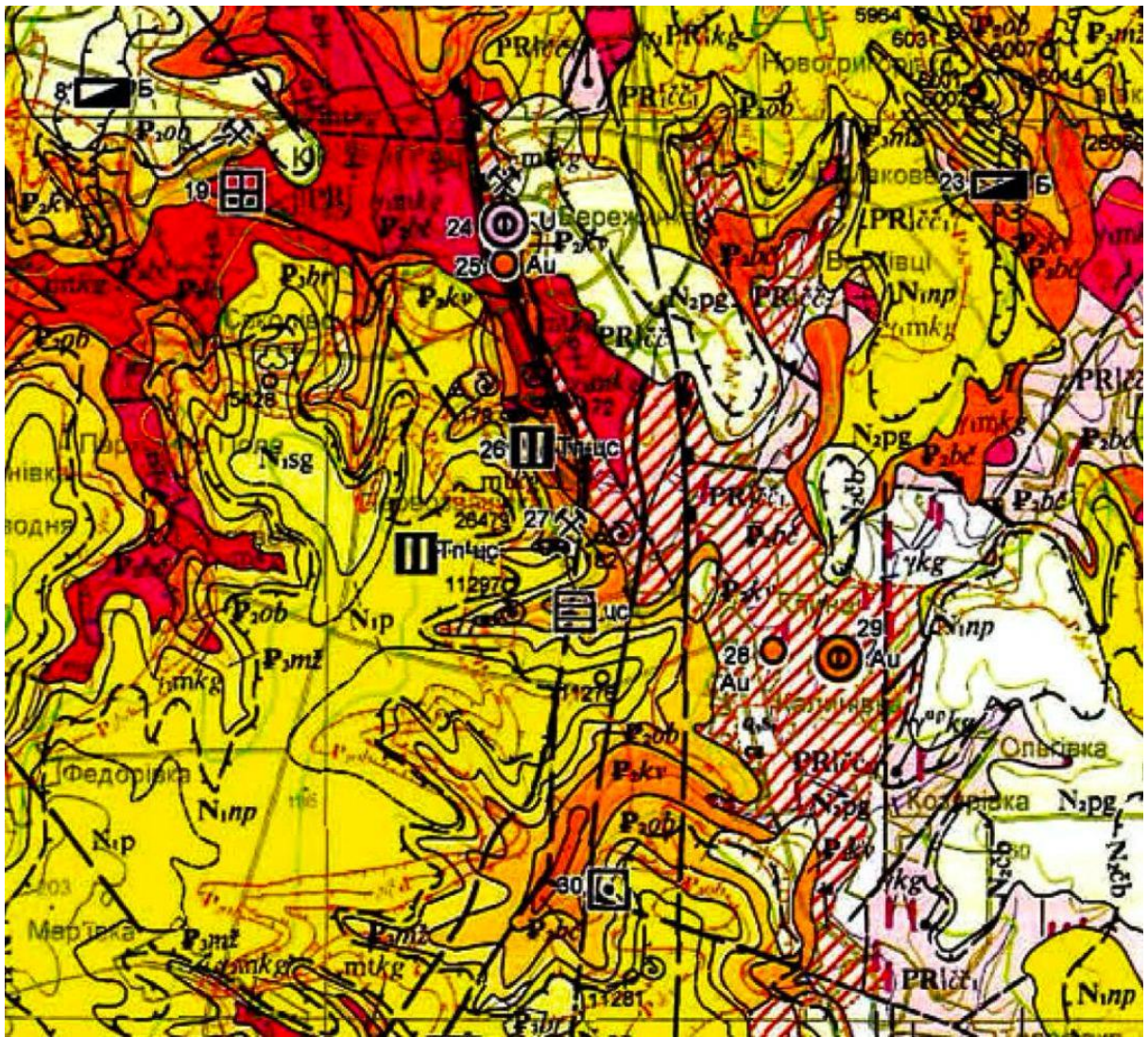
хлориту, сидеритом, мусковітом. Зустрічаються також апатит, циркон, корунд, гідрогетит. Потужність кір вивітрювання основних порід - до 19м.

2. Зона проміжного розкладу (вилуговування) продуктів вивітрювання (гідрослюдиисто-каолінітова або гідрослюдиисто-монтморилоніт-каолінітова) характеризується кінцевою гідратацією силікатів, переважним розвитком вилуговування та початком гідролізу.

По гнейсах утворюються гідрослюдиисто-каолінітові або гідрослюдиисто-монтморилоніт-каолінітові кори вивітрювання (останні розвинуті по піроксенових та амфіболових гнейсах), складені дисперсним та дрібнолускуватим каолінітом, що заміщує зерна польових шпатів із збереженням їх форми, сіро-зеленою гідрослюдою з лусочками біотиту та монтморилонітом, дрібними зернами кварцу та поодинокими реліктовими зернами мікрокліну.

2.5 Геологічна будова родовищ кременевих порід району

У Кіровоградській області знаходяться два родовища крем'яної сировини (рис.2.3) та низка проявів у схилах балок по р. Інгул на південь та північ від м. Кропивницький [4, 8, 11]. Силіцитовмісні породи залягають на вивітрілих кристалічних докембрійських утвореннях або на відкладах київського регіоярусу, які представлені щільною карбонатною породою, відомою як “калінівський мергель”, що датується лютетським віком середнього еоцену.



Масштаб 1:200 000



— родовища крем'яної сировини

Рисунок 2.3 – Геологічна будова району дослідження за [4] За ступенем літифікації, вмістом карбонатів та алюмосилікатів виділено трепел, трепелоподібну та опокоподібну породи

Товща кременистих порід віднесена до верхньої частини розрізу київського регіоярису середнього еоцену і обухівського регіоярису верхнього еоцену [21]. Трепели Коноплянського та Первозванівського родовищ утворюють пластоводібні поклади шаруватої будови (рис.2.4), в яких розрізняються породи білі та ясних відтінків сірого зеленуватого, жовтого кольорів. Покрівля товщі на західному фланзі обмежується двома шарами

(потужність до 0.25 м) поверхні неузгодження із зкрем'янілими псевдоморфозами по ходах муло- та піскоїдів, уламках коралів. На решті території трепели перекриваються пісковиками різнозернистими, тонкозернистими зеленуватими глауконітовими палеогеновими (харківська серія).

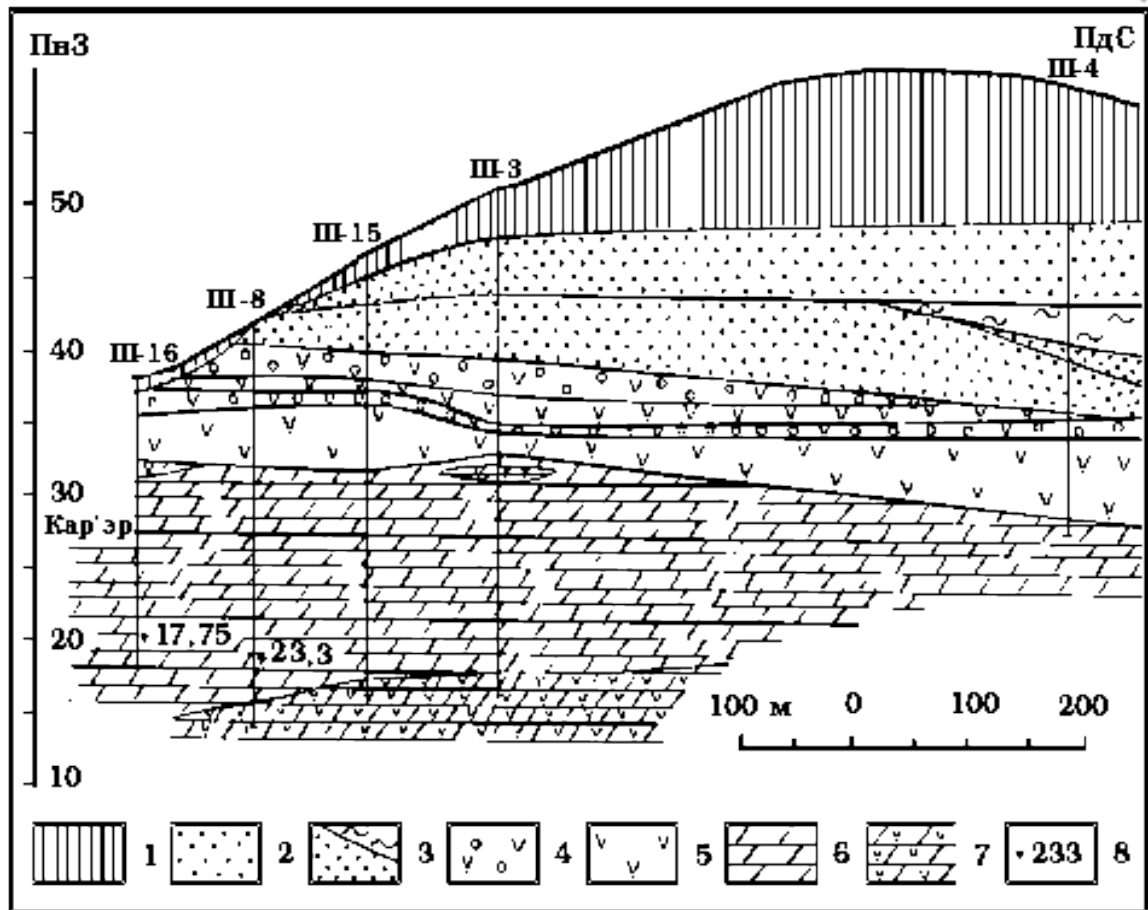


Рисунок 2.4 – Геологічний розріз Коноплянського родовища [11]

1 – ґрунтово-рослинний шар і четвертинний суглинок; 2 – пісок кварцовий дрібнозернистий; 3 – пісок глауконіто-кварцовий з прошарками глин; 4 – трепел з включеннями кременю; 5 – трепел; 6 – мергель опоковидний; 7 – мергель трепелоподібний, пухкий.

Потужність силіцитовмісних порід сягає 30 м. Породи характеризуються масивною, плямистою та смугастою текстурою. Остання зумовлена вторинним збагаченням прошарків гідроксилами заліза у верхній частині розрізу продуктивної товщі. У верхній частині також відмічається «плямистий» горизонт (потужністю до 2 м) з зкремнілими рештками коралів,

губок та ін. організмів, що не ідентифікуються. Структура трепелу прихованоглобулярна, мікропориста.

За даними [22] у мінеральному складі трепелів виявлено опал-С та опал-СТ, карбонати (кальцит, сидерит, магнезит), кварц, польовий шпат, глауконіт, гідроксиди заліза (в окремих прошарках), монацит, ільменіт. Опал-СТ представлений глобулями (лепісферами) розміром 5 мкм та їх агрегатами розміром до 20 мкм [23].

За результатами досліджень [22], крем'яна сировина кіровоградської групи родовищ характеризуються надзвичайно низьким вмістом природних радіонуклідів. Трепели відрізняються чистотою (мінімальним вмістом як макро- так і мікродомішок), витриманістю за простяганням та у розрізі, винятковими технологічними властивостями, що робить їх перспективними для виготовлення високоякісних фільтрувальних та адсорбційних сумішей.

Висновок за розділом.

В геологічній будові району виділяється два структурних поверхи. Нижній це докембрійські утворення, які належать до Українського кристалічного щита, і верхній — осадовий чохол Українського щита. Кременисті породи зустрічаються у верхньому структурному поверсі і належать до відкладів крейди і палеогену, а саме еоцену. Товща кременистих порід, з якими пов'язані родовища крем'яної сировини, віднесена до верхньої частини розрізу київського регіоярису середнього еоцену і обухівського регіоярису верхнього еоцену. Під нею знаходиться карбонатна порода, відома як “калінівський мергель”, який датується лютетським віком середнього еоцену. Відмічалися ознаки перетворення кременистих порід і мергелю.

3 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Розуміння процесів і чинників осадового породо- та рудоутворення доступне літологам завдяки специфічним, властивим тільки літології методам дослідження, серед яких – стадіальний аналіз, літолого-фаціальний аналіз та інші методи [24]. У роботі [19] відмічається, що академік М. Страхов визначив наступні головні завдання при вивченні осадової гірської породи: 1) опис породи, 2) стадіальний аналіз гірської породи, 3) фаціальний аналіз. Тому ці методи були вибрані для дослідження кременистих порід Кіровоградської області.

3.1 Лабораторні методи дослідження

Для досліджень кожної групи осадових гірських порід застосовують свою схему дослідження і свій набір лабораторних методів. Як зазначено у [20], при дослідженні кременистих порід спочатку проводять їх макроскопічне вивчення, потім застосовують наступні лабораторні методи:

- вивчення текстур і структур у шліфах і пришліфовках;
- визначення мінерального складу в шліфах та імерсії;
- хімічний і спектральний аналізи;
- електронна мікроскопія.

Кременисті породи описують за такою загальною схемою: 1) назва породи; 2) забарвлення (загальний тон, інтенсивність); 3) ступінь (не)однорідності, тобто будова загалом і загальний склад; 5) основна кремениста маса - органічні рештки в органогенних породах або речовина, що хімічно випала, - її структура, текстура, склад; 6) домішки - аутигенні, органогенні, уламкові; 7) вторинні зміни, зокрема, стадійність мінералів; 8) інші ознаки.

Оскільки кременисті породи часто складені різними компонентами (хемогенною та органогенною кременистою речовиною), уміщують інші органічні рештки, аутигенну та уламкову домішку, а також нерідко бувають

неоднорідні або тонкошаруваті, причому в шарах чергуються різні породи, що відрізняються за кольором, структурою та складом, то описують передусім будову у великому плані, зазначають неоднорідності (або однорідності) та виділяють групи компонентів. Далі окремо описують ці компоненти або окремі типи елементарних порід, які відособлені просторово, за шарами або у випадку уламкової (брекчієвої) структури у великому плані за уламками та їхнім цементом [20].

Таблиця 3.1 – Структура кременистих порід, за В.Фроловим [17]

Розмір зерен, мм	Структура	Коротка характеристика
>1	Грубозерниста Крупнозерниста	Зерна видно макроскопічно
1,0-0,5	Середньозерниста Дрібнозерниста	Зерна видно під мікроскопом
0,5-0,1	Мікрозерниста	Порода діє на поляризоване світло, однак зерен не видно
0,1-0,01	Колоїдальна	за найбільших збільшень
0,01- 0,0001	Аморфна:	Порода не діє наполяризоване світло
<0,0001	а) коломорфна, або гелеподібна (безструктурна)	
Некристалічна маса	б) глобулярна (кулькова)	

Текстура основної кременистої маси може бути безладною, нешаруватою або тонкошаруватою. В останньому випадку текстуру описують за загальною схемою. В описі складу зазначають його *тип*, перелічують та докладно описують кременисті мінерали. Обов'язково визначають показник заломлення, що дає змогу відрізнити їх від фосфатів та інших подібних мінералів: показник заломлення опалу набагато нижчий (1,406 - 1,460), ніж канадського бальзаму;

у халцедону майже дорівнює йому (1,531-1,539), а у кварцу — вищий (1,544-1,553).

Органічні рештки, складені кременистою речовиною, описують першими: визначають їхнє загальне систематичне положення (тип, клас тощо); дають назву, описують ступінь збереженості, форму, розмір, склад (первинний та вторинний), внутрішню структуру, кількість, розташування в породі. Також описують їх в органогенних кременистих породах, які мають уже біоморфну структуру.

На закінчення описують домішки, про які не зазначали раніше, зокрема, прошарки некременистих порід (глин, алевритів, пісків, туфів тощо), і відособлені поодинокі включення - конкреції, уламкові зерна та інші — за звичайною схемою; називають порядок виділення мінералів, фіксують інші ознаки і дають розширену назву породи.

Хімічний і спектральний аналізи. У ході вивчення кременистих порід застосовують три варіанти хімічних аналізів:

1) валовий аналіз на основні компоненти (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , CaO , K_2O , Na_2O , CO_2 , SO_3 , H_2O);

2) визначення окремих компонентів (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO і деяких інших);

3) визначення аморфного кремнезему 2,5 і 5,0 % содовими витяжками для порід, складених з опалу.

Рентгеноструктурний аналіз. Досить широко застосовують цей аналіз під час вивчення кременистих порід для визначення вмісту кристобаліту в опалових породах. Найбільш характерні рефлекси α -кристобаліту є в інтервалі великих кутів тета і мають такі міжплощинні відстані, нм: 0,405, 0,315, 0,193, 0,188, 0,162, 0,150, 0,144 та ін. Зокрема, кристобаліт Грузії має сильні й дуже сильні рефлекси в інтервалах 0,405, 0,315, 0,285, 0,193, 0,188, 0,162, 0,159, 0,144, 0,139, 0,129 і 0,121 нм. Отже, без рентгеноструктурного аналізу повне уявлення про склад кременистих порід неможливе.

Оскільки відомо, що силіцити району містять уламкову складову, необхідно розглянути також методику вивчення уламкових гірських порід. Головним методом їх вивчення є дослідження у шліфах. При вивченні уламкових порід в шліфах визначають:

1. Структуру: а) за співвідношенням зерен (конформно- і неконформно-зерниста); б) за розміром зерен; в) розмір фракції, що має перевагу; г) сортування зерен; д) форма зерен (гострокутна, кутаста, напівобкатана, обкатана, регенерована, кородована); е) співвідношення форми та розміру зерен. 2. Текстуру. 3. Мінералого-петрографічний склад уламкової частини: опис головних породоутворювальних компонентів, тип породи за класифікацією; б) опис другорядних, акцесорних компонентів. 4. Цемент: а) тип і кількість цементу; б) склад і структура цементу; в) поруваність. 5. Включення: мінеральні; б) органічні (або органогенні) — фауна і флора. 6. Вторинні зміни. 7. Інші ознаки.

Визначення розміру зерен кожного мінералу (або уламків порід) та опис форми — обкатаності, ступеня ізометричності, габітусу, кристалографічних обрисів — допомагає в діагностиці цих компонентів і виявляє їхню різноманітність (гетерогенність). Загальний розмір уламків та загальний їх ступінь обкатаності відображають умови їхнього перенесення у водному потоці.

Породотвірними мінералами уламкової частини пісковиків є кварц, польові шпати і, менше, глауконіт, амфіболи, піроксени, слюди. Глауконіт не є уламковим мінералом, оскільки він утворюється в басейні седиментації, хоч нерідко виявляється перемитим (перевідкладеним). Це, а також його структурне положення (він разом з іншими уламковими мінералами утворює каркас породи, щодо якого цемент є вторинним) дає підстави розглядати його разом з уламковими компонентами. Як неміцний і хімічно нестійкий мінерал, глауконіт не витримує тривалого транспортування. Ознаками перевідкладання є уламкова кутаста форма, часта окиснювальність (бура гідроокисна облямівка або бурий колір усього зерна), а також однаковий

розмір з іншими уламковими компонентами. Навпаки, свіжість мінералу, його складна ниркоподібна форма, інтенсивна радіальна тріщинуватість, завдяки якій зерно розпадається на слабо зв'язані один з одним сектори, інший (частіше більший) розмір порівняно з уламковими компонентами свідчить про неперевідкладеність глауконіту. Різна інтенсивність (яскравість) зеленого кольору дає змогу якоюсь мірою судити про кількість заліза в мінералі (у темно-зелених його більше, ніж у майже безколірних) і почасти про умови утворення.

При дослідженні гірських порід у шліфах для визначення мінералів були використані посібники [7] і [10], а при визначенні структур і органічних решток були використані джерела [1, 2, 10].

3.2 Фаціальний аналіз

Фаціальний аналіз полягає у виділенні фацій з метою з'ясування умов формування осадових гірських порід. Товщі осадових гірських порід можуть формуватися на значній площі, при цьому в межах одновікових товщ або навіть горизонтів відбувається зміна різних параметрів - зміна складу порід, як по простяганню товщі, так і від її подошви до покрівлі, можуть коливатися значення потужності товщі в розрізі. Поняття «фація» означає ділянку будь-якого шару одновікових порід, що відрізняється від сусідніх по петрографічному складу і вичопним залишкам.

Автори праці [12] описують загальні принципи фаціального аналізу так: при виділенні і характеристиці фацій (фаціальному аналізу) стоїть задача реконструкції фізико-географічних особливостей середовища району впродовж певного часу і встановлення їх відмінностей від умов, що існували у той же час на сусідніх ділянках. Вивчення характеру відкладів дозволяє відтворити умови і обставини накопичення осадів. При фаціальному аналізі необхідно вивчати внутрішні особливості об'єкта (літологія і геохімія, залишки фауни і флори) і його зовнішніх зв'язків (характер мінливості).

Для встановлення умов утворення осадів необхідно вивчити склад гірської

породи, її структуру і текстуру, залишки організмів. Кожна з цих характеристик гірської породи має генетичне значення. Оскільки основою для фаціального аналізу є вивчення гірських порід і викопних організмів, його підрозділяють на біофаціальний і літолого-фаціальний.

Основою для проведення біофаціального аналізу служать викопні організми і сліди їх життєдіяльності. У біофаціальному аналізі за виглядом викопних залишків можна з певною мірою достовірності визначити умови їх мешкання, а значить і палеогеографічні умови на певний період часу.

Літолого-фаціальні аналіз спирається на визначення фацій за речовинним складом, структурними і текстурними ознаками порід.

Речовинний склад осадових порід дає інформацію про склад джерела уламкового матеріалу (визначається за складом уламків в породі), про середовище формування (біогенні або хемогенні осади), кліматичні умови (вугленагромадження або кори вивітрювання) і т.д. Структура осадових порід найбільш різноманітна і інформативна у уламкових порід. Інформацію про умови утворення таких порід містять як уламки, так і цементуючий матеріал. Уламки розрізняються за розміром, складом, сортуванням, формі, ступенем обкатаності. Розмір уламків дозволяє судити про ступінь віддаленості уламкового матеріалу від джерела. Склад уламкового матеріалу дозволяє судити як про склад вихідного джерела руйнування, так і про тривалість процесу перенесення. Мінеральний склад може також вказувати на середовище і клімат при осадонакопиченні. Існують мінерали-індикатори середовища і клімату. Так, індикаторами морського середовища і певних періодів глибин є мінерали — глауконіт, Fe-Mn конкреції, фосфорит і т.д.

Сортування уламкового матеріалу відображає співвідношення уламків за розміром. У добре відсортованих порід розміри уламків близькі. Сортування є індикатором тривалості перенесення. Відсутність сортування, тобто присутність уламків різного розміру — ознака швидких переміщень на невеликі відстані.

Форма уламків залежить від складу вихідної породи і форми перенесення

уламків. Ступінь обкатаності залежить від складу порід, швидкості і тривалості перенесення уламків. По розташуванню уламків і їх орієнтуванні в породі можна судити про напрямок руху уламкового матеріалу.

Цементувальна маса несе інформацію про середовище відкладення уламків. Невеликий її обсяг у породі вказує на рухоме середовище, а його збільшення - на спокійну обстановку водного басейну. Відсутність шаруватості відображає стабільний режим накопичення опадів (як по тектонічній обстановці, так і по речовому складу осаджувального матеріалу), тоді як шаруватість вказує на умови, що змінюються.

Крім цих ознак, що вказують на середовище формування, породи і органічні залишки мають ознаки, що вказують, в яких кліматичних умовах вони формувалися. Відомо, що накопичення товщі солей, гіпсу та ангідриту відбувається в мілководних лагунах при аридному кліматі, а вугленавантаження — в умовах вологого тропічного клімату. Утворення вапняків з різноманітною фауною характерне для зон тропічних морів, а в холодних морях формуються кременисті породи за рахунок панцирів діатомових водоростей [20].

За результатами фаціального аналізу складають фаціальні розрізи, схеми і плани.

3.3 Стадіальний аналіз

Стадіальний аналіз — це одна з невід'ємних складових сучасного літологічного дослідження [19, 24]. Таке дослідження незалежно від того, у яких напрямках його проводять, історичне за суттю, а ідея історичного вчення про осадові гірські породи є однією з основних у класичній праці Л. Пустовалова. Ще в 40-ві роки ХХ ст, учений чітко сформулював принципи стадіально-петрографічних спостережень, які згодом розвинули його учні. Ці принципи ґрунтуються на тому, що будь-яка осадова порода, яку нині спостерігають, не є законсервованою у своїй первісності, тому що її речовина постійно зазнає змін у прагненні до врівноваження навколишнього

середовища зі змінами фізико-хімічних та термобаричних умов упродовж усієї геологічної історії існування породи. Сліди таких змін у породі треба вміти бачити, визначати час їхнього виникнення та реконструювати за ними недоступні для нашого безпосереднього спостереження події геологічного минулого. Це і є метою стадіального аналізу. Завдяки цьому вирішують багато геологічних завдань, у тому числі прикладного характеру.

Л. Пустовалов (1940) писав про те, що осадова порода формується в безперервному русі та зміні, вона є продуктом чутливого пристосування до того різноманітного середовища, через яке пройшли її окремі складові частини і вона вся загалом. Кожний етап, кожний окремий момент в історії осадової породи так чи інакше позначається на ній. Вона набуває та утримує в собі риси й особливості, за якими геологи та петрографи відтворюють минуле Землі.

Загальний принцип стадіального аналізу сформульований у методичному посібнику з вивчення осадових порід А. Косовської, В. Шутового (1976) та І. Хворової (1975), де зазначено, що його завданням є визначення парагенетичних мінеральних асоціацій, а також виявлення текстурних і структурних змін, які б характеризували різні стадії (або етапи) історії виникнення та існування породи. Ці завдання вирішують макро- і мікроскопічними спостереженнями. На других зроблено головний акцент. Шліфи — це документи, у яких зафіксовані етапи утворення гірських порід.

Академік М. Страхов (1960) сформулював суть стадіального аналізу так: "Цей аналіз полягає у розпізнаванні в породі ознак, які виникли в епігенезі (або в ранньому метаморфізмі), діагенезі та седиментогенезі. Ці ознаки можуть полягати як в особливостях речовинного складу породи, які виникли на різних стадіях породоутворення, так і в її структурно-текстурних рисах. Ціль стадіального аналізу — відновлення (зніманням вторинних нашарувань) первісних ознак осаду, з якого розвинулася порода". Це визначення є актуальним.

Отже, стадіальний аналіз відбувається послідовно на різних рівнях опрацювання фактичного матеріалу: починаючи з вивчення одиничного взірця

гірської породи та шліфа з нього, яке, якщо можливо, необхідно деталізувати прецизійними спостереженнями, і закінчуючи вивченням великої кількості препаратів з геологічних розрізів та синтезом одержаних даних на формаційно-палеогеографічних профілях або картах [19].

Висновки за розділом:

При вивченні літологічних особливостей еоценових кременистих порід Кіровоградської області необхідно було спочатку вивчити і описати гірські породи макроскопічно і за допомогою таких лабораторних методів як оптична мікроскопія (дослідження у шліфах для вивчення структур, мінерального складу і складу органічних решток), рентгенографія (для точного визначення мінералів кремнезему), хімічний аналіз (для з'ясування складу головних і другорядних компонентів). Потім було потрібно провести стадіальний аналіз для з'ясування історії формування гірських порід, а після того виконати фаціальний аналіз для відновлення обстановки накопичення осадів та умов гідродинаміки середовища.

Копіювання заборонено 103M1917

4 ЛІТОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕОЦЕНОВИХ КРЕМЕНИСТИХ ПОРІД КІРОВОГРАДЩИНИ

При виконанні цієї роботи вивчалися зразки еоценових кременистих гірських порід, відібрані у різних районах Кіровоградській області (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Схема вивчених відслонень і відбору проб

Згідно з описаною вище методикою, на першому етапі досліджень вивчалися літолого-петрографічні характеристики кременистих порід, на другому етапі був виконаний стадіальний аналіз, наступним кроком був фаціальний аналіз. Після цього проводилося порівняння літологічних характеристик вивчених порід з подібними породами інших районів Східноєвропейської платформи. Петрографічне дослідження проводилося за наступною схемою: 1) макроскопічне вивчення порід, 2) дослідження у

шліфах, за допомогою петрографічного мікроскопа, 3) рентгенографічний аналіз, 4) хімічний аналіз.

4.1 Мінералого-петрографічна характеристика силіцитів

Всі вивчені зразки гірських порід макроскопічно дуже схожі: породи мають ясно-сірий колір, землисту і плямисту текстури, пелітоморфну структуру. При мікроскопічних дослідженнях визначені трепел, піщанистий трепел, піщаниста опока, опокоподібний піщаник.

4.1.1 Макроскопічний опис вивчених гірських порід.

Опокоподібний піщаник



Рисунок 4.2– Зразки опокоподібного піщаника

Колір гірської породи світло-бежевий. Текстура однорідна, масивна. Структура уламкова, дрібнозерниста.

Трепел



Рисунок 4.3 – Зразки трепелу

Колір світло-бежевий. Текстура плямиста. Структура тонкозерниста.

Піщаниста опока



Рисунок 4.4 – Зразки піщанистої опоки

Колір світло-бежевий, текстура масивна. Структура мікрозерниста.

Окременілий мергель.

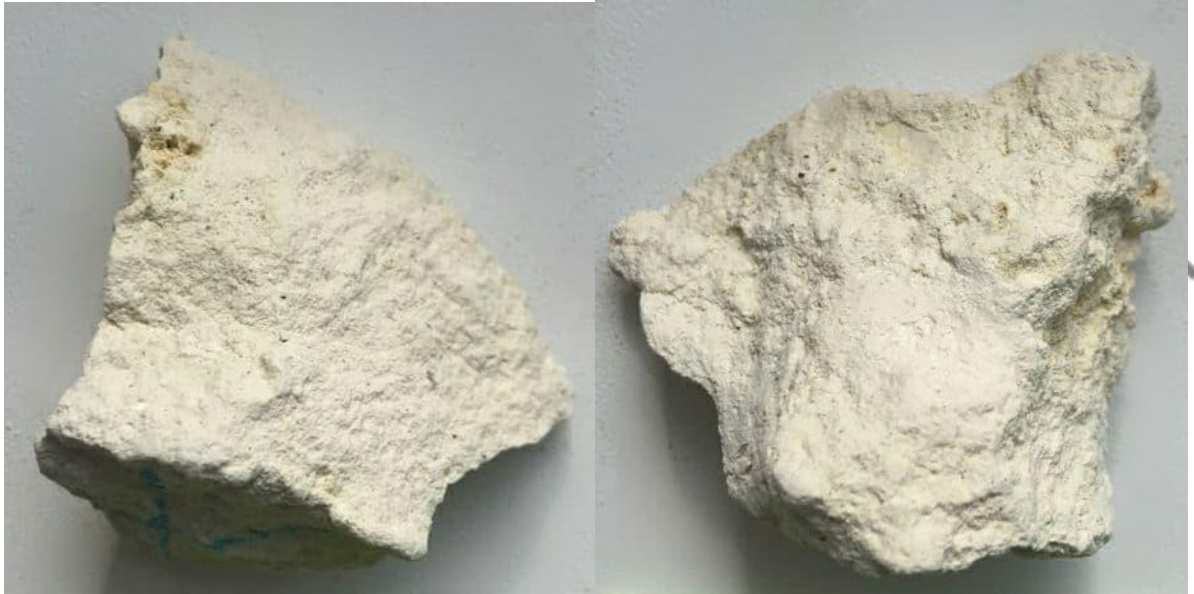


Рисунок 4.5– Зразки окременілого мергелю

Колір породи білий, світло-бежевий. Структура тонкозерниста. Текстура однорідна.

4.1.2 Результати вивчення гірських порід у шліфах

Піщаниста опока (рис. 4.6) має у шліфах біоморфну структуру. У шліфі спостерігаються залишки спікул губок, частково заміщені халцедоном. Також визначені водорості. Присутні також поодинокі уламки піщаної фракції, складені кварцом і польовим шпатом. Уламкові зерна погано обкатані, кутасті. Основна мас гірської породи складена аморфним опалом.

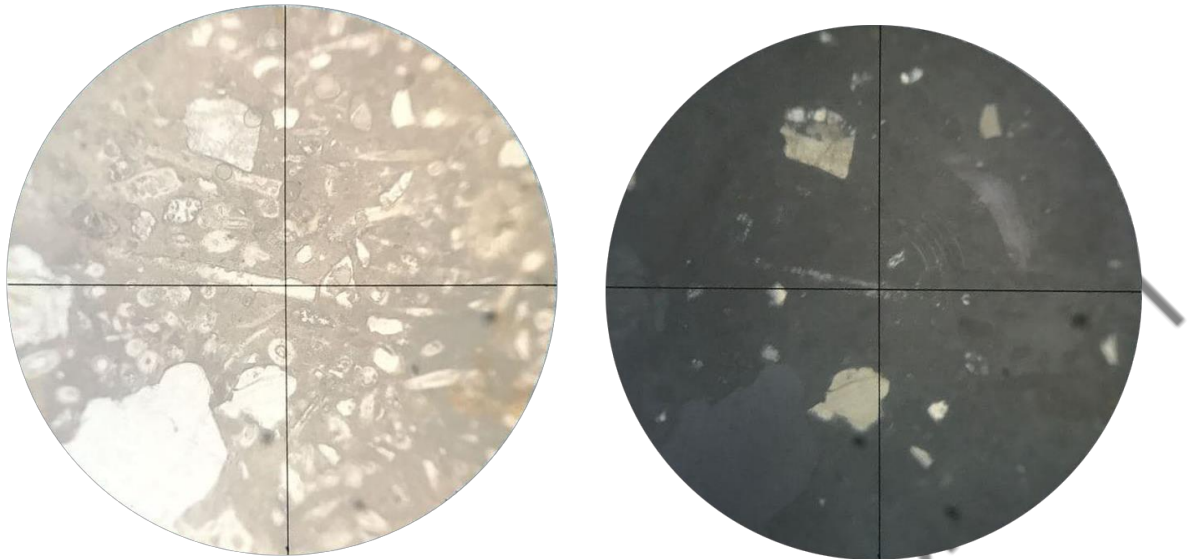


Рисунок 4.6 – Піщаниста опока у шліфі

Без аналізатора (ліворуч) і з аналізатором (праворуч). Збільшення 65

Опокоподібна порода (рис. 4.7, 4.8) містить уламки різного ступеня обкатаності. Деякі з них мають заокруглену форму, добре обкатані. Без аналізатора в деяких ділянках спостерігається глобулярна структура опалу. Присутня велика кількість органічних решток (карбонатні водорості, однокамерні форамініфери), заміщених опалом і халцедоном.

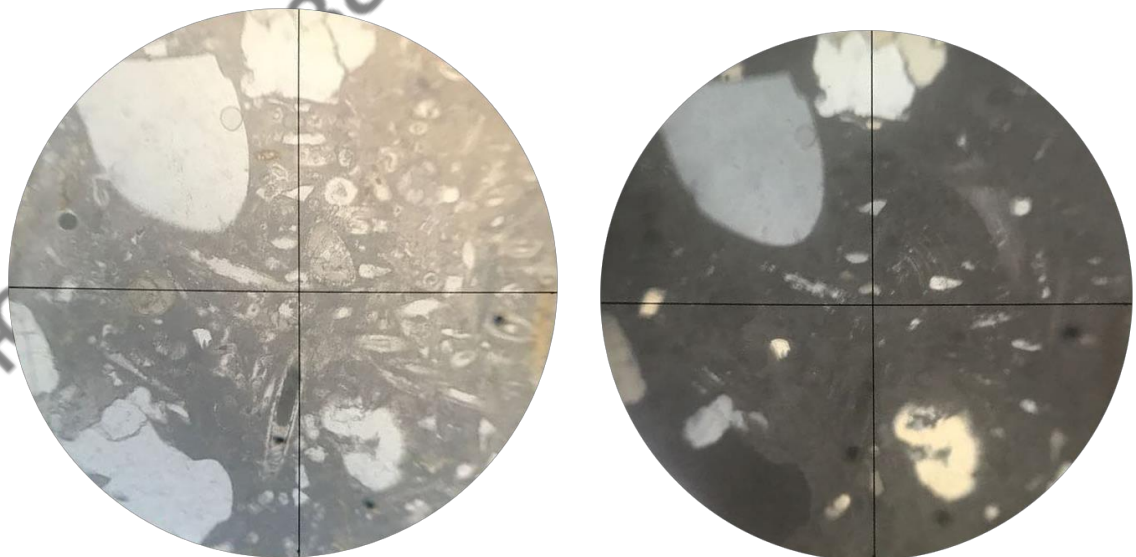


Рисунок 4.7 – Біоморфна структура опокоподібної породи.

Шліф, без аналізатора і з аналізатором. Збільшення 65

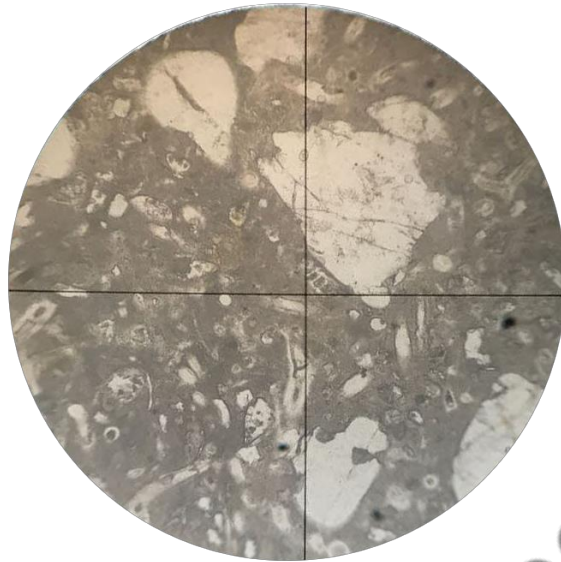


Рисунок 4.8– Багатокамерна форамініфера у піщанистій опоці.

Шліф, без аналізатора. Збільшення 65

У трепелі і піщанистій опоці присутній глауконіт (рис. 4.9), кількість якого приблизно 1%. Мінерал визначено за оптичними ознаками. Зелений колір не змінюється при включенні аналізатора. Форма зерен глауконіту заокруглена і кутаста. Основна маса гірської породи складається з аморфного опалу, що містить уламки кварцу. Спостерігаються одиничні залишки організмів (водоростей).

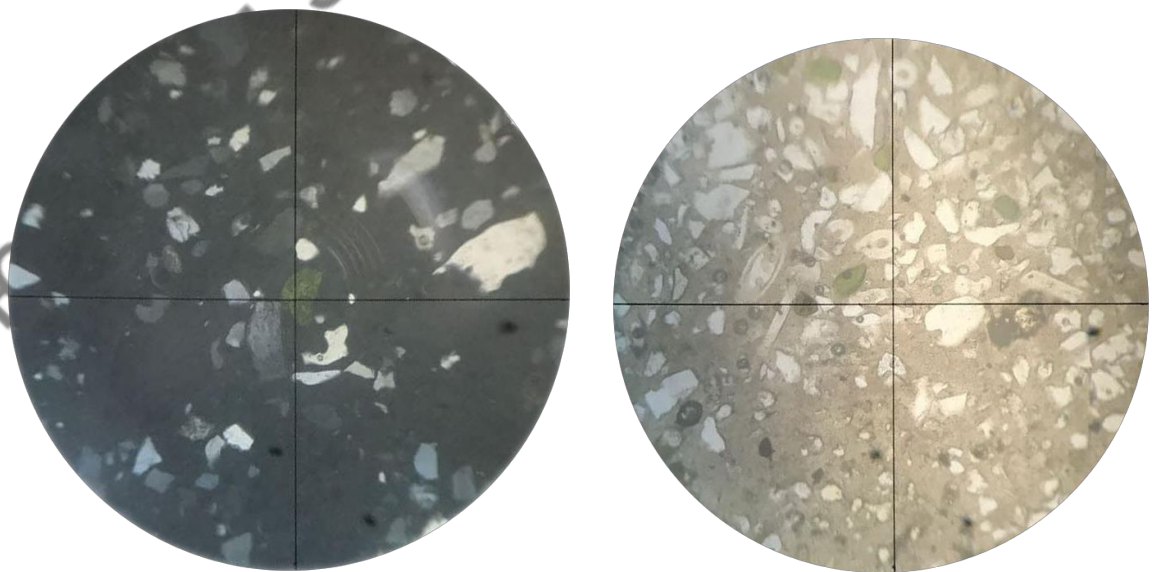


Рисунок 4.9– Зерна глауконіту у піщанистій опоці. Шліфи, з аналізатором і без аналізатора. Збільшення 65

У шліфах трепелу спостерігалися коричневі гідроксиди заліза, які утворюють згустки в опалі (рис. 4.10).

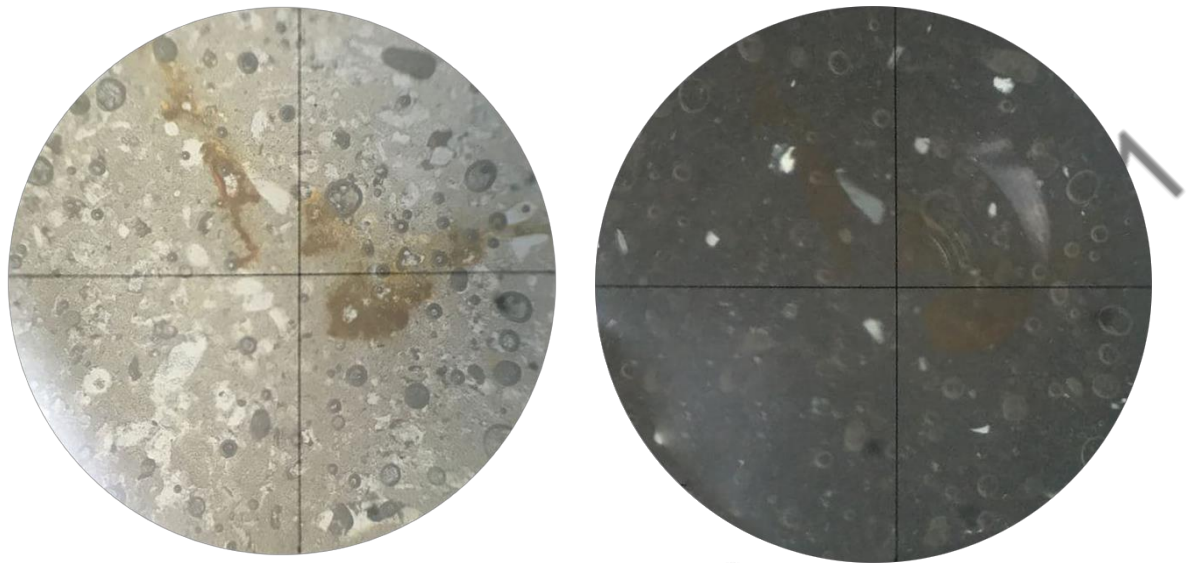


Рисунок 4.10– Гетит у трепелі (шліф, а — без аналізатора, б — з аналізатором). Збільшення 65.

Отже, трепел з відслонення біля с. Первозванівка (точка спостереження 1) має у шліфах аморфно-зернисту і реліктову біоморфну структури. Основна маса гірської породи складається з опалу (близько 90% породи), в якому при схрещених ніколях спостерігається слабка анізотропія. Домішка теригенного матеріалу представлена кварцом і глауконітом, складає до 10% породи. Розмір уламків від 0,05 до 0,5 мм, їх форма кутаста і напів-обкатана. Рештки фауни складені опалом, вони змінені і не піддаються визначенню. При рентгенографічному дослідженні на дифрактограмі були ідентифіковані максимуми кристобаліту і тридиміту, які є головною складовою породи. Таким чином, головними мінералами гірської породи є аморфний і кристобаліт-тридимітовий опал. Також у породі присутні гідроксиди заліза (гетит-гідрогетит) — від 0 до 5%, мінерали групи цеолітів — до 1%.

У шліфах силіциту з відслонення біля с. Верблюжка (точка спостереження 2) спостерігаються біоморфна і псамітова структури. Органічні рештки складають близько 50% гірської породи, вони представлені як організмами з опаловим скелетом (спікули губок), так і карбонатним (водорості,

форамініфери), заміщеним опалом. У деяких випадках опал заміщений халцедоном. Кількість теригенної складової у породі дуже нерівномірна, змінюється у різних ділянках від 5 до 50%, і порода змінюється від кременистої (піщаниста опока) до уламкової — опокоподібного пісковика. Уламки складаються з кварцу, мікрокліну, мусковіту, мають різний розмір (від 0,06 до 0,7 мм), кутасту і обкатану форму. Цементом уламків і органічних решток виступають аморфний і кристобаліт-тридимітовий опал.

Опокоподібний пісковик з відслонення біля с. Цибулеве (точка спостереження 3) дуже схожий з описаними вище породами з відслонення точки 2. Відмінність полягає у тому, що вміст глауконіту у них трохи більший — до 3%, а залишки фауни мають менший ступінь силіцифікації. Відмічені залишки губок і форамініфер.

Оскільки у кременистих породах спостерігалися карбонатні раковини форамініфер, заміщені опалом, для впевненої діагностики цих організмів був вивчений шліф опокоподібного мергелю (рис. 4.11). У основній масі, яка складається з мікрокристалічної маси карбонату, спостерігаються рештки фауни, складені кальцитом, та уламки кварцу. Структура гірської породи детритусово-згусткова і біоморфна. Викопні організми представлені вапняковими водоростями і багатокамерними форамініферами.

Вивчення форамініфер важливе для відтворення палеогеографічної обстановки. Відомо, що форамініфери з аглютинованими раковинами переважають у холодних водах, а форамініфери з вапняковими раковинами — у теплих водах. Відносно крупні раковини вказують на сприятливий геохімічний режим і нормальну солоність [10].

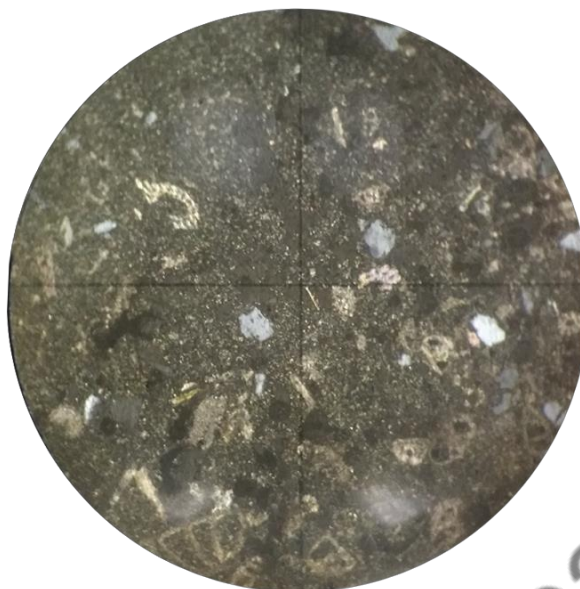


Рисунок 4.11 – Мергель у шліфі.
З аналізатором, збільшення 65

4.1.3 Рентгенофазовий аналіз гірських порід

Для більш точної діагностики мінералів гірських порід були використані дані рентгенографії. Рентгенофазовий аналіз проби 2/2 показав, що головним мінералом гірської породи є кварц. Його максимум, що відповідає $d = 0,332$ нм, має найбільшу інтенсивність на дифрактограмі (рис. 4.12). Також на ній зафіксовані більш слабкі діагностичні рефлекси цього мінералу: 0,4201, 0,2447, 0,1537 нм та інші. На дифрактограмі присутні також максимуми домішкових фаз: кальциту ($d = 0,3018$ нм; 0,1869 нм), кристобалит-тридимітового опалу ($d = 0,439$ нм; 0,408 нм), а також мінералу групи цеолітів, ряду гейландит-клиноптилоліт (міжплощинні відстані відповідають 0,9782, 0,8857, 0,3934 і 0,3458 нм). Відповідні максимуми останнього мінералу є слабкими через його малий вміст у пробі.

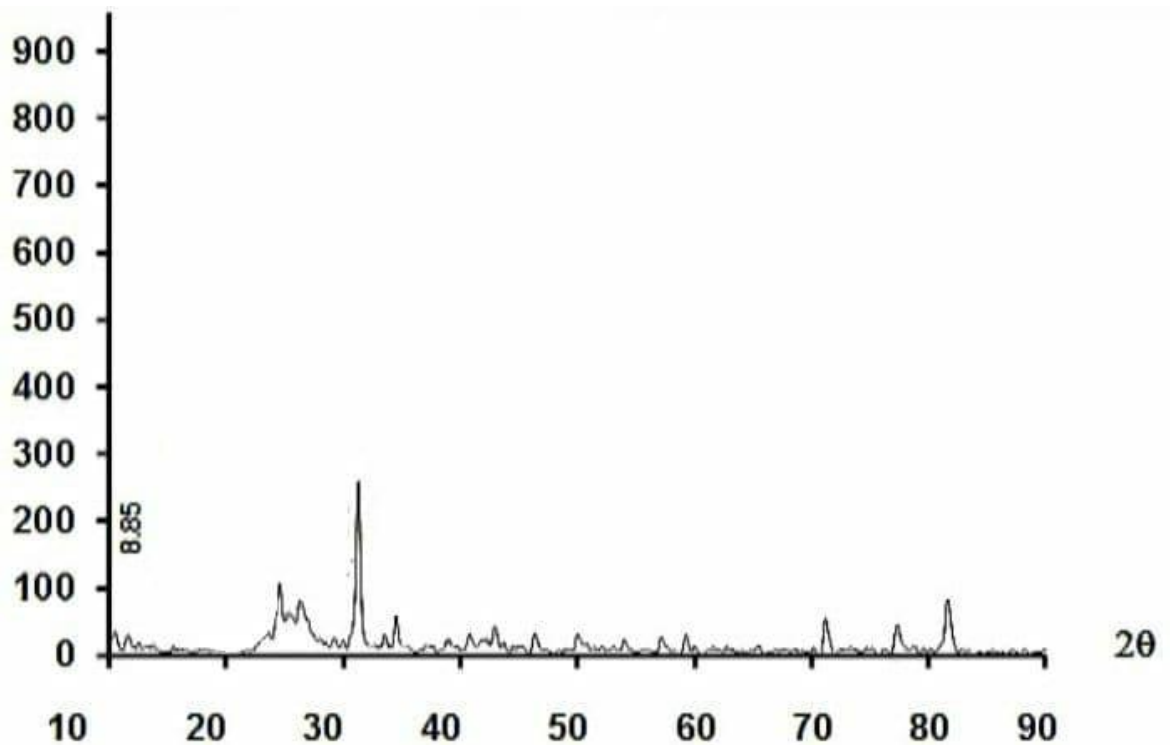


Рисунок 4.12 – Ренгенівська дифрактограма зразка піщанистої опоки

Кварц у вивченій пробі відноситься до теригенної складової гірської породи, кальцит входить до складу решток раковин організмів. Кристобалит-тридимітовий опал міститься у кременистому цементі, який оточує уламки кварцу і органічні рештки. Мінерал групи цеолітів, скоріше за все, знаходиться в опалі у вигляді дрібних включень, які не було ідентифіковано при спостереженні породи у шліфі.

4.1.3 Хімічний аналіз гірських порід

Хімічний аналіз проводився за допомогою рентгенофлуоресцентного метода, який дозволяє одночасно визначати головні і домішкові компоненти речовини. Аналіз був виконаний у Науково-дослідній лабораторії аналітичних досліджень НТУ «Дніпровська політехніка».

Для хімічного аналізу були відібрані проби з трьох гірських порід, дві з яких знаходилися у одному розрізі (трепел і мергель), а одна — з іншої ділянки (опокоподібний пісковик), для порівняння вмісту домішкових компонентів у них. За результатами літолого-петрографічного вивчення, це трепел,

опокоподібний пісковик, мергель. На рисунках 4.13 - 4.15 представлені спектрограми проб, на яких максимуми у певному положенні відповідають певним хімічним елементам. Інтенсивність піків показує вміст відповідного хімічного елемента у пробі. На рисунках можна побачити, що кремній (Si) є головним хімічним елементом проб трепелу і опокоподібного пісковика, в той час як на спектрограмі мергелю, який знаходиться у розрізі гіпсометрично нижче кременистих порід, головним елементом є кальцій (Ca).

У таблиці 4.1 наведений процентний вміст хімічних компонентів у вивчених породах. Можна побачити, що за вмістом кремнезему (SiO_2) трепел і опокоподібний пісковик дуже схожі: 92,07 і 89,99 %, відповідно, а мергель відрізняється — містить 50,95 % SiO_2 . У той же час, трепел і опокоподібний пісковик містять незначну кількість CaO (1,43 і 3,24 %, відповідно), а мергель — 43,69 %. Кальцій у кременистих породах присутній завдяки включенням решток організмів з карбонатним скелетом. За вмістом заліза вивчені проби майже не відрізняються, а відмінність у вмісті інших петрогенних елементів незначна. Серед рідкісних і розсіяних елементів також не спостерігається розбіжності, за виключенням нікелю, вміст якого у мергелі нижчий за вміст у кременистих породах.

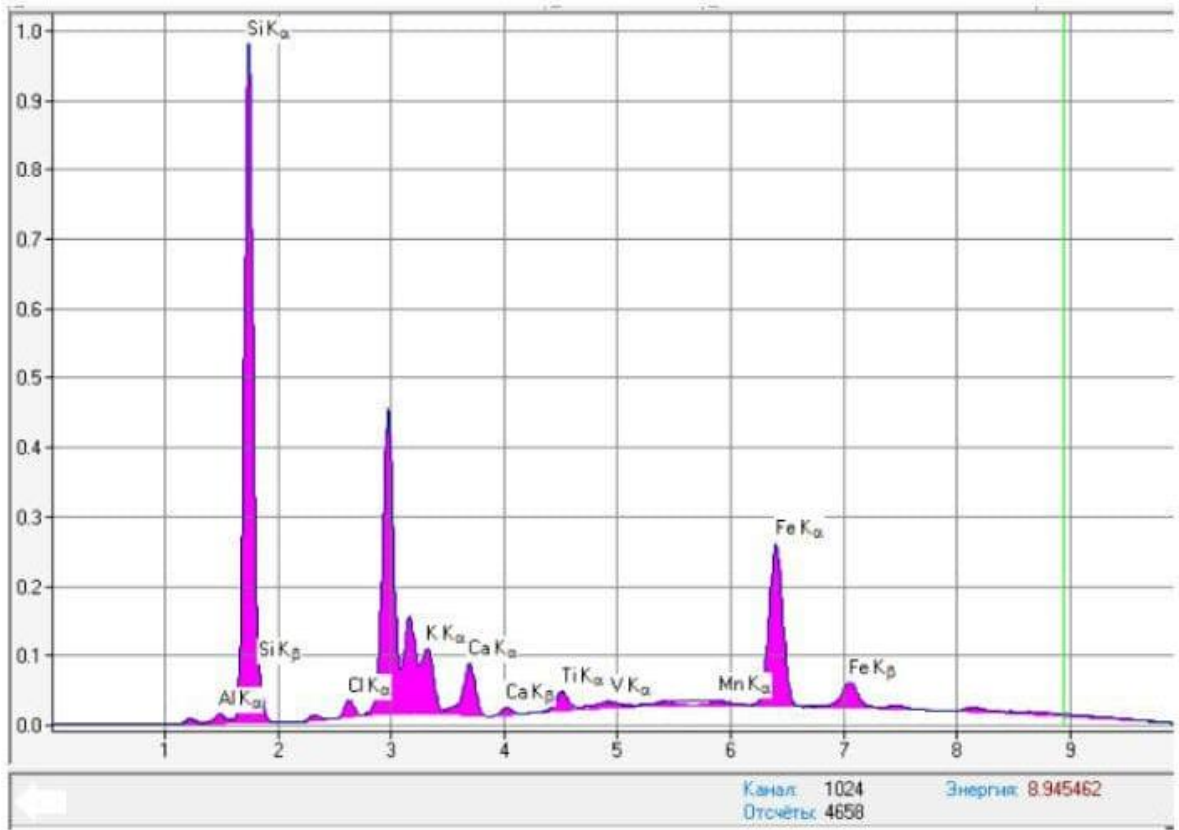


Рисунок 4.13 – Спектрограмма пробы трепелу

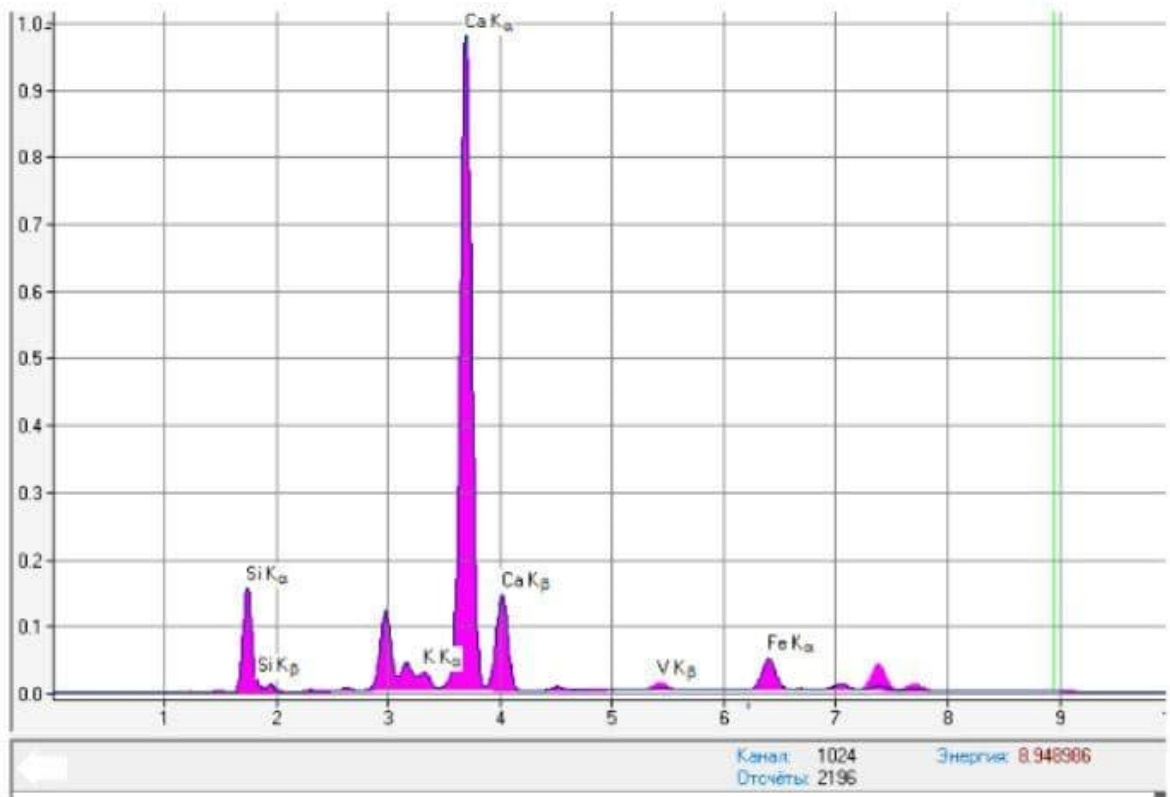


Рисунок 4.14 – Спектрограмма пробы мергелю

Таблиця 4.1 – Результати хімічного аналізу гірських порід виконаного у Науково-дослідній лабораторії аналітичних досліджень НТУ “ДП”

Аналітик: Перков Є.С.

Атомний номер	Елемент	Серія	Концентрація		
			проба 2/1 (трепел)	проба 3/1 (опокоподібний пісковик)	проба 2/2 (мергель)
1	2	3	4	5	6
14	SiO ₂	K	92,07 ± 0,05%	89,99 ± 0,05%	50,95 ± 0,08%
20	CaO	K	1,43 ± 0,01%	3,24 ± 0,01%	43,69 ± 0,05%
19	K ₂ O	K	1,99 ± 0,01%	2,77 ± 0,01%	1,32 ± 0,01%
13	Al ₂ O ₃	K	2,06 ± 0,06%	1,81 ± 0,06%	1,47 ± 0,07%
12	MgO	K	1,24 ± 0,14%	1,17 ± 0,12%	1,46 ± 0,18%
17	Cl	K	0,48 ± 0,01%	0,46 ± 0,01%	0,29 ± 0,01%
26	Fe ₂ O ₃	K	0,38 ± 0,00%	0,25 ± 0,00%	0,48 ± 0,00%
56	BaO	L	0,08 ± 0,01%	0,10 ± 0,01%	0,05 ± 0,01%
22	TiO ₂	K	0,15 ± 0,00%	0,07 ± 0,00%	0,21 ± 0,01%
16	S	K	0,03 ± 0,00%	0,03 ± 0,00%	0,02 ± 0,00%
23	V ₂ O ₅	K	0,02 ± 0,00%	0,03 ± 0,00%	0,01 ± 0,00%
25	MnO	K	0,02 ± 0,00%	0,03 ± 0,00%	0,02 ± 0,00%
30	ZnO	K	0,02 ± 0,00%	0,02 ± 0,00%	0,01 ± 0,00%
28	NiO	K	0,02 ± 0,00%	0,02 ± 0,00%	< 0,01%
11	Na	K	< 0,53%	< 0,50%	< 0,82%
27	Co ₃ O ₄	K	< 0,01%	< 0,01%	< 0,01%
24	Cr ₂ O ₃	K	0,01 ± 0,00%	< 0,01%	< 0,01%
29	CuO	K	< 0,01%	< 0,01%	< 0,01%

Закінчення табл.4.1

1	2	3	4	5	6
15	P ₂ O ₅	K	< 0,01%	< 0,01%	0,02 ± 0,01%
33	As ₂ O ₃		< 0,01%	< 0,01%	< 0,01%
37	Rb ₂ O		< 0,01%	< 0,01%	< 0,01%
38	SrO		< 0,01%	< 0,01%	< 0,01%

За даними авторів роботи [13], середній хімічний склад кременистих осадових порід осадового чохла платформ континентів наступний: SiO₂ — 81,53%, Al₂O₃ — 7,17%, TiO₂ — 0,350%, Fe₂O₃+FeO — 2,73%, MnO — 0.016%, MgO — 0,92%, CaO — 1,14 %. У порівнянні з цим, вивчені кременисті породи Кіровоградської області мають більш високий вміст кремнезему, менший вміст оксидів алюмінію і заліза, більш високий вміст оксиду магнію, трохи підвищений вміст оксидів кальцію і титану. Ці відмінності, скоріше за все, спричинені особливостями геохімічної обстановки накопичення осадів у досліджуваному районі.

За результатами хімічного аналізу можна зробити висновок, що геохімічна обстановка при накопиченні осадів, які утворили кременисті породи різних ділянок району, була однаковою. Для більшої достовірності результатів необхідно провести додаткові хімічні аналізи.

4.2 Результати стадіального аналізу гірських порід

Вивчивши мінеральний склад і структуру кременистих порід Кіровоградської області, можна зробити висновки про стадії їх утворення і перетворення.

При відповіді на питання про трансформацію і перетворення осадів на гірські породи, необхідно приділити увагу складу мінералів кремнезему у

вивчених породах. Як зазначалося раніше, у шліфах і за результатами рентгенівського аналізу біли визначені аморфний опал, кристобаліт-тридимітовий опал і халцедон. Ця мінеральна асоціація свідчить про те, що відбувалося перетворення аморфного біогенного кремнезему (аморфний опал) у кристалічний кремнезем. На першій стадії відбулося утворення кристобаліт-тридимітового опалу, а на другій — халцедону. Згідно з літературними даними [19, 20] перше перетворення відповідає стадії діагенезу, а друге — катагенезу. Зважаючи на те, що халцедон зустрічається у породах у невеликій кількості, а кварц у опокоподібних пісковиках представлений тільки теригенною складовою, породи знаходяться тільки на початку катагенезу.

4.3 Фаціальний аналіз і генезис еоценових кременистих порід району

Як зазначено у розділі 3, при літолого-фаціальному аналізі фації визначають за речовинним складом, структурними і текстурними ознаками осадових порід. За літологічними особливостями вивчені гірські породи віднесені до двох морських фацій: мілководної фації і фації середніх глибин. Віднесення порід до морських фацій зроблено через присутність у породах глауконіту. Він є типовим мінералом морських осадів, який утворюється в басейні седиментації [10]. Крім того, про умови морського басейну свідчить присутність залишків певної фауни — кремневих губок, форамініфер.

Як зазначалося у розділі 1, при визначенні умов утворення силіцитів необхідно дати відповідь на такі питання: 1) походження кременистих осадів, 2) способи їх трансформації і перетворення на гірські породи. При відповіді на перше питання необхідно визначити джерело кремнезему, спосіб його осадження з розчину та обстановку осадонакопичення.

Скоріше за все, джерелом кремнезему для утворення вивчених силіцитів був суходіл. Басейн, у якому відбувалося накопичення і осадження кремнезему, був внутрішнім, платформним морським басейном — окраїнною частиною моря Перитетіс. З півночі море межувало з суходолом, який складався з докембрійських магматичних і метаморфічних утворені і порід

кори вивітрювання. При хімічному вивітрюванні з силікатів вивільняється велика кількість кремнезему, який виносився річками у море.

Перехід SiO_2 в осад відбувався біогенним способом. Про це свідчить наявність у гірських породах великої кількості решток організмів, які поглинають кремнезем з морської води, а саме губок.

Аналіз послідовності літологічних різновидів у розрізі, який описаний у відслоненні біля с. Превозванівка, свідчить про регресію моря у цій ділянці. У розрізі спостерігаються (знизу вгору): окременілий мергель, трепел, глауконіт-кварцовий пісок.

Накопичення осадів відбувалося на глибинах 70 - 200 м, в умовах теплого моря, про що свідчить велика кількість різних органічних решток. Погане сортування уламків за розміром свідчить про малу відстань від місця зносу теригенного матеріалу. Нерівномірний розподіл уламків у породах ділянки с. Верблюжка вказує на змінність гідродинамічного режиму при седиментації, що характерне для глибин до 100 м. Рівномірний розподіл компонентів породи ділянки с. Превозванівка вказує на більш спокійну обстановку седиментації, тобто більшу глибину (100–200 м).

4.4. Порівняльний аналіз вивчених кременистих порід з подібними породами інших районів Східноєвропейської платформи

Було проведено порівняння вивчених кременистих порід Кіровоградської області з подібними породами інших районів Східноєвропейської платформи для отримання більш масштабного уявлення про умови утворення і перетворення силіцитів. За даними з [1] структура і мінеральний склад вивчених силіцитів мають схожі риси зі спонголітами відкладів верхньої крейди з Північного Придністров'я. Схожість полягає у тому, що породи обох районів мають у складі рештки кремевих губок, частково заміщені халцедоном (рис. 4.15).

Крім того, як у Кіровоградській області, так і породах Північного

Придністров'я у складі порід присутній глауконіт (позначений буквою а на рис. 4.15).

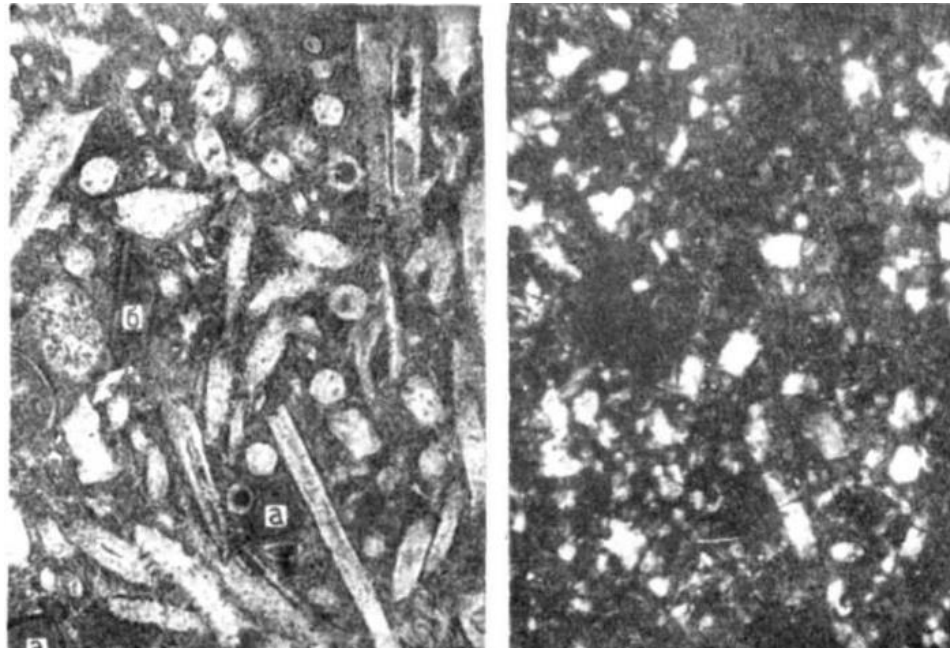


Рисунок 4.15 - Спонголіт халцедоновий.

Верхня крейда, Північне Придністров'я. Шліф, без аналізатора і з аналізатором. За [1].

Однак, при порівнянні з силіцитами палеогенового віку з північно-західного Донбасу виявилося, що мінеральний склад і структура порід відрізняються. Хоча в породах обох районів присутні спікули кубок і уламки кварцу (рис. 4.16, праворуч), у спонголітах північно-західного Донбасу відсутній халцедон і глауконіт.

Такі факти свідчать про відмінність палеогеографічних умов накопичення осадів у різних районах Східноєвропейської платформи у еоцені. У той же час, за ступенем перетворення мінералів кремнезему вивчені силіцити кіровоградської області більш схожі з кременистими породами верхньої крейди Північного Придністров'я та порід такого ж віку з інших районів Східноєвропейської платформи, які описані у літературі [14].

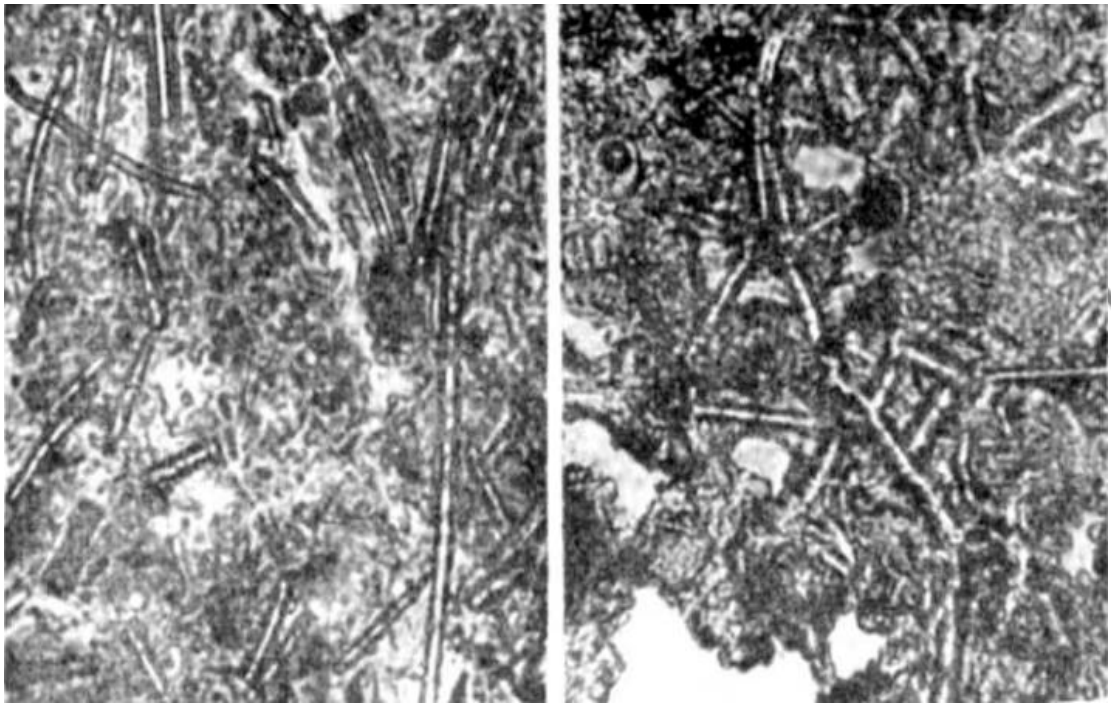


Рисунок 4.16 - Спонголіти палеогенового віку з північно-західного Донбасу. Шліфи, без аналізатора. За [1]

Висновки за розділом

Еоценові кременисті породи Кіровоградської області характеризуються зміненням складу і структури по простяганню. Кількість уламкової складової у породах відрізняється на різних ділянках, це спричинене відмінністю умов накопичення осадів. Наявність у гірських породах ділянки с. Верблюжка великої кількості решток кремневих губок свідчить про те, що кремнезем осаджувався у результаті життєдіяльності живих організмів. Процеси перетворення осадів призвели до руйнування первинної біоморфної структури кременистих відкладів ділянки біля с. Первозванівка і утворення трепелу — гірської породи без явно вираженої біоморфної структури. За структурою і мінеральним складом описані гірські породи дещо відрізняються від еоценових силіцитів північно-західного Донбасу, але мають схожість з силіцитами верхньої крейди з інших районів Східноєвропейської платформи.

ВИСНОВКИ

1. Вивчено мінеральний склад і структури еоценових кременистих гірських порід Кіровоградської області. Породи складаються з аморфного і кристобаліт-тридимітового опалу, халцедону, також присутні глауконіт, гідроксиди заліза (гетит-гідрогетит), мінерали групи цеолітів і уламкова складова (кварц, польові шпати). Вивчені породи характеризуються зміненням складу і структури по простяганню, змінюються від трепелів з абіогенною структурою до піщанистих опок з біоморфною структурою.

2. Оскільки у вивчених породах великій кількості присутній аморфний і кристобаліт-тридимітовий опал, основна їх частина знаходиться на стадії діагенезу. Знахідки халцедону свідчать про те, що на деяких ділянках порода знаходиться вже на стадії катагенезу. За цією характеристикою вивчені породи відрізняються від порід подібного віку північно-західного Донбасу, але схожі з більш давніми за віком силіцитами верхньої крейди з інших районів Східноєвропейської платформи.

3. Накопичення осадів відбувалося на глибинах 70 - 200 м, в умовах теплового морського басейну. Оскільки у гірських породах присутня велика кількість решток організмів, які поглинають кремнезем з морської води, а саме кремневих губок, можна зробити висновок, що перехід кремнезему в осад відбувався біогенним способом. Джерелом кремнезему був суходіл, з якого продукти хімічного вивітрювання зносилися у морський басейн.

4. Отримані результати можуть бути використані для побудови літолого-фаціальних регіональних карт. Практичне застосування результатів можливе також в інженерній геології. Оскільки вивчені породи знаходяться на невеликій глибині, а в деяких ділянках залягають майже на поверхні, серед населених пунктів, то при інженерно-геологічних дослідженнях і будівництві необхідно зважати на те, що породи неоднорідні і це впливає на їх механічні властивості.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1 Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Ч. 3. Кремнистые породы / Дмитриева Е.В., В.Л. Либрович, О.И. Некрасова, А.Д. Петровский. Научные редакторы А.И. Жамойда, А.В. Хабаков. М. : Недра, 1973. 340 с.

2 База даних галереї форамініфер. Режим доступу: <http://www.foraminifera.eu/querydb.php?>

3 Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000. Аркуш М-36-XXVII (Знам'янка) / Шабанова Л.В. та ін. ; за ред. В.П. Брянського та Ю.М. Веклича. Київ: Держ. комітет природних ресурсів, 2004. 89 с.

4 Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуш М-36-XXXIII (Кіровоград) / Нечаєнко О.М. та ін. ; за ред. В.П. Брянського та З.М. Дорковської. Київ: Мін. охорони навкол. природн. серед. України, Держ. геол. служба України, НАК "Надра України", Дочірнє підпр. "Центрукргеологія", 2007. 103 с.

5 Закон України "Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року" (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 44, ст. 457). URL: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3268-17> (дата звернення 10.12.2020)

6 Казанский Ю.П. Влияние корообразования на литогенез. *Кора выветривания и связанные с ней полезные ископаемые*. К.: Наукова думка, 1975. С. 204-211.

7 Куцевол Л.І. Визначення породотвірних мінералів у прозорих шліфах : Навч. посібник. Д. : Національний гірничий університет, 2007. 127 с.

8 Мінеральні ресурси України. URL: <http://minerals-ua.info/stan-zapasiv.php>

9 Муравьев В.И. Вопросы абиогенного осадочного кремненакопления. *Происхождение и практическое использование кремнистых пород*. М. : Наука, 1987. С. 86 - 96.

- 10 Наумов В.А. Оптическое определение компонентов осадочных пород. М. : Недра, 1989. 347 с.
- 11 Неметалічні корисні копалини України / Виноградов Г.Ф., Гелета О.Л., Грінченко О.В., Курило М.В. та ін. Київ : КНУ, 2003. 219 с.
- 12 Прошляков Б.К., Кузнецов В.Г. Литология : Учеб. Для ВУЗов. М.: Недра, 1991. 444 с.
- 13 Ронов А.Б., Ярошевский А.А., Мигдисов А.А. Химическое строение земной коры и геохимический баланс главных элементов. М. : Наука, 1990. 182 с.
- 14 Сеньковский Ю.Н. Литогенез кремнистых толщ юго-запада СССР. Киев : Наук. думка, 1977. 128 с.
- 15 Сеньковський Ю. М., Попп І. Т. Геохімічні аспекти мінералогенезу силіцитів Карпато-Подільського сегмента континентальної окраїни Тетіса (крейда, палеоген). *Геологічний журнал*. 2010, №4. С. 25-35.
- 16 Stefanskyi, V. L., Stefanska, T. A. & Kutsevol, M. L. New results of the lithological and paleontological study of the Middle Eocene biogenic siliceous rocks of the central part of the Ukrainian Shield. *Dnipropetrovsk University bulletin: Geology, geography*. 2018.26 (1). 184 – 207.
- 17 Фролов В.Т. Литология. Кн. 1: Учеб. Пособие. М. : Изд-во МГУ, 1992. 336 с.
- 18 Харченко С.Ю. Условия образования кремнистых пород киевского яруса эоцена Восточного Донбасса и южного крыла Воронежской антеклизы. *Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки*. 2012. № 5. С. 87-90.
- 19 Хмелевський В.О. Особливості стадіального аналізу літогенезу : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. 140 с.
- 20 Хмелевський В.О., Хмелевська О.В. Літологія: Літогенез. Осадкові породи : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. 536 с.

21 Шехунова С., Рябоконт Т., Стадніченко С., Бобков О. Кіровоградська група родовищ кристобаліт-опалової сировини: літолого-мінералогічні особливості та стратиграфія. *Проблеми геології фанерозою України* : Матеріали VI Всеукраїнської наукової конференції. Львів : ЛНУ, 2015. С. 56 - 59.

22 Шехунова С., Стадніченко С., Бобков О. Літолого-мінералогічні особливості трепелів Кіровоградської групи родовищ. *Науково-практична конференція до 100-річчя від дня народження В.П. Макридіна*. Харків : ХГУ, 2015. С. 173 - 174.

23 Шехунова С., Стадніченко С., Бобков О. Мезокайнозойські кристобаліт-опалові силіцити осадового чохла України: ультрамікробудова, наномінералогія та геохімія. *Проблеми геології фанерозою України* : Матеріали VII Всеукраїнської наукової конференції. Львів : ЛНУ, 2016. С. 16-19.

24 Є.Ф. Шнюков, П.Ф. Гожик, О.Ю. Митропольський, С.Б. Шехунова. Аспекти сучасної літології: події та тенденції розвитку. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України, том 7, 2014. С. 9 -18.

25 В.С. Смивіна. Короткий курс лекцій з історичної геології. Лекція №3. Методи відновлення умов накопичення осадів (фаціальний аналіз). URL:

http://www.kabinetgeo.narod.ru/lech_3h.htm

ДОДАТОК А

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			Документація		
1	A4	ТСТ.ОПІМ 20.12.ПЗ	Пояснювальна записка	65	
			Графічні матеріали		Електронний ресурс
			Презентація MicrosoftPowerPoint	20	Слайди

ДОДАТОК Б

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу ступеня магістра на тему “Літологічні особливості еоценових кременистих порід Кіровоградської області” студентки групи 103м-19-1 Кривої Ніки Сергіївни

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена тим, що в Україні існує деякий дефіцит розвіданої кристобаліт-опалової сировини високої якості, в той час як у Кіровоградській області недостатньо вивченими є розповсюдження і умови утворення кременистих порід еоценового віку, які містять поклади такої сировини.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що в результаті стадіального і порівняльного аналізів було виявлено схожість вивчених силіцитів з кременистими породами верхньої крейди певних районів Східноєвропейської платформи.

Одержані результати можуть знайти практичне застосування при картувальних та інженерно-геологічних роботах.

При виконанні роботи були продемонстровані такі результати навчання магістра зі спеціальності 103 Науки про Землю (блок “Геологія”): здатність застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю; вміння застосовувати сучасні методи досліджень Землі та її геосфер у науково-дослідницькій діяльності.

Завдання на кваліфікаційну роботу виконане повністю, пояснювальна записка оформлена згідно з чинними стандартами. Рівень володіння компетенціями автономності добрий. Деякі рішення в роботі мають певні неточності, недостатньо обґрунтовані та осмислені.

Автор роботи Крива Ніка Сергіївна заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації магістра за освітньою програмою “Геологія”. Рекомендована оцінка, за умови активного захисту, “добре” (85 В).

Керівник роботи,
доцент кафедри ГРРКК

Куцевол М.Л.

ДОДАТОК В

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня магістра на тему “Літологічні особливості еоценових кременистих порід Кіровоградської області” студентки групи 103м-19-1 Кривої Ніки Сергіївни

Представлена на рецензію робота складається з вступу, аналітичного огляду літератури, геологічної характеристики району дослідження, опису методів досліджень, які застосовуються у сучасній літології, результатів вивчення еоценових кременистих порід Кіровоградської області, висновків та переліку джерел інформації.

Тема роботи пов'язана з актуальною науковою проблемою генезису кременистих осадових порід, вирішення якої сприятиме розширенню мінерально-сировинної бази України.

При виконанні роботи застосовано комплекс сучасних лабораторних методів дослідження. Наукова новизна роботи полягає у виявленні схожих рис між вивченими еоценовими кременистими породами і подібними породами більш давнього віку з інших районів Східноєвропейської платформи.

Зауваження до роботи: недостатньо уваги приділено тектоніці верхнього структурного поверху району досліджень, яка вплинула на розподіл фацій у морському басейні.

В цілому, подана на рецензію робота відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт ступеня магістра і заслуговує на оцінку “добре”, а її автор заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації магістра за освітньою програмою “Геологія”.

Доцент кафедри загальної та
структурної геології, к.г.н.
І.С.

Нікітенко