

ВІДГУК

**Офіційного опонента на дисертаційну роботу
Стеценко Альони Ігорівни**

**“ЛІТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ
КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ РОЗКРИВНИХ ПОРІД ОСАДОВОГО
ЧОХЛА В МЕЖАХ КРЕСІВСЬКОЇ, ПАВЛІВСЬКОЇ ТА ГЛЕЮВАТСЬКОЇ
ДІЛЯНОК КРИВОРІЗЬКОГО БАСЕЙНУ”**

**поданої на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за
спеціальністю 04.00.21 – літологія.**

Актуальність теми дослідження.

Дисертаційна робота Стеценко А. І. присвячена вирішенню актуальної проблеми визначення перспектив і можливостей комплексного використання природної мінеральної сировини, передусім осадового покриву, включаючи кори вивітрювання, а також накопичених відходів гірничо-видобувних і переробних підприємств Криворізького залізничного басейну. Функціональні характеристики цих накопичень охоплюють два аспекти: наявність промислових і наближених до них концентрацій корисних компонентів (сполук заліза, циркону, ставроліту, мінералів титану, кварцу, каолініту, монациту, кольорових металів, рідкісноземельних елементів тощо) і негативний - деградація природних рельєфів і утворення джерел забруднення геологічного середовища небезпечними речовинами.

Зважаючи на значні антропогенні зміни, їх вплив на сучасне мінерало- та породоутворення, виникнення нових осадових порід змішаного природно-техногенного походження, дослідження літології та масштабів впливу антропогенної діяльності на осадові породи та екологію центральної частини Криворізького басейну є важливим і актуальним завданням.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій.

Наукові положення, висновки та рекомендації, висвітлені у дисертації, базуються на законодавчих та нормативних положеннях щодо раціонального природокористування на основі принципів циклічної економіки і збереження

довкілля та використання сучасних методів літологічних і геохімічних досліджень.

Основні результати, висновки і наукова новизна, викладені у дисертаційній роботі, отримані автором самостійно. Роботу виконано на фактичному матеріалі, особисто зібраному здобувачем при проведенні науково-дослідних робіт з вишукуванням методів щодо можливості комплексного промислового перероблення, повторного використання та утилізації розкритих осадових порід. Виконані структурно-текстурні, мінералогічні та геохімічні дослідження порід, проаналізовані результати попередніх мінералогічних і літолого-технологічних досліджень, проведені літолого-технологічні опробування осадових відкладів родовищ центральної частини Кривбасу, вивчені їх гранулометричний, хімічний і мінеральний склад, виконані літолого-технологічні експерименти і обґрунтування оптимальної схеми переробки відвальних осадових порід з метою одержання мінеральних концентратів, що дає підстави вважати наведені наукові результати достовірними та обґрунтованими.

Структура та обсяг дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний текст дисертації налічує 160 сторінок, а також 7 таблиць, та 90 рисунка та додатки, список використаних джерел включає 117 найменувань.

Повнота викладення матеріалів дисертації у публікаціях.

Основні наукові розробки та досягнення, зроблені здобувачем в ході роботи над дисертацією, достатньо повно представлені в опублікованих у спеціалізованих виданнях наукових працях. За темою дисертаційної роботи надруковано 11 наукових праць, серед яких: 5 публікацій у наукових фахових виданнях, 2 статті у виданнях іноземних держав, 3 - включені до міжнародних наукометричних баз SCOPUS, Web of Science, 1 колективна монографія.

Методологічні і теоретичні положення виконаних досліджень та основні результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на 5 міжнародних наукових конференціях.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації.

Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертаційної роботи.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

У дисертаційній роботі відсутні порушення академічної доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Загальна характеристика роботи, новизна розроблених наукових положень.

Основна частина дисертаційної роботи побудована у наступній послідовності.

У *вступі* обґрунтовано актуальність обраної теми дисертації, показано в рамках яких наукових програм, тем виконувалась дисертаційна робота і особистий внесок здобувача, сформульовано мету і завдання досліджень, описано матеріали і методи досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі - *«Сучасний стан дослідження розкривних порід осадових відкладів центральної частини Криворізького залізрудного басейну»* висвітлені основні етапи попередніх досліджень осадових відкладів Кресівської, Павлівської та Глеюватської ділянок Криворізького басейну, їх історію розвитку та поширення у районі досліджень.

Показано, що багато дослідників займалися вивченням осадових порід центрального Криворіжжя, але основним напрямком дослідження були залізисті кварцити – основний рудоносний об’єкт регіону. Вивченню розкривних порід не приділялась достатня увага, як наслідок, утворилися великі об’єми заскладованої у відвали мінеральної сировини, що має як негативний вплив на екологічний стан геологічного середовища, так і значний економічний потенціал.

У другому розділі – *«Геологічна будова району»* охарактеризовано геологічну будову основних об’єктів дослідження, їх приуроченість до основних геологічних структур.

Основними об’єктами досліджень розкривних осадових порід автор обрала кар’єр №1 Центрального гірничо-збагачувального комбінату (Глеюватська ділянка), Павлівський піщаний кар’єр (Павлівська ділянка) і

Кресівський гранітний кар'єр (Кресівська ділянка). Об'єкти розташовані в центральній частині Криворізького басейну. Глеюватський кар'єр має довжину розрізу осадової товщі, відслоненої у гірничих виробках, близько 2500 м та поєднує в межах свого гірничого відводу максимальну кількість мінералогічних, літологічних, генетичних, вікових та інших ознак різноманітних осадових утворень, властивих для південної та північної частин Криворізького басейну. Павлівський кар'єр розкриває осадові породи в межах перехідної зони між Інгулецьким і Середньопридніпровським блоками. У Кресівському кар'єрі осадові породи залягають на Саксаганському граніто-гнейсовому куполі, який входить до складу Придніпровського геоблоку першого порядку. Осадовий комплекс представлений палеозой-кайнозойською корою вивітрювання кристалічних порід, низкою літологічних відмін палеоген-неогенового віку та завершують розріз повсюдно поширені четвертинні суглинки.

У третьому розділі – *«Методи досліджень»* описані методики відбору проб та методи досліджень, які використовувались.

Для встановлення літологічних особливостей осадових порід об'єктів досліджень застосовувались геологічні, літолого-петрографічні, мінералогічні, геохімічні, лабораторні та геоінформаційні групи методів дослідження порід.

Наведено методику літологічних та технологічних досліджень осадових порід. Вона включає традиційні та новітні методи, в тому числі: геологічні та літологічні методи (польові експедиції з геологічним описом, документацією відслонень, складання літологічних колонок і розрізів, відбір біля 100 проб осадових порід та ґрунтів, дослідження його складу та будови). Літолого-технологічні дослідження включали: гранулометричний ситовий аналіз, технологічні експерименти з використання магнітних та повітряно-гравітаційних сепараторів, визначення питомої ваги осадових порід та продуктів їх збагачення. Досліджено літологічний склад осадових порід, з визначенням їх геохімічних характеристик (хімічний аналіз, спектральний аналіз 60 проб на 20 елементів) та мінералогічного складу.

У четвертому розділі – *«Літологічна характеристика розкритих порід осадового чохла району робіт»* наведені результати літологічних досліджень осадових порід Глеюватської, Павлівської та Кресівської ділянок Криворізького басейну.

Досліджений розріз порід осадового чохла по відслоненням гірничих виробок трьох кар'єрів. Висвітлені результати літологічних та мінералогічних досліджень, побудовані літологічні колонки та розрізи відслонень, що вивчалися. Наведені дані щодо геологічної будови та генезису осадових порід. Визначені основні породоутворюючі мінерали, другорядні та важкі, що стало основою для проведення літолого-технологічних досліджень та випробувань.

В процесі досліджень четвертинних порід в межах об'єктів гірничої промисловості, а саме хвостосховища ЦГЗК, автор виявила вперше для Криворізького басейну травертини природно-техногенного походження. Встановлено, що вони утворюються з перенасичених розчинами вод, що фільтруються через дамбу хвостосховища ЦГЗК та періодично затоплюють тальвеги балок навколо нього. Травертини залягають у вигляді субгоризонтальних верств та лінз потужністю від кількох сантиметрів до 0,5 м. Вони суттєво відрізняються від карбонатних осадових порід сарматського віку у відслоненнях балок Велика та Мала Лозуватка і не пов'язані з їх перевідкладенням.

Визначено, що розподіл хімічних елементів у розрізі досліджуваних відкладів має певні закономірності, зокрема суттєве накопичення широкого спектру хімічних елементів (Zr, Y, Yb, Sc, Pb, La, Au, Ag), що перевищують кларк (за А.П. Виноградовим, (1956)), відбувається переважно у нижній та верхній частинках осадового розрізу, збагачених глинистими компонентами. Здебільшого це літофільні елементи. Важливе пошукове значення має встановлена автором концентрація золота в четвертинних еолових суглинках району.

Детальне вивчення розрізу осадових порід центрального району Криворізького басейну дозволило розділити його на чотири різновікові формації, які в свою чергу складаються з субформацій осадових порід: I – палеозой-кайнозойська кора вивітрювання, складена зміненими глинисто-гідрослюдистими відмінами магматичних і ультраметаморфічних порід, вивітряними і окисленими залізистими кварцитами, жорствою, первинними каолінами; II – палеоген - неогенові морські піски, глинисті піски і алеврити; III – континентальні відклади четвертинного періоду; IV – природно-техногенні відклади травертинів.

Математичні перерахунки відображають стійкі зв'язки між хімічними елементами, що у більшості ендегенних геологічних процесів (магматичному,

метаморфічному, гідротермальному), а також хемо-біогенному седиментогенезі не утворюють стійких асоціацій.

Отримана просторова геологічна модель за основними закономірностями демонструє залежність геоморфологічних особливостей шарів осадових порід від досить розчленованого рельєфу кристалічного фундаменту так само, як і за результатами геохімічних досліджень.

П'ятий розділ роботи – *«Літолого-технологічні випробування та напрямки використання розкривних осадових порід»* присвячено результатам технологічних випробувань, а також обґрунтуванню можливості комплексного використання розкривних осадових порід, що складуються у відвали в межах Кресівської, Глеюватської та Павлівської ділянок.

Автором були побудовані та опробовані літолого-технологічні схеми для комплексної переробки розкривних осадових порід центральної частини Криворізького басейну. Робота виконувалась за двома напрямками: кора вивітрювання гранітоїдів і комплекс осадових порід; кора вивітрювання порід залізисто-кременистої формації.

З використанням технологічних схем з розкривних порід Кресівської, Глеюватської та Павлівської ділянок Криворізького басейну були отримані наступні продукти і концентрати: каолінітовий, кварцовий (крупнозернистий та тонкозернистий), цирконовий, гетит-гематитовий, клінкерна сировина, вохра.

Додатки до дисертації суттєво підтверджують дослідження, висвітлені в дисертації, доповнюють основний зміст роботи, включають результати мінералогічних, гранулометричних та геохімічних досліджень відібраних зразків, геологічні колонки за гідрогеологічними свердловинами, на основі яких була побудована просторова 3D модель, а також акт про впровадження і використання результатів досліджень.

Наукова цінність дисертації.

При геохімічних дослідженнях осадових порід обраних ділянок центрального Криворіжжя були встановлені деякі особливості розподілу важких (чорних, кольорових і благородних) металів і рідкісноземельних елементів у вертикальному перерізі і за латераллю розкривних осадових порід. Виділені літолого-геохімічні зони, обумовлені специфікою процесів седиментогенезу та геодинамічних процесів на вивченій території. На основі

цих досліджень встановлена регіональна золото-срібна металогенічна спеціалізація четвертинних суглинків центрального Кривбасу.

Вперше побудована цифрова об'ємна модель поширення розкривних осадових порід у центральній частині Криворіжжя в межах Глеюватської ділянки.

Викликають інтерес вперше виявлені і досліджені для центрального Кривбасу сучасні травертини природно-техногенного походження, які пов'язані з діяльністю гірничих підприємств в центральній частині. Наведені результати мінералогічних, геохімічних та рентгенно-структурних досліджень цих новоутворень. Їх виникнення є логічним наслідком перенесення вагомих обсягів розкривних палеоген-неогенових вапняків з розкривних горизонтів видобувних кар'єрів до відвалів, з наступним розчиненням і перевідкладенням в різноманітних породних і мінералогічних асоціаціях.

Прикладна цінність дисертації.

Практичне значення одержаних результатів полягає в обґрунтуванні можливості комплексної переробки розкривних осадових порід із виробництвом промислових концентратів, а також заходів з покращення екологічного стану та соціальних аспектів гірничо-видобувного регіону, підвищенні економічного потенціалу промислових підприємств.

Встановлення золото-срібної металогенічної спеціалізації четвертинних суглинків дозволяє розглядати територію центральної частини Кривбасу у якості перспективного району для проведення пошукових робіт на розсипні золотоносні родовища.

Результати 3D моделювання можуть бути використані при побудові комплексних геолого-геохімічних моделей і геодинамічних схем, а також при вирішенні практичних завдань геології і пошуків корисних копалин. Особливо актуальним є прогнозування вирішення проблеми зсувоутворення порід осадового чохла на території навколо хвостосховища ЦГЗК.

Рекомендації щодо впровадження результатів дисертації. Коло практичних та теоретичних застосувань результатів роботи не обмежується наявними в ній впровадженнями. Результати, одержані автором роботи, можуть бути використані для вирішення проблеми комплексного

використання розкривних осадових порід по всій території Криворізького залізорудного басейну.

Зауваження по дисертаційній роботі

За змістом дисертаційної роботи слід зробити такі зауваження:

1. У першому розділі не відмічено практичну цінність використання розкривних порід Криворізького залізорудного басейну для цілей народного господарства України з урахуванням сучасних міжнародних вимог.

2. У розділі 3 представлена характеристика літологічних та літолого-технологічних досліджень, що ґрунтуються на використанні нових технологій переробки мінеральної сировини, що розроблені у ДНУ «МорГеоЕкоЦентр НАН України». Не вказані переваги даної розробки у порівнянні з вже відомими.

3. Розділ 4 (4.2. Геохімічна дослідження осадових порід). При дослідженні розподілу важких металів (в межах площ Криворізьких гірничо-видобувних та переробних об'єктів) (підрозділ 4.2.1) необхідно було б вказати кількість відібраних зразків у відповідності до нормативних вимог та масштабу досліджень. Також є неточності у оформленні рисунків 4.20 та 4.21. Не вказані фонові значення вмісту важких металів у ґрунтових відкладах. У підрозділі 4.2.2 оформлення рисунків також потребує уточнення.

4. Виділення літолого-геохімічних зон у розрізі осадових порід вимагає більш чіткої аргументації.

5. У дисертації не охарактеризована мінералогічна природа виявленої золото-срібної металогенічної аномалії в четвертинних відкладах Криворізького басейну.

Наведені зауваження не ставлять під сумнів цінність на новизну основних положень та висновків дисертаційної роботи.

Висновки про відповідність дисертації вимогам ДАК України до кандидатських дисертацій

Дисертаційна робота «Літологічна характеристика та перспективи комплексного використання розкривних порід осадового чохла в межах Кресівської, Павлівської та Глеюватської ділянок Криворізького басейну» є

закінченою науково-дослідною роботою, що містить вирішення важливої геолого-екологічної проблеми дослідження та комплексного використання розкривних осадових порід важливого промислового регіону України.

Ця робота більш детально характеризує склад порід осадового чохла Кресівської, Павлівської та Глеюватської ділянок Криворіжжя за літологічними, мінералогічними та геохімічними ознаками. Результати літолого-технологічних випробувань дозволяють використати результати дисертаційної роботи для комплексної переробки розкривних осадових порід із виробництвом промислових концентратів, а також запропоновані заходи сприятимуть покращенню екологічного стану та соціальних аспектів гірничо-видобувного регіону, підвищенні економічного потенціалу промислових підприємств.

Напрямок проведеного дослідження відповідає паспорту спеціальності 04.00.21 – літологія.

Дисертаційна робота Стеценко Альони Ігорівни «Літологічна характеристика та перспективи комплексного використання розкривних порід осадового чохла в межах Кресівської, Павлівської та Глеюватської ділянок Криворізького басейну» відповідає вимогам, які пред'являються ДАК МОН України до кандидатських дисертацій за спеціальністю 04.00.21 – літологія, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук.

Офіційний опонент,
завідувач відділу геохімії техногенних металів
та аналітичної хімії
Інституту геохімії, мінералогії та
рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України,
доктор геол. наук, проф.

І.В. Кураєва

Підпис І.В. Кураєвої ЗАСВІДЧУЮ:

Вчений секретар
Інституту геохімії, мінералогії та
рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України,
кандидат геол. наук, с.н.с.

І.А. Самборська