

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

(інститут)  
Природничих наук і технологій  
(факультет)  
Кафедра Геології і розвідки родовищ корисних копалин  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра  
(бакалавра, магістра)

Студента Бібля Максима Олеговича  
(ПІБ)  
академічної групи 103-20-1  
(шифр)  
спеціальності 103 Науки про Землю  
(код і назва спеціальності)  
за освітньо-професійною програмою «Геологія»  
(офіційна назва)  
на тему: Особливості будови та речовинного складу покладів марганцевих руд  
ділянки «Біленької» (Запорізька область).  
(назва за наказом ректора)

| Керівники                 | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою |                    | Підпис |
|---------------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------|
|                           |                    | рейтинго-<br>вою | інститу-<br>ційною |        |
| кваліфікаційної<br>роботи | Жильцова І.В.      |                  |                    |        |
| розділів:                 |                    |                  |                    |        |
| Загальний                 | Жильцова І.В.      |                  |                    |        |
| Спеціальний               | Жильцова І.В.      |                  |                    |        |

|           |                |  |  |  |
|-----------|----------------|--|--|--|
| Рецензент | Терешкова О.А. |  |  |  |
|-----------|----------------|--|--|--|

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

Дніпро  
2024

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри

геології та розвідки родовищ  
корисних копалин

(повна назва)

Жильцова І.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«15» квітня 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**

бакалавра

(бакалавра, магістра)

студенту

Біблій М.О.

(прізвище та ініціали)

академічної групи

103-20-1

(шифр)

спеціальності

103 Науки про Землю

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою

«Геологія»

(офіційна назва)

на тему:

Особливості будови та речовинного складу покладів марганцевих руд  
ділянки «Біленької» (Запорізька область).

(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15.04.24 № 333-с

| Розділ      | Зміст   | Термін виконання  |
|-------------|---|-------------------|
| Загальний   | Аналітичний огляд літератури та вибір напрямку досліджень. Характеристика геологічної будови району досліджень. | 10.05.24-31.05.24 |
| Спеціальний | Вибір методів вирішення завдання.   | 01.06.24-05.06.24 |
|             | Визначення речовинного складу марганцевих руд.  | 06.06.24-15.06.24 |
|             | Морфометричний аналіз будови покладів марганцевих руд ділянки «Біленької»                                       | 16.06.24-25.06.24 |
|             | Кореляційний аналіз геологічних параметрів пласта марганцевих руд   | 26.06.24-01.07.24 |

Завдання видано

(підпис керівника)

Жильцова І.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 10.05.2024

Дата подання до екзаменаційної комісії 01.07.2024

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Біблій М.О.

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 66 с., 20 рис., 1 табл., 10 літературних джерел.

**МАРГАНЦЕВА РУДА, МОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ, КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ.**

Актуальність теми кваліфікаційної роботи обумовлена необхідністю збільшення мінерально-сировинної бази України.

Мета кваліфікаційної роботи: дослідження мінерального складу та умов залягання покладів марганцевих руд в межах ділянки «Біленької» Запорізької області.

Об'єкт дослідження: поклади марганцевих руд ділянки «Біленької».

Предмет дослідження – мінеральний склад та будова пластів марганцевих руд ділянки «Біленької».

Досягненню мети сприяло вирішення наступних задач:

- узагальнення даних про геологічну будову ділянки «Біленької»;
- визначення мінерального складу марганцевих руд;
- дослідження умов залягання марганцеворудних покладів.

Методи дослідження – зіставлення та аналіз, методи математичної статистики, петрографічний та мінераграфічний лабораторні методи.

Висока ефективність геологорозвідувальних робіт в межах ділянки «Біленької» може бути досягнута завдяки визначенню умов формування її геологічної структури та визначенню речовинного складу марганцевих руд. Тож для підготовки родовища до подальшого освоєння необхідно більш детально вивчити якість, мінеральний склад та умови залягання марганцевих руд.

Практичне значення обґрунтовано можливістю використання результатів досліджень в процесі геологорозвідувальних робіт, які проводяться геологічними підприємствами в районі досліджень.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП .....  | 5  |
| 1 СТАН ВИВЧЕННОСТІ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ .....   | 6  |
| 1.1 Характеристика Нікопольського марганцеворудного району ...   | 6  |
| 1.2 Огляд, аналіз та оцінка раніше проведених досліджень .....   | 8  |
| 1.3 Характеристика геологічної будови ділянки "Біленької" .....  | 10 |
| 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....   | 29 |
| 3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ МАРГАНЦЕВО-<br>РУДНИХ ПОКЛАДІВ .....                               | 32 |
| 4 АНАЛІЗ БУДОВИ ПЛАСТОВИХ ПОКЛАДІВ МАРГАНЦЕВИХ<br>РУД ДІЛЯНКИ БІЛЕНЬКОЇ .....                          | 42 |
| 4.1 Характеристика будови марганцеворудного пласта .....   | 42 |
| 4.2 Змінення вмісту марганцю в рудному пласті .....  | 46 |
| 4.3 Змінення вмісту фосфору в рудному пласті .....   | 46 |
| 5 КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛА-<br>СТА МАРГАНЦЕВИХ РУД.....                          | 50 |
| 5.1 Кореляційний аналіз залежності між вмістом марганцю та<br>фосфору.....                             | 50 |
| 5.2 Кореляційний аналіз залежності між глибиною залягання та<br>вмістом марганцю і фосфору.....        | 52 |
| 5.3 Кореляційний аналіз залежності між потужністю покладів та<br>вмістом марганцю і фосфору в них..... | 55 |
| ВИСНОВКИ.....  | 59 |
| СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....  | 61 |
| ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи .....  | 62 |
| ДОДАТОК Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи .....  | 63 |
| ДОДАТОК В Рецензія .....   | 65 |

## ВСТУП

Головними завданнями кваліфікаційної роботи є дослідження речовинного складу та умов залягання марганцевих руд в межах ділянки «Біленької».

Висока ефективність пошукових, розвідувальних та експлуатаційних робіт на родовищах корисних копалин може бути досягнута лише за умови визначення структурних факторів, які контролюють зруденіння, детального дослідження і правильного затвердження геологічної структури рудних полів і родовищ, історії їх розвитку та місця в ній процесів рудоутворення.

На першому етапі проведення досліджень були зібрані та проаналізовані дані щодо геологічної будови ділянки «Біленької». На другому етапі досліджень вивчався мінеральний склад марганцевих руд, проводились морфометричний і кореляційні аналізи з використанням зібраної геологічної інформації.

Обробка масивів геологічної інформації здійснювалась за допомогою сучасної обчислювальної техніки - ПЕОМ. На основі одержаних результатів проводилась оцінка геологічного розвитку структури рудного поля ділянки «Біленька» та її промислових перспектив.

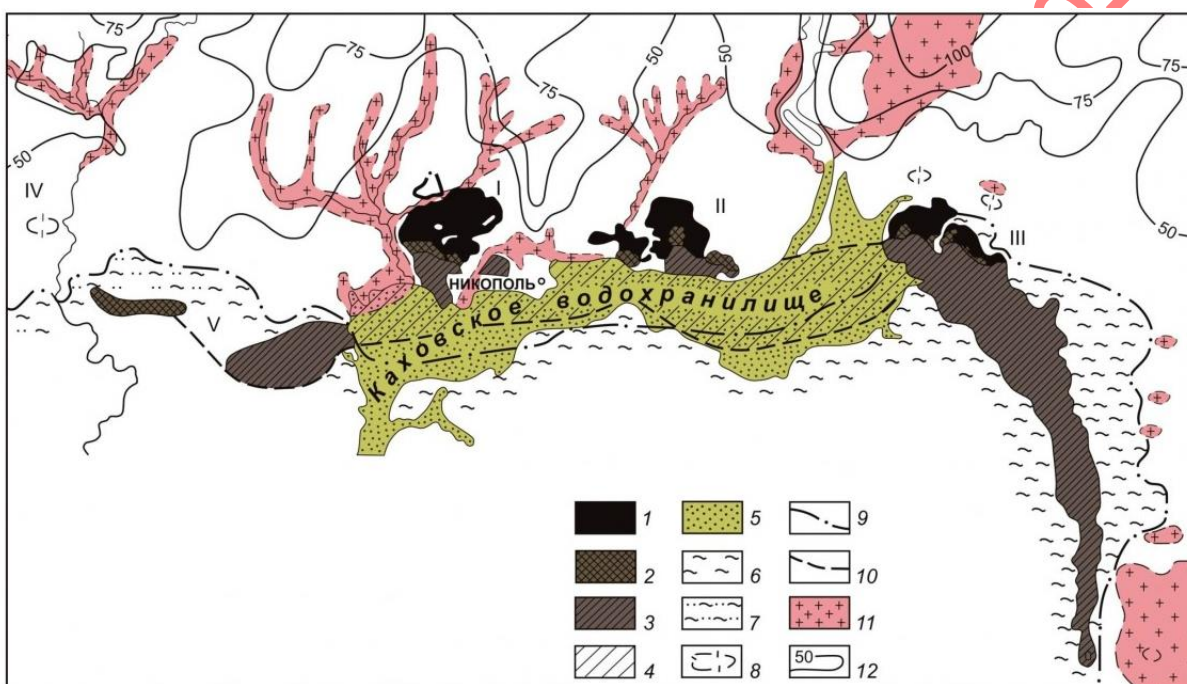
Вибір методів досліджень продиктований змістом перерахованих задач та реальними умовами їх виконання. Для детального вивчення мінерального та літологічного складу використано петрографічні та мінераграфічні методи дослідження. В ході роботи було досліджено описи 30 шліфів та 18 аншліфів; вивчені результати силікатних хімічних і спектральних аналізів..

Для виявлення закономірностей розміщення покладів марганцю автором проведено зіставлення та аналіз, побудованих раніше геологами, детальних геологічних карт, що дозволило встановити просторові закономірності розміщення та розповсюдження рудних покладів.

## 1 СТАН ВИВЧЕННОСТІ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1 Характеристика Нікопольського марганцеворудного району

Нікопольський марганцеворудний басейн – найбільше родовище марганцевих руд у світі, що знаходяться на півдні України, у Дніпропетровській, Запорізькій та Херсонській областях (рис. 1.1).



1 – 3 – марганцеві руди: 1 – окисні; 2 – окисні і карбонатні; 3 – карбонатні; 4 – площа, на якій карбонатні руди повністю або частково знищені ерозією в постолігоценовий час; 5 – заплава Дніпра (Каховське водосховище); 6 – олігоцені глини; 7 – олігоцені піщані глини; 8 – «острівці» олігоценових відкладів; 9 – північна межа суцільного поля олігоценових відкладень; 10 – передбачувана південна межа накопичення карбонатних руд; 11 – виходи кристалічних порід на поверхню і під четвертинні відкладення; 12 – ізогіпси поверхні докембрійських порід. Рудоносні площі: I – Західно-Нікопольська, II – Східно-Нікопольська III – Велико-Токмацька, IV – Інгулецька V – межиріччя Дніпро-Інгулець

Рисунок 1.1 - Схема розміщення марганцевих площ в Нікопольському басейні (по В. Грязнову) [1]

На Нікопольському родовищі нижньо-олігоценова формація з промисловими пластами руд простягається з переривами із заходу на схід уздовж південного схилу українського щита майже на 250 км при ширині до 25 км від долини річки Інгульця до пд.-зх. окраїни Приазовського кристалічного масиву. Частка України у світовому виробництві марганцевої руди становить кілька десятків відсотків, що дозволяє не лише забезпечити внутрішні потреби, а й забезпечити експортні надходження. Запас руди – 2,37 млрд. т (на 2018 рік). Потужність рудоносного пласта 1,5-5 м. Глибина залягання 15-140 м. Зміст марганцю від 8 до 33-34%.

У геологічній будові Нікопольського марганцеворудного басейну беруть участь архейські і протерозойські кристалічні породи, на яких залягають осадові відклади крейдової, палеогенової й антропогенової (четвертинної) систем. Кристалічний фундамент у межах басейну має нерівну поверхню, особливо на Правобережжі Дніпра. Марганцеві руди залягають в морських піщано-глинистих відкладах олігоцену. Вони поширені у вигляді стяжін, конкрецій, нальотів і проверстків. Потужність рудних покладів до 2-5 м, залягають вони в середині піщано-алеврито-глинистих порід.

У Нікопольському марганцеворудному басейні виділяють три типи марганцевих руд: карбонатні (із середнім вмістом марганцю 19,8 %), оксидні (27,8 %) й оксидно-карбонатні (24,4 %). Оксидні руди поширені в Інгулецько-Дніпровському і Нікопольському марганцеворудних районах, вони складаються з оксидів і гідроксидів марганцю (піролюзит, псиломелан, манганіт, брауніт та ін.). Карбонатні руди виявлено переважно у Велико-Токмацькому марганцеворудному районі. До їхнього складу входять марганцевистий кальцит і кальцієвий родохрозит. Окисно-карбонатні руди є в усіх марганцеворудних районах басейну, але не мають значного поширення. Марганцеву руду в межах Нікопольського марганцеворудного басейна виявлено в 1874 році, промислову розробку розпочато в 1886 році. Добувають руду відкритим і шахтним способами. Руду збагачують на гірничо-збагачувальних фабриках, одержуючи концентрат з вмістом марганцю до 50%. З концентрату одержують

феросплави, які йдуть на потреби головник чином чорної металургії України та інших республік. Марганець та його сполуки використовують у кольоровій металургії, при електрозварюванні, в хімічній промисловості, фармакології тощо.

## **1.2 Огляд, аналіз та оцінка раніше проведених досліджень**

Ділянка Біленької розташованій в районі села Біленьке між Східно-Нікопольською рудоносною площею та Велико-Токмацьким родовищем на правому березі Каховського водосховища, між селами Червоно-Дніпровка та Нижня Хортиця.

В історії геологічної вивченості описуваного району слід виділити три основні періоди. Перший охоплює час до Жовтневої революції, другий від Жовтневої революції до Вітчизняної війни 1941-45 рр.; третій із 1945 р. по теперішній час.

Систематичні дослідження описуваного району розпочато після заснування Геологічного комітету у 1982 р. та пов'язані з роботами відомих геологів В.А.Домгера (1881-1884 рр.), А.В.Гурова (1882-1894рр), Н.А. Соколова (1889-1905 рр.).

Другий період історії геологічного вивчення описуваного району, що розпочався після Жовтневої революції, характеризується планомірним вивченням геологічної будови шляхом проведення геологознімальних робіт, а також постановкою пошукових та розвідувальних робіт з метою виявлення різних корисних копалин.

У 1923 р. у зв'язку з будівництвом "ДніпроГЕСу" почалися великі геологічні роботи в області порожистої частини Дніпра. Згодом результати цих досліджень були опубліковані у матеріалах обґрунтування проекту за редакцією Н.Г. Александрова та в окремих монографіях Ф.П. Саваренського, В.В. Плясковського та інших.

На початку 30-х років геологами Українського геологічного управління А.І. Мілай працював над упорядкуванням геологічної картки дочетвертинних



утворень за аркушем XIX-14 у масштабі 1:126000, куди входила площа проєктованих пошуків.

У 30-40 р. проводилися пошуково-розвідувальні роботи на різні види будматеріалів (П.М.Примакова, І.Г.Савайдака, С.С.Кирпича, А.С.Бикова, В.М.Коваль та інші).

У 1939-40 р.р. партією УГУ під керівництвом Басса Ю.Б. проведено зйомку аркуша L-36-VI масштабу 1:200000.

У 1951 році, у зв'язку з будівництвом Каховської ГЕС та затопленням заплави Дніпра, у заплавної частині проводилися геолого-ревізійні роботи на марганцеві руди. Вони виконувались спеціальним загоном Конської партії під керівництвом І.С. Литвиненко та І.Г. Герасименко. Метою їх було визначення перспективності на марганець затоплюваної території.

Було пробурено 2 профілі поперек долини Дніпра - всього 28 свердловин колонкового буріння. За результатами робіт складено записку та надано картку фактичного матеріалу. На підставі виконаних робіт встановлено, що в геологічній будові району беруть участь кристалічні породи докембрія та пухкі третинні утвори. Докембрійські породи представлені сірими мигматитами та гранітами, з останцями амфіболітів та гнейсів, третинні відкладення осадами буцацьких, київських та борисфенських верств. Перекриваються вони четвертинними алювіальними відкладеннями річки Дніпро. Неогенові відкладення повністю розмиті. У багатьох місцях розмив захопив і борисфенські верстви. Марганцеві руди, представлені тут карбонатними різновидами, збереглися у вигляді окремих плям, що вціліли від розмиву. На південь, де спостерігається занурення шарів, руда генетично виклинюється.

Ділянка досліджень робіт є північним продовженням описаного району і за даними гіпсометрії перспективний на виявлення марганцевих руд.

У 1955-56 р.р. під керівництвом Е.В. Рєпіної проведено геологічну зйомку аркуша L-36-VI масштабу 1:200000.

У 1963-1968 рр. під керівництвом Кіктенка В.Ф. проведено зйомку масштабу 1:50000 аркушів L-36-II А,В,Г та L-36-23-Б. Площа зйомки частково

захоплює і ділянку пошуків, але свердловини бурилися лише у північній частині ділянки.

Таблиця 1.1 – Геологічна вивченість ділянки «Біленької»

| № кон-туру | Автор звіту                     | Найменування звіту та рік виконання                    | Стадія робіт, масштаб зйомки | Основні види робіт |
|------------|---------------------------------|--|------------------------------|--------------------|
| 1          | Киктенко В.Ф.                   | Звіт про комплексну геологічну зйомку масштабу 1:50000 | 1:50000                      | Геологічна зйомка  |
| 2          | Репіна Е.Ф.<br>Соловицький В.Н. | Державна геологічна карта СРСР масштабу 1:200000       | 1:200000                     | Геологічна зйомка  |

### 1.3 Характеристика геологічної будови ділянки "Біленької"

Ділянка Біленької розташована між Східною площею Нікопольського та Північною ділянкою Велико-Токмацького марганцеворудних родовищ. У його межах є дві депресії Нижньо-Хортицька та Біленька (рис. 1.2). У районі цих депресій перспективними для виявлення окисних марганцевих руд є площі поширення доолігоценних відкладень у межах абсолютних відміток кристалічного фундаменту від 0 до + 30 м. Ділянка досліджень має площу 250 км<sup>2</sup>.

У геолого-структурному відношенні район досліджень ділянки Біленької відноситься до ділянки зчленування Українського кристалічного масиву та північного крила Причорноморської западини.

У геологічній будові району беруть участь два комплекси порід: кристалічні породи докембрія і товща осадових утворень кайнозою, що їх перекриває (рис 1.3) [1, 2].

Поверхня кристалічних порід закономірно знижується у напрямку із північного заходу на південний схід. Максимальні позначки поверхні в межах ділянки досягають 60 м над рівнем моря і опускаються в депресіях до 1,5 м нижче рівня моря.

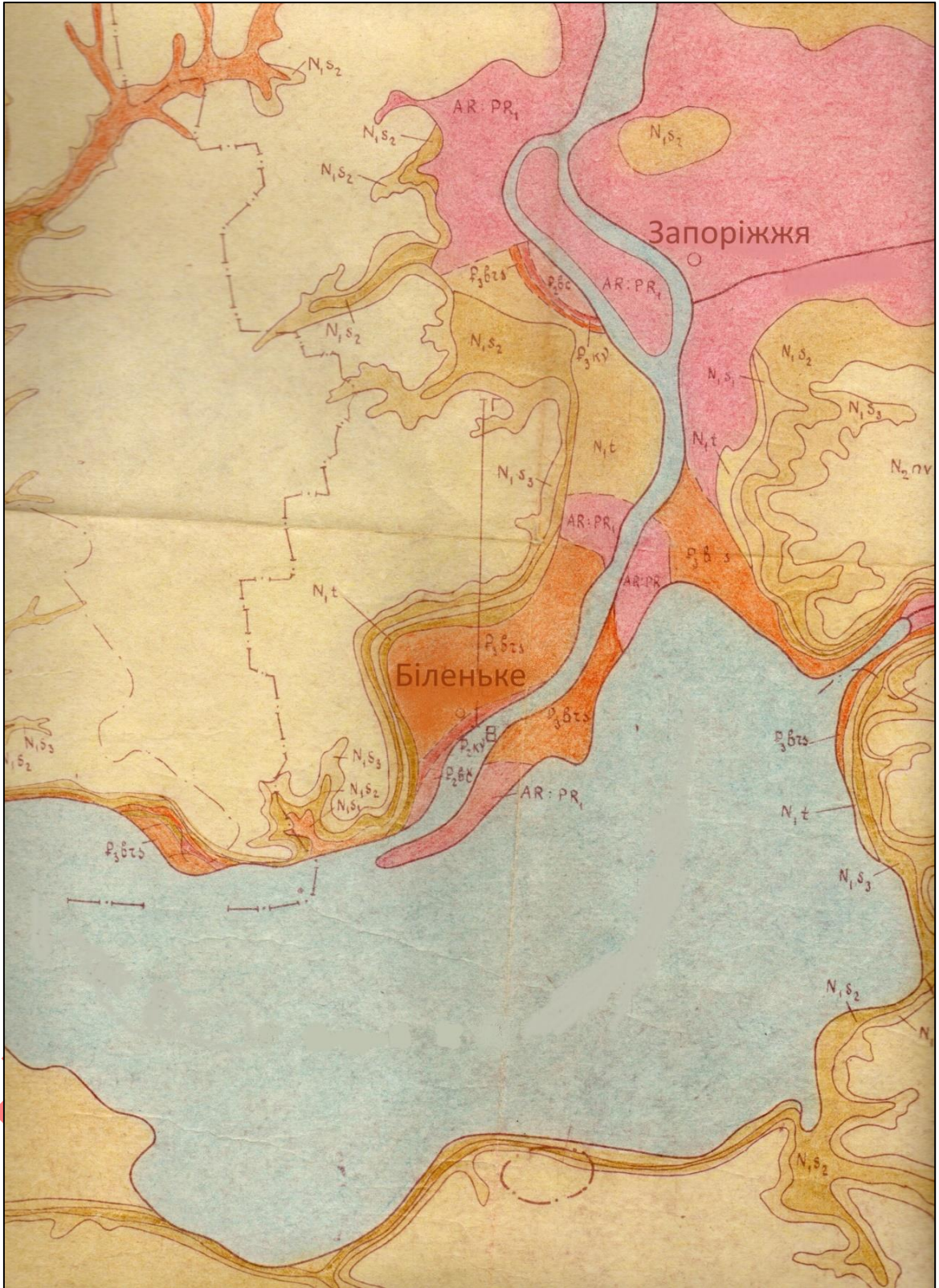


Рисунок 1.2 - Геологічна карта ділянки Біленької [2].

Умовні позначки на сторінці 22.

## Докембрійський комплекс

### Архей (AR)

Кристалічні породи фундаменту в межах ділянки Біленької, лише архейського віку. На площі пошуків, переважно, вони представлені рожевими мигматитами. У районі с. Розумівка зустрічаються граніти сірі плагіоклазові та сірі мигматити. Північніше с. Бабурка є невелике тіло перидотитів.

### Палеозой-Мезозой (PZ-MZ).

До цього віку належить кора вивітрювання кристалічних порід. Кора вивітрювання покриває плащеподібно всю територію, відсутні тільки на невеликих роз'єднаних ділянках. Потужність кори в середньому 3 м, зростає в депресіях до 20-30 м.

### Кайнозойська ера (KZ)

Кайнозойська товща осадових утворень представлена відкладеннями палеогенової, неогенової та четвертинної систем.

### Палеогенова система (P)

У межах ділянки досліджень палеогенові відкладення зустрічаються у південній частині, у депресіях та під Каховським водосховищем. Залягають вони безпосередньо на кристалічних породах або їх корі вивітрювання.

Представлено палеогенову систему відкладеннями середнього олігоцену (бучацька свита та київська свити) та верхнього олігоцену (борисфенська свита).

### Середній олігоцен (P<sub>2</sub>)

### Бучацька свита (P<sub>2</sub>bс)

Відкладення бучацької свити мають поширення лише в депресіях кристалічного фундаменту. У межах ділянки досліджень є дві депресії; одна – Нижньохортицька, а інша - Біленька.

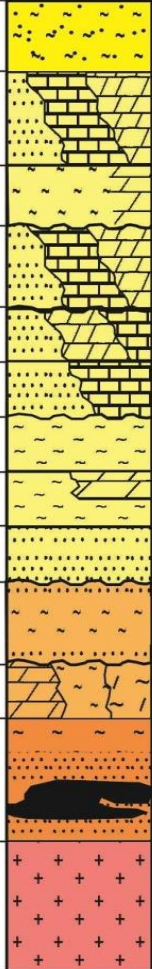







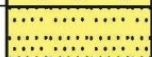





| Група і підгрупа | Система         | Відділ   | Ярус        | Підярус               | Індекс  |   | Потужність  | Характеристика порід   |  |
|------------------|-----------------|----------|-------------|-----------------------|---------|---|---|--|--|
| КАЙНОЗОЙСЬКА     | НЕОГЕНОВА       | ПІОЦЕН   | Понтичний   | босфорський           | $N_2b$  |    | 0-7   | Глини зеленувато-сірі а залізисто-марганцевими бобовинами  |  |
|                  |                 |          |             | новоросійський        | $N_2nv$ |    | 0-16  | Пісок кварцовий з стягненнями пісковика. Глина зеленувато-сіра. Вапняк черепашковий. нижче вапняк оолітовий з дрейсенсіями |  |
|                  |                 | МІОЦЕН   | Сарматський | Меотичний             |         | $N_1m$  |  | 0-7  | Глина зеленувато-сіра. Вапняк черепашковий. Мергель  |
|                  |                 |          |             | верхньо - сарматський |         | $N_1s_3$  |  | 0-28   | Пісок кварцовий. Глина піскувата . Вапняк оолітовий з прошарками мергелю. Мергель з прошарками пелітоморфного вапняку                  |
|                  |                 |          |             | середньо-сарматський  |         | $N_1s_2$  |  | 0-29   | Пісок з прошарками глини і вапняку. Вапняк оолітовий, черепашковий. Мергель глинистий. Глина тонкошарувата.                            |
|                  |                 |          | Туртонський | нижньо-сарматський    |         | $N_1s_1$  |  | 0-9  | Піскувато-глинисті верстви з прошарками черепашкового детриту. Вапняк детритів.  |
|                  |                 |          |             | конкський горизонт    |         | $N_1t_{kn}$   |  | 0-4  | Глина темно-сіра з рослинними залишками.   |
|                  |                 |          |             | караганський горизонт |         | $N_1t_{kr}$   |  | 0-10   | Глинисто-піскуваті верстви.  |
|                  |                 |          |             | томаковські верстви   |         | $N_1t_1$  |  | 0-4  | Пісок кварцовий.   |
|                  |                 | ПАЛЕОГЕН | ОЛІОЦЕН     | Борисфенська світа    |         | $P_3brs$  |  | 0-30   | Глина сірувато-зелена піскувата, пластична. Глина темно-сіра щільна. Марганцеві руди оксидні і карбонатні. Піски кварц – глауконітові. |
|                  | Київська світа  |          |             |                       | $P_2kv$ |   | 0-50  | Мергель. Глини пластичні блакитно-зелені. Глини мергелясті, алевритісті. Глини темно-сірі верстуваті.                      |  |
|                  | Бучакська світа |          |             |                       | $P_2bc$ |  | 0-50 і більше   | Морські глини мулісті, глини сірувато-зелені і темно-зелені, алеврити, каолінітові глини. Пісок.                           |  |
|                  | АРХЕЙ           |          |             |                       | AR      |  |   | Діабазы, граніти рожеві токівські і інші, амфіболіти, гнейси біотит-плагіоклазові, амфібол – плагіоклазові.                |  |

Рисунок 1.3 - Стратиграфічна колонка площі досліджень [2].

До складу відкладень бучацької свити входять континентальні та морські утворення. У формуванні осадів та розподілі фацій бучацької свити істотне значення мав рельєф кори вивітрювання докембрію.

У післякрейдовий час південна частина Нікопольського марганцеворудного району була зайнята великою западиною (Причорноморською), витягнутою в широтному напрямку і триває за межі ділянки. На півночі розташовувався піднятий масив, похилий на південь. У районі Заградівка-Радевичево від западини відгалужувалися дві вузькі довгі затоки, що оздоблювали із заходу та сходу Криворізький кряж, витягнутий у субмеридіальному напрямку, складений метаморфічними породами криворізької серії.

У середньоеоценовий час північна частина Причорноморської западини і депресії, що відходять від неї, були зайняті водними басейнами, спочатку континентальними, потім морськими. Найбільш древніми осадовими утвореннями на території, що розглядається, є комплекс порід континентального походження: піски світлі, вторинні каоліни, темнокольорові піски та глини з підлеглими прошарками бурого вугілля. Вони залягають безпосередньо на кристалічних породах докембрію чи корі їх вивітрювання.

На півдні покриваються піщано-глинистими шарами, що містять раковини молюсків середнього еоцену, на півночі часто на них налягають утворення київської свити. Перехід від континентальних утворень до морських верств бучацької свити поступовий; що стосується контакту їх із породами київської свити, але, як правило, він також поступовий. У тих випадках, коли верхньоеоценові утворення залягають у безпосередній близькості до стародавніх пагорбів, до контакту їх з бучацькими відкладенням буває приурочений шар конгломератів, що складається з бурого залізняку, бокситів та іноді кварцу.

У розрізі бучакських відкладень у напрямку знизу вгору беруть участь: 1) породи континентальної фації вторинні каоліни, піски (відкладення стародавніх річкових долин), піски, буре вугілля, глини та бокситоподібні породи (у тому числі сіра кам'яниста порода); 2) породи морської фації, що містять

раковини молюсків, сіра кам'яниста порода з фауною, глини, алевритові породи та піски.

В межах ділянки Біленької бучакські відкладення представлені континентальними відкладеннями: пісками, глинами, бурим вугіллям та вторинними каолінами. Потужність бучацьких відкладень становить до 15-18 м.

#### Київська свита (P<sub>2</sub>kv)

Площа поширення київських відкладень залежить від рельєфу кристалічних порід. Київські відкладення на ділянці досліджень виконують також депресії в кристалічному фундаменті, так як і бучацькі відкладення. Вся північно-східна частина ділянки, зайнята пагорбом кристалічних порід, залишилася непокритою осадами київського моря.

Київські відкладення поширені в південній частині Нікопольського марганцеворудного району в області занурення кристалічного масиву і простягаються звідси до півночі двома широкими смугами, приуроченими до депресій у рельєфі кристалічних порід, що оздоблюють із заходу та сходу Криворізький залізорудний кряж. Київські відкладення підстилаються бучацькими, а у разі їх відсутності кристалічними породами або корою їх вивітрювання, і покриваються відкладеннями харківського, тортонського або сарматського ярусів, зрідка молодшими.

Залягають київські відкладення трансгресивно на бучацьких та на кристалічних породах або їх корі вивітрювання. Представлені ці відкладення морськими та континентальними фаціями. Морські відкладення складені майже виключно алевритами, що нерідко містять фауну. До прибережної частини київського моря алеврити змінюються піщано-аледритистими глинами і континентальними пісками і сильно піщанистими, нерідко кулистими глинами.

У будові київської свити беруть участь різноманітні породи. З поєднання цих порід виділяється кілька природних районів. Київські відкладення представлені винятково мергелями у південно-західному кутку ділянки та майже винятково мергелями вздовж вузької смуги, що простягається на схід від с.

Ново-Курського. На північ від названих ділянок він підстиляється глинами та пісками.

У південно-західній частині ділянки верхній горизонт мергеля, як і скрізь, відноситься до верхів київської свити, а нижній відповідає за часом утворення породам, на решті території підстиляючим мергель, і відноситься до нижньої частини київської свити. Під мергелем залягає глина світло-зелено-сіра, слюдиста, мергелиста, рідше безкарбонатна, часто алевритова. У південно-східній частині ділянки, де мергель відсутня, глина, зазвичай, становить верхню частину свити. Місцями глини переходять у породу з нерівномірним розподілом піщаного та глинистого матеріалу. Зустрічаються скупчення дрібних зерен чорних рудних мінералів, зрідка глауконіт і дрібні кутисті або крем'янисто-глинисті бобовинки.

В окремих випадках алевритові породи складають всю товщу київської почту, досягаючи потужності 35 м. Алевритові породи рівномірно забарвлені в світло-сірий і зеленувато-сірий колір. Зазвичай вони мергелисті та слюдисті; складаються, головним чином, з алевритових зерен кварцу, польового шпату, карбонату, глинистого мінералу із групи монтморилоніту та невеликої кількості слюди.

В розрізі київських відкладень у південній частині району залягають піски. Вони мають порівняно невелику потужність; спостерігаються у вигляді гнізд у глині, і, крім того, утворюють самостійні шари, невитримані по протяганню. Колір пісків сірий різних відтінків, зрідка білий. Зазвичай вони глинисті, рідше цукроподібні. Піски бувають різної зернистості (грависті, зустрічаються поблизу пагорбів кристалічних порід). Потужність пісків рідко перевищує 6 м. У південно-східній частині району київські відкладення представлені глинами.

В основі порід київської слюди у південно-східній частині району часто залягають конгломерати. Вони зрідка зустрічаються і на решті площі розповсюдження київських відкладень. Конгломерат складається з безлічі плоских



блискучих гальок бокситу та бурого залізняку, міцно зцементованих кремністо-глинистим, іноді кремністо-карбонатним цементом.

Серед київських відкладень переважний розвиток мають глини та підлеглі піски тонкозернисті, слюдисті. На вигляд глини багато в чому схожі з глинами, описаними на площі південної частини ділянки пошуків, але мають більш мілководний характер. Найчастіше зустрічаються глини світло-сірувато-зелені, слюдисті, поблизу залізородної смуги окремі, тонкопшаністі. У нижній частині товщі зустрічаються темніші алевритові глини, з великою кількістю рослин, що обвуглилися, залишків, з зруйнованими раковинами молюсків та голки їжаків. В основі містяться уламки бокситовидних та залізистих порід, зруйнованих сланців, кварцу, зустрічаються конгломерати та валунні бурі залізняки.

Відкладення київської свити перевершують утворення інших світ палеогену не тільки за займаною ними площею, а й за потужністю. Загальна потужність відкладень київської свити (найбільша 50 м) зустрічається у південно-західній частині району.

Поверхня київських відкладень занурюється із півночі на південь. У північній частині ділянки пошуків вона знаходиться на абсолютних відмітках від +30 до +80 м, на південь вона поступово знижується до мінус 65 м. Максимальні потужності київських відкладень спостерігаються в осьових частинах депресій, де сягають 23 м.

Верхній олігоцен ( $P_2$ )

Борисфенська свита ( $P_{3brs}$ )

Борисфенські відкладення становлять інтерес так, як до них приурочені марганцеві руди. Потужність відкладів борисфенської свити змінюється від 2 до 21 м, середня – 12 м. Вона розділяється на горизонти: підрудний, рудний та надрудний [3].

У районі досліджень борисфенські відкладення розвинені у південній частині та є східною околицею Грушевсько-Басанської ділянки. Також острівні ділянки борисфенських відкладень зустрічаються під Каховським водосхо-

вищем. Передбачається наявність олігоценових відкладень у межах Біленької та Нижньо-Хортицької депресій, оскільки вивченість осадових утворень дуже слабка і викликає недовіру.

Залягають борисфенські відкладення трансгресивно на відкладеннях київської свити, а в місцях відсутності останніх на бучацьких відкладах чи кристалічних породах та їх корі вивітрювання. Перекриваються вони середньоміоценовими (тортонськими) відкладеннями, а в долині річки Дніпра, затопленою Каховським водосховищем, четвертинними відкладеннями.

У будові товщі борисфенських відкладень беруть участь головним чином такі породи (у порядку напластування): піски кварцово-глауконітові; піщано-глиниста порода; глина темно-сіра, шарувата; глина сірувато-зелена з іржаво-жовтими плямами. Зрідка зустрічаються алевритові породи і тонкозернисті піски зі стягненнями темного кременю. На невеликій площі у східній частині ділянки розповсюджуються опоки та глауконітові глини. До нижньої частини розрізу борисфенських відкладень приурочені марганцеві руди. Не всі перелічені вище породи поширені повсюдно. Подекуди деякі з них то зовсім випадають із розрізу, то зустрічаються спорадично. На окремих ділянках розріз борисфенських відкладень представлений цілком якоюсь однією породою.

Кварцово-глауконітові піски зустрічаються майже на всій площі поширення борисфенських відкладень, в їх основі. Повсюдно вони розвинені поблизу північного кордону розповсюдження борисфенських відкладень, а від неї нерідко відсутні. У більшості випадків піски бувають слабо глинистими, зрідка сипучими. Від вмісту глауконіту залежить колір піску, що змінюється від сірувато-зеленого до зеленого. Крім кварцу і глауконіту, в пісках, що описуються, знаходиться значна кількість зерен чорних рудних мінералів. Місцями, безпосередньо біля межі їхнього поширення, кварцово-глауконітові піски переходять у кварцові світло-сірі піски. Потужність пісків призначається від 1 м і менше, до 5 м. У виняткових випадках вона сягає 10 м.

Вище у розрізі залягає піщано-глиниста порода. Вона широко розвинена у середній частині площі розповсюдження борисфенських відкладень. Колір

породи сірий із зеленуватим відтінком, характеризується вона нерівномірним лінзоподібним розподілом піщаного та глинистого матеріалу. Нерідко в основі залягає порода потужність до 0,5м (іноді досягаючи 2м), що складається з дрібних фосфоровмісних стяжень (рідше бобовин бокситу), слабо зцементованим піщано-глинистим, нерідко окремі матеріалом, що містить безліч зерен глауконіту і чорних рудних мінералів. У деяких пунктах у цій породі трапляється маса прозорих склоподібних спікул губок. Потужність піщано-глинистої породи-10-15 м.

Залягаючі вище темно-сірі, майже чорні, іноді зеленувато-сірі шаруваті глини розвинені на тій же площі, що й вищеописана піщано-глиниста порода і є всюди аж до сходової частини району, лише місцями зникаючи з розрізу. Зазвичай глини щільні, однорідні, шаруваті з дрібними блисками слюди. У нижній частині товщі в глині з'являються лінзоподібні прошарки дрібнозернистого піску, спочатку тонкі, донизу ширші, кількість яких у напрямку до подошви збільшується, і глина поступово переходить у нижчу піщаноглинисту породу. Потужність темно-сірих глин перевищує 20 м. Глини, що описуються, бувають піщаними в межах досить широкої смуги.

Крім перелічених широко поширених порід, значно рідше зустрічаються алевритові породи, тонкозернисті піски, окремі пісковики і стяжіння темно-сірого кременю. Ці породи зустрічаються головним чином біля північно-східного кордону суцільного поширення борисфенських відкладень, недалеко від підймання кристалічних порід. У поглибленнях кристалічних порід збереглися острівці опок-легкої, свічкової, сірувато-зеленої породи з жовтими плямами. Складається опока з опала та халцедону та містить велику кількість спікул губок.

У основі борисфенських відкладень залягає продуктивна товща з марганцевими рудами. У межах описуваного району марганцеві руди, як і руди Нікопольського марганцевого басейну, розташовані на зануренні схилу кристалічного масиву, поблизу околиці північного борту Причорноморської западини. Вони простягаються біля його підніжжя з північного заходу на південний

схід смугою, що переривається спочатку субмеридіального, а потім субширотного напрямку. Марганцеві руди представлені двома фаціями-окисною та карбонатною. Окисні руди приурочені до північної та західної частин площі поширення борисфенських відкладень [3-5]. Поверхня рудоносного шару поступово занурюється з північного заходу на південний схід від 7-36 м вище за рівень моря в північно-західній та західній частинах, площі поширення до 10-25 м нижче за рівень моря в південно-східній частині (рис. 1.4).

#### Неогенова система (N)

Неогенові відкладення на території, що описується, розвинені майже повсюдно. Вони оголюються в численних ярах і балках, на берегах річок, розкриті великою кількістю свердловин. Відсутні неогенові відкладення у долинах річок та великих балок, у місцях розвитку річкових терас, а також місцями у північній половині району, де на поверхню виходять кристалічні породи.

Серед неогену виділяються відкладення середнього міоцену (тортонський ярус), верхнього міоцену (сарматський ярус) та пліоцену (понтичний ярус та червоно-бурі глини).

Неогенові відкладення залягають трансгресивно на палеогенних породах, на решті території на кристалічних породах або їх корі вивітрювання.

#### Міоцен ( $N_I$ )

##### Середній міоцен

З відкладень середнього міоцену в районі відомі відкладення тортонського ярусу.

#### Тортонський ярус ( $N_{It}$ )

Відкладення тортонського ярусу на ділянці пошуків представлені утвореннями чокракського та конського горизонтів.

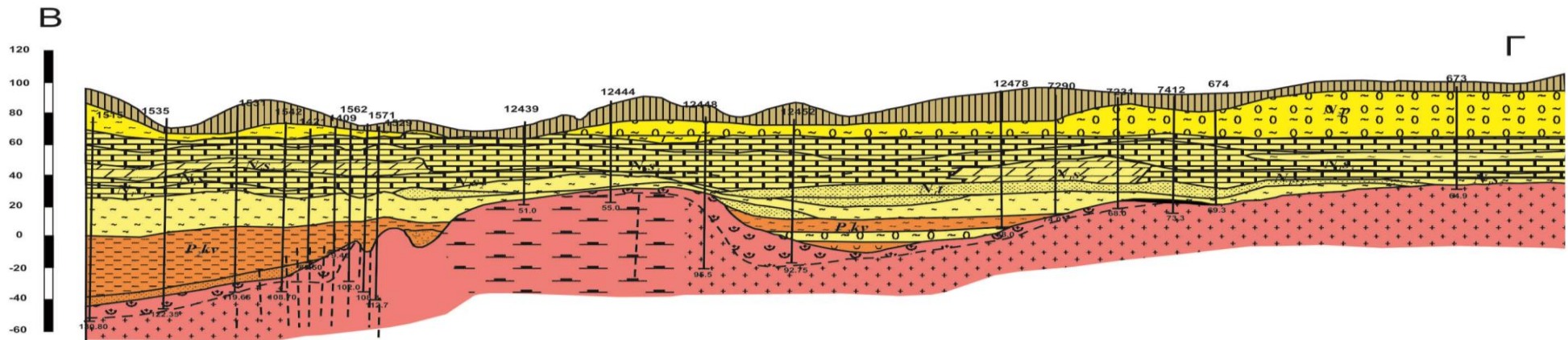
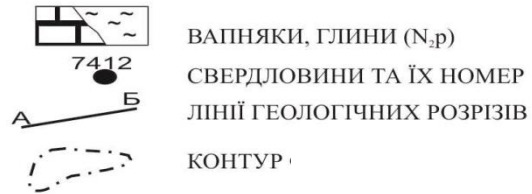


Рисунок 1.4 - Геологічний розріз по лінії В-Г. Масштаби: горизонтальний 1:50000; вертикальний 1:2000 [2].

Умовні позначки на сторінці 22.

### УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ДО ГЕОЛОГІЧНОЇ КАРТИ:



### ДО ГЕОЛОГІЧНИХ РОЗРІЗІВ:



|                               |  |
|-------------------------------|--|
| N <sub>2p</sub>               | Пліоценові відклади нижнього підвідділу, понтичний ярус                      |
| N <sub>1 S<sub>3</sub></sub>  | Міоценові відклади верхнього підвідділу, сарматський ярус, верхній підярус   |
| N <sub>1 S<sub>2</sub></sub>  | Міоценові відклади верхнього підвідділу, сарматський ярус, середній підярус  |
| N <sub>1 S<sub>1</sub></sub>  | Міоценові відклади верхнього підвідділу, сарматський ярус, нижній підярус    |
| N <sub>1 kn</sub>             | Міоценові відклади верхнього підвідділу, тортонський ярус, конський горизонт |
| P <sub>3</sub> <sup>1-2</sup> | Олігоценові відклади нижнього-середнього підвідділу                          |
| P <sub>2</sub> <sup>3</sup>   | Еоценові відклади верхнього підвідділу                                       |
| P <sub>2</sub> <sup>1-2</sup> | Еоценові відклади нижнього-середнього підвідділу                             |
| AR                            | Кристалічні породи Центрально-Приазовської серії                             |

Рисунок 1.5 - Умовні позначки до геологічної карти та геологічного розрізу

На ділянці досліджень відкладення тортонів зустрічаються в районі депресій. Тортонські відкладення залягають із ясновираженими перервами на відкладах олігоцену та на кристалічних породах або їх корі вивітрювання. Перекриваються тортонські відкладення, переважно нижньосарматськими, рідше середньосарматськими або четвертинними відкладеннями.

Глибина залягання покрівлі коливається не більше 40-60 м. Абсолютні позначки покрівлі коливаються від 10 до 40. Потужність тортонських відкладень сягає 30 м, зазвичай 10-15 м.

Чокракський горизонт ( $N_{ск}$ ) представлений у товщі порід сірими крупнозернистими пісками, вище переходять у світло-сірі дрібнозернисті; з середини горизонту піски постійно переходять у зелені глинисті піски, глини піщані та в глину.

Конський горизонт ( $N_{ки}$ ) - представлений відкладеннями глини та пісків, в основному, зеленого кольору, серед них спорадично зустрічаються тонкі прошарки вапняків. Відкладення цього горизонту зустрінуті на південному сході ділянки, і представлені темно-зеленими і сірими дрібнокомкуватими глинами, з рослинами, що обвуглилися, і дрібними кристалами піриту в порожнечах породи. Представлені також сірими тонкошаровими глинами з рослинними рештками. Потужність шарів від 1 м до 4 м. Абсолютна позначка поверхні шару 10-15 м.

#### Верхній міоцен

#### Сарматський ярус ( $N_{Is}$ )

Відкладення сарматського ярусу представлені утвореннями нижньосарматського, середньосарматського та верхньосарматського под'ярусів.

#### Нижньосарматський під'ярус ( $N_{Is1}$ )

Відкладення нижнього сармату зустрічаються у західній частині ділянки досліджень. Залягають нижньосарматські відкладення на відкладеннях торто-ну та на кристалічних породах або їх корі вивітрювання. Перекриваються вони повсюдно середньосарматськими відкладеннями, і лише деяких балках і ярах, де останні розмиті - четвертинними відкладеннями.

Глибина залягання покрівлі нижньосарматських відкладень коливається від 20 до 40 м. Абсолютні позначки підосви нижнього сармату коливаються від 35 м на півночі до 20 і півдні. Потужність не перевищує 5 м. Складено відкладення нижньосарматського під'ярусу пісками та глинами. Представлені нижньосарматські відкладення прибережно-морської та континентальною фаціями. Чіткий кордон між ними найчастіше провести важко. Піски, в основному, сірі та жовтувато-сірі, дрібнозернисті, різною мірою глинисті, кварцові, у яких нерідко спостерігається коса шаруватість. Глини в основному темно-сірі, майже чорні, ку-тасті, тонкорозсланцьовані, нерідко на площинах напластування з тонкими при висипках пилювато-сірого піску, до яких часто приурочені масові скупчення раковин молюсків. Досить часто в цих глинах зустрічаються дрібні залишки ро-слин, що обвуглилися, ріже - куски деревини, що обвуглилася.

#### Середньосарматський під'ярус ( $N_{1S2}$ )

Відкладення середнього сармату на ділянці пошуків розповсюджені у за-хідній частині. Залягають вони на відкладеннях нижнього сармату. Перекри-ваються середньосарматські відкладення осадами верхньосарматського віку.

Глибина залягання покрівлі середньосарматських відкладень коливається від 25 до 35 м. Абсолютні позначки підосви нижнього сармату коливаються від 25 до 40 м. Середня потужність – 10 м. Складені відкладення середньо-сарматського під'ярусу пісками та глинами. Піски, у будові середнього сармату, тяжіють до середньої частини розрізу, хоча часто залягають у верхній та ни-жній частинах. Найбільш поширеними є світло-сірі, сірі та жовтувато-сірі, дрібнозернисті кварцові піски. Вгорі шару піски іноді охристі, залізні. Глини спостерігаються у всіх частинах розрізу, але темно-сірі, розсланцьовані глини зачіпають тільки в основі шару порід середнього сармату, а зеленувато-сірі в його покрівлі.

#### Верхньосарматський під'ярус ( $N_{1S3}$ )

Відкладення верхнього сармата зустрічаються у західній частині дільні-ці. Залягають верхньосарматські відкладення на відкладах середньо-сарматського під'ярусу. Потужність відкладень верхньосарматського під'яру-



су в середньому близько 6 м. Складено відкладення верхнього сармата глинами мергелями, вапняками та пісками. Глини верхньосарматського под'ярусу представлені зеленувато-сірим різновидом. Характерною особливістю верхньосарматських глин є наявність у них у різних кількостях білих та світло-сірих мергелистих включень, хоча самі глини є не карбонатними. Максимальна кількість цих включень приурочена до верхньої частини шару глин, поступово зменшуючись донизу. Нерідко до вмісту мергелистих включень на глинах досягає 50-60% і тоді глини переходять у глинисто-мергелисту породу. Потужність верхньосарматських глин у середньому становить 3-6 м.

Вапняки поряд з мергелями відіграють істотну роль у розрізі верхньосарматського под'ярусу. На деяких ділянках вони повністю витісняють інші породи з розрізу та відкладення верхнього сармата складені лише вапняками. Найбільшим поширенням користуються вапняки світло-сірі та сірі, іноді зверху шари охристі, від прихованих кристалічних до середньокристалічних. У цих вапняках майже повсюдно зустрічаються органогенні вапняки, що складаються майже повністю з раковин молюсків. У більшості випадків всі вапняки є різною мірою кавернозними. У вапняках часто зустрічаються прошарок світло-сірого глинистого мергелю, місцями вапняки стають глинистими і поступово переходять у мергелі. Потужність верхньосарматських вапняків в середньому-1, 5-3 м. Мергелі зустрічаються як серед вапняків, так і між вапняками і глинами, що залягають вище. Мергелі світло-сірі, неміцні, іноді щільніші і тендітніші, часто з гніздами зеленувато-сірої глини. Потужність мергелів зазвичай дорівнює 1,5-2 м. Піски верхньосарматського под'ярусу зеленувато-сірі та сірі, дрібнозернисті, внизу шари іноді стають різнозернистими, зазвичай глинистими, місцями карбонатні.

#### Пліоцен ( $N_2$ )

З пліоценових утворень в районі розвинені відкладення понтичного ярусу.

#### Понтичний ярус ( $N_2p$ )

Відкладення понтичного ярусу знаходяться у західній частині ділянки «Біленька». Залягають вони з добре вираженими слідами розмиву переважно

на відкладеннях верхнього сармату. Вони перекриваються повсюдно червоно-бурими глинами, рідше – четвертичними відкладеннями. Потужність відкладень понтичного ярусу в середньому - 5-8 м. На ділянці пошуків відкладення понтичного ярусу представлені пісками та глинами. Піски залягають як над глинами, так і підстиляють їх, залягаючи на вапняках. Піски кварцові, зеленувато-сірі та сірі, рідко бурі, дрібно- та тонко-зернисті, глинисті, часто з тонкими глинистими прошарками. Глини зеленувато-сірі, подекуди переходять у сірі, щільні, піщані, часто з великою кількістю мергелистих стяжень (до 30-40%).

#### Середній верхній пліоцен ( $N_2^{2-3}$ )

До відкладень середньо-верхнього пліоцену віднесено червоно-бурі глини та алювіальні відкладення похованої пліоценової тераси.

Червоно-бурі глини на ділянці поширені у західній частині. Залягають вони на підставі четвертинної лесової серії порід, із якими пов'язані поступовими переходами. Підстиляються червоно-бурі глини відкладеннями понтичного ярусу. Для червоно-бурих глин характерні рідкісні тріщини (дзеркала ковзання), якими розвиваються чорні дендритовидні нальоти гідроокислів марганцю. Часто в червоно-бурих глинах спостерігаються чорні залізомарганцеві ооліти та бобовини, розміром до 2-3 мм в діаметрі. У глинах постійно зустрічаються в різних кількостях мергелісто-вапняні вclusions і гіпс. Розміри мергелісто-вапняних стяжень найрізноманітніші від точкових до 20-30 см в поперечнику. Гіпс зазвичай зустрічається як у вигляді окремих кристалів, так і у формі друзів. Значних скупчень гіпсу в даному районі не зустрінуто.

#### Алювіальні середньо-верхньопліоценові відкладення терас

Алювіальні середньо-верхньопліоценові відкладення річкових терас на ділянці пошуків розвинені вздовж берега Дніпра, безперервно простягаючись у вигляді смуги шириною від 3 до 7 км, через всю площу з півночі на південь.

У процесі формування пліоценової тераси тут були знищені майже повністю усі осадові утворення, а також нерідко кора вивітрювання кристалічних порід, тому алювіальні відкладення пліоцену на більшій частині площі заля-

гають безпосередньо на щільних кристалічних породах. Тільки в депресіях збереглися від розмиву тортонські та нижчі відкладення палеогену. Перекриваються алювіальні пліоценові утворення алювіальними відкладеннями четвертої надзапальної тераси Дніпра.

Представлені алювіальні середньо-верхньопліоценові відкладення, в основному, пісками. Літологічний склад цих пісків досить строкатий, що швидко змінюється на невеликих відстанях як у вітрикальному, так і горизонтальному напрямках. В основі розрізу алювіальних середньо-верхньопліоценових відкладень зазвичай залягають піски сірі, світло-сірі, жовтувато-сірі, іноді з буруватим відтінком, дрібнозернисті, місцями неяснослоїсті і косослоїсті, різною мірою глинисті, перехідні внизу в гравелітисті піски з гострокутною галькою кристалічних порід. Вище цих пісків, рідше серед них, залягають більш тонкозернисті, сильно глинисті, зеленувато-сірі різниці, які на вигляд і за гранулометричним складом нагадують супіски. Тут же зрідка зустрічаються піски червонувато-бурі, дрібнозернисті, сильно-глинисті, ущільнені, схожі на суглинки. Серед пісків іноді зустрічаються невеликі прошарок (0,4-1,5м) зеленувато-сірих, сірих, буро-зелених, щільних, сильно піщанистих глин, що нерідко містять напівокатану гальку та уламки кристалічних порід.

#### Четвертинна система Q

Четвертинні відкладення розвинені на всій досліджуваній площі, за винятком невеликих ділянок, де на поверхню виходять кристалічні породи.

Наведено четвертинні відкладення континентальними фаціями, до складу яких входять різні за кольором та мінералогічним складом лісоподібні суглинки, піски, супіски та глини. За генезисом серед четвертинних відкладень виділяють такі освіти:

1. Еолово-делювіальні (різні льосоподібні суглинки).
2. Алювіальні (піски, супіски, суглинки, глини).
3. Озерно-алювіальні (глини та суглинки з прошарками пісків та супісків).

4. Делювіальні (грубі суглинки) та алювіально-делювіальні (піски, суглинки, супіски, глини з грубим уламковим матеріалом).

5. Елювіальні (сучасні копалини ґрунту).

Потужність четвертинних відкладень загалом рівні 20-25 м.

Підземні води в межах території родовища характеризуються в більшості випадків порівняно високою мінералізацією і жорсткістю.

В гідрогеологічному відношенні територія родовища знаходиться в північній частині Причорноморського артезіанського басейну в зоні зчленування його з Українським кристалічним масивом. На родовищі виділяються водоносні горизонти (комплекси): в четвертинних, неогенових, борисфенських (харківських) і еоценових відкладах, а також в тріщинуватій зоні кристалічних порід.

#### **Висновок до розділу:**

Марганцеві руди ділянки Біленької становлять собою пласт, який залягає в широтному напрямі практично горизонтально, а в напрямі північ-північний схід на південь-південний захід занурюється під невеликими кутами (5-14°). Покрівля і подошва пласту нерівна – на фоні, в цілому, спокійного залягання зустрічаються підняття і зниження. Глибина залягання марганцевого пласту від 18 до 75 м.

На площі ділянки Біленької до рудовміщуючих належать породи борисфенської світи, які розділяються на горизонти: підрудний, рудний та надрудний.

## 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи використовувався наступний комплекс методів досліджень:

1) проводився аналіз та узагальнення даних літературних джерел;

2) вивчені фондові матеріали Південьукргеологія щодо речовинного складу марганцевих руд та їх вміщуючих порід, а саме результати силікатних хімічних, спектральних напівкількісних, мікроспектрально-лазерних, термічних і ізотопних аналізів;

3) для детального вивчення мінерального складу і структурно-текстурних особливостей марганцевих руд застосовані петрографічні і мінераграфічні методи дослідження порід і руд. Дослідження проводилися в лабораторії вивчення речовинного складу корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» з використанням рудних поляризаційних мікроскопів Альта Полар Р-312, Полам Р-312 в прохідному і відбитому світлі, біноккулярного мікроскопа Мін-6, мікротвердометра ПМТ-3. В ході виконання роботи було вивчено 12 шліфів і 20 аншліфів, а також вивчені результати силікатних хімічних, спектральних напівкількісних, мікроспектрально-лазерних, термічних і ізотопних аналізів;

4) для з'ясування будови покладів марганцевих руд виконувався морфометричний аналіз;

5) для визначення перспектив рудоносності досліджуваної площі використовувався парний кореляційний аналіз параметрів дослідження покладів марганцевих руд.

В основу методичної бази закладено системний підхід, за допомогою якого узагальнено результати різноманітних окремих методів досліджень, що включає: розрахунковий, інформаційний, статистичний, порівняльний тощо.

Геологічна будова ділянки Біленької досліджувалась з використанням фондових матеріалів. Отримана інформація використовувалася для вивчення особливостей локалізації марганцевих руд та їх речовинного складу.

Для обробки на ПЕОМ використовувались данні 60 розвідувальних свердловин: абсолютні відмітки підшви пласта марганцевих руд, потужність пласта, вміст у ньому марганцю.

Карти, які характеризують зміну параметрів корисної копалини у просторі, наведені у вигляді зображення в ізолініях. Побудова карти в ізолініях може бути виконана вручну шляхом традиційної інтерполяції та екстраполяції даних фактичних замірів, а може бути здійснена при допомозі спеціальних пакетів програм на ПЕОМ. Існує достатньо широке коло таких програм, але найбільш поширеним та відомим є пакет програм «SURFER» фірми «Golden Software» різних модифікацій. Він використовується для побудови карт в ізолініях на основі нерегулярних або випадкових даних XYZ (координат точки).

Одним із завдань роботи є вирішення питання про можливість застосування кореляційного аналізу і розрахунку рівнянь регресії при визначенні перспектив рудоносності досліджуваної площі. Для рішення цієї задачі на першому етапі для розрахунку коефіцієнту кореляції по полю значень використовувалась програма Statistika.

На другому етапі за допомогою кореляційного поля крапок знаходилась приблизна оцінка коефіцієнту кореляції.

Форма й орієнтування кореляційного поля крапок дозволяють судити про наявність кореляційного зв'язку, про її характер (прямий чи зворотній) та вид (лінійний чи нелінійний). Якщо зв'язок між досліджуваними властивостями існує, то кореляційне поле крапок має форму витягнутого еліпса, довга вісь якого нахилена щодо осей координат. По напрямку нахилу визначається характер зв'язку: позитивна (пряма), чи негативну (зворотна). Коли зв'язок відсутній, кореляційне поле крапок має ізометричну форму чи являє собою еліпс, довга вісь якого паралельна однієї з осей координат. Наявність перетинів осей кореляційного поля крапок указує на нелінійний вид зв'язку.

Кореляційне поле крапок дозволяє також перевірити однорідність вибіркової сукупності. Аномальні значення різко знижують точність оцінок показників сили зв'язку і коефіцієнтів рівнянь регресії, тому їх доцільно виключити з вибірки. Кореляційне поле крапок дозволяє судити і про вид статистичного розподілу випадкової двомірної величини. Для цього необхідно на графіку провести лінії, що відповідають медіанам значень  $X$  і  $Y$ .

Для попередньої оцінки сили зв'язку на крапкових діаграмах проведено лінії, що відповідають медіанам значень  $x$  і  $y$ , розділивши ними кореляційне поле на чотири квадранти.

Оцінку коефіцієнта кореляції розраховують по формулі:

$$r = \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \quad (2.1)$$

де  $n_1$  — сумарне число крапок у першому і третьому квадрантах;  $n_2$  — сумарне число крапок у другому і четвертому квадрантах.

Значимість емпіричної оцінки коефіцієнта кореляції при довірчій ймовірності 0,95 і обсязі вибірки ( $N$ ), більш за 50 пар, можна оцінити шляхом порівняння з критичним значенням ( $r_k$ ), що обчислюється по формулі:

$$r_k = (\sqrt{1/N}) \cdot 1,96 \quad (2.2)$$

Якщо  $|r| > r_k$ , то в даній виборці значень має місце кореляційна залежність між параметрами.

### **Висновок до розділу:**

Вибір методів дослідження продиктований змістом перерахованих завдань і реальними умовами їх виконання.

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ МАРГАНЦЕВОРУДНИХ ПОКЛАДІВ

Марганцеворудні поклади ділянки Біленької сформовані в основі борисфенських відкладень. Борисфеновська товща осадових порід має складну будову. В основі борисфенських відкладень залягають піски прибрежно-морського типу, які прийнято називати підрудним шаром. У межах площі розповсюдження марганцевих руд цей шар має суцільний розвиток та досить витриману потужність (0,5-2 м). Відсутній він тільки в місцях, де марганцеві руди залягають на кристалічних породах або їх корі вивітрювання. Ці піски мають різкий контакт з нижчими породами, що свідчать про перерву у відкладенні осадів порід в їх утворенні [3-7].

Вище пісків залягає пласт марганцевої руди, яка представлена окисними, карбонатними та змішаними різницями. Перехід від піску до руд дуже поступовий: у верхній частині підрудних пісків є гнізда руди, пісок оцентований рудною речовиною, до верху шару збільшується кількість рудних жовнів і пісок змінюється рудою.

Майже повсюдно над рудним шаром залягає товща нерудних глин. Там, де вони розмиті, марганцеві руди перекриваються тортонськими відкладеннями. Потужність нерудних глин коливається від 0 на півночі до 10 м на півдні.

Марганцеві руди в межах ділянки є в південно-західній її частині, представляючи східну частину Грушевсько-Басанської ділянки. Руди представлені змішаними та карбонатними рудами. Руди промислових потужностей і підлягають промислового відпрацюванню Марганцевим ГЗК. У колишніх Дніпровських плавнях, нині затоплених водами Каховського водосховища, марганцеві руди залягають у вигляді окремих острівців, що збереглися від розмиву. Представлені вони тут винятково карбонатною різницею у вигляді жовнаків та конкрецій. Потужність рудного шару вбирається у 0,2-0,4 м.



На вигляд карбонатна марганцева руда є стягненням сірої щільної тонкозернистої міцної породи. Поверхня стяжінь комірчаста. Залягають обтяження найчастіше в зеленувато-сірій піщанистої глині то великими скупченнями, отже глина зберігається у тому числі у вигляді гнізд, то у невеликих кількостях. Мікроскопічні дослідження показали, що карбонатна марганцева руда представлена тонкозернистим карбонатом, у загальній масі якого зустрічаються зерна глауконіту та кварцу, розміром до 0,02 мм і зрідка дуже дрібні рудні. Карбонатні марганцеві руди, поширені на території описуваної ділянки, виявляють повну схожість з манганокальцитом Нікопольського марганцево-рудного району та карбонатними марганцевими рудами Великого Токмака та відповідають їм за хімічним складом [4].

Окисна марганцева руда зустрічається двох різновидів: землиста і землисто-конкреційна у вигляді придбань і пухких прошарків. Нерідко руда залягає безпосередньо на київських відкладеннях або навіть підстиляється бучаком (часто бокситом) [6].

За аналогією з Нікопольським і Велико-Токмацьким родовищами, можна припускати, що в межах описуваного району руди представлені окисними сполуками марганцю: піролюзитом  $MnO_2$  і манганітом  $MnO_2 \cdot Mn(OH)_2$ , а карбонатні манганокальцитом  $(CaMn)CO_3$ .

Потужність шару марганцевої руди невитримана. Вона знаходиться в межах від 1 до 29 м; переважають потужності 1,1-15 метрів.

Марганценосна формація з промисловими пластами руд горизонтального залягання в межах ділянки «Біленької» тягнеться з перервами із заходу на схід. Рудні пласти (середня потужність близько 2 м) залягають усередині піщано-алеврито-глинистих порід. Виділяють руди: карбонатні (середній вміст Mn 22,0%), окисдно-карбонатні (25,0%), окисні (27,9%). Окисні руди мають високий вміст марганцю (25-30%) та легко збагачуються. Концентрати окисних руд є високоякісною сировиною, що придатна для виготовлення феромарганцю і для хімічної промисловості [6].

Мінеральний склад оксидних руд: рудні - псиломелан, піролюзит, манганіт, породоформуючі – кварц та глинисті мінерали. До складу карбонатних руд входять: рудні – манганокальцит та кальцієвий родохрозит; нерудні - кальцит, кварц, глинисті мінерали.

Піролюзит - хімічна формула:  $MnO_2$  безводий оксид марганцю (IV). Містить (%): Mn — 63,2; O — 36,8. Найважливіша руда мангану. Сингонія тетрагональна. Звичайно утворює землисту і сажисту масу, щільні агрегати, ооліти, натічні виділення різної форми, кірки, пухкі нальоти, плівкові дендрити. Характерні псевдоморфози по псиломелану і іншим мінералам Mn. Густина 4,4-5,0. Твердість 6,5-6,7. Колір чорний або сталєво-сірий, іноді з синюватими смугами. Блиск напівметалічний. Непрозорий. Риса чорна, тьмяна. Дуже крихкий. Чистий піролюзит містить 63,2% марганцю. Утворені цим мінералом руди називаються піролюзитовими. Вони найбільш поширені [6]. У чистому вигляді піролюзит не зустрічається і завжди супроводжується кремнеземом, гідроксидами заліза та ін.

Псиломелан -  $nMnO \cdot MnO_2 \cdot mH_2O$  - містить 45-60% марганцю. Мінерал класу оксидів і гідрооксидів, основний оксид барію і мангану ланцюжкової будови. Сингонія моноклінна. Утворює натічні з концентрично-зональною будовою, а також землисті, порошкоподібні агрегати. Густина 4,71. Тв. 5,5-6,5. Блиск напівметалічний. Крихкий.

Манганіт - гідроксид марганцю. Хімічний склад: окисел марганцю (MnO) 40,4%, двоокис марганцю ( $MnO_2$ ) 49,4%, вода ( $H_2O$ ) 10,2%. Властивості мінералу: колір буро-чорний, чорний, сіро-чорний; колір риси: червонувато-коричневий; блиск напівметалевий; непрозорий; спайність досконала, злам нерівний, твердість 4. Характерні двійники зрощення. Форма виділення: кристали стовпчасті, призматичні, тонкокристалічні, конкреції, ооліти [5].

Родохрозит -  $MnCO_3$  - карбонат марганцю, що містить 47,8% Mn. Хімічний склад може сильно варіювати через те, що в групі карбонатів існують ізоморфні ряди  $MnCO_3$  -  $CaCO_3$  (кальцит) і  $MnCO_3$  -  $FeCO_3$  (сидерит) і в родохрозиті частина Mn зазвичай ізоморфно заміщена на Fe, Mg, Ca. Звичайні та-

кож ізоморфні домішки Co і Zn. На земній поверхні нестійкий і досить швидко переходить в манганіт і піролюзит [6].

Серед оксидних руд розрізняють манганіт-псиломеланові, піролюзит-псиломеланові, манганітові, піролюзитові, псиломеланові, вернадитові, серед карбонатних - манганокальцит-кальцієво-родохрозитові, манганокальцитові і кальцієво-родохрозитові, а серед змішаних - манганокальцитові з манганітовими пізолитами і конкреціями і манганокальцитові з включеннями псиломелана. По текстурах оксидні руди діляться на укралені (желвакові, оолітові, конкреційні, землисті, цементаційні), суцільні (масивні, кавернозні, комірчасті), а карбонатні і оксидно-карбонатні - на укралені (желвакові, землисті, цементаційні) і суцільні.

Нижче наведені мікрофотографії деяких різновидів вивчених марганцевих руд, що характеризують їх текстурно-структурні особливості (рис. 3.1, 3.2).

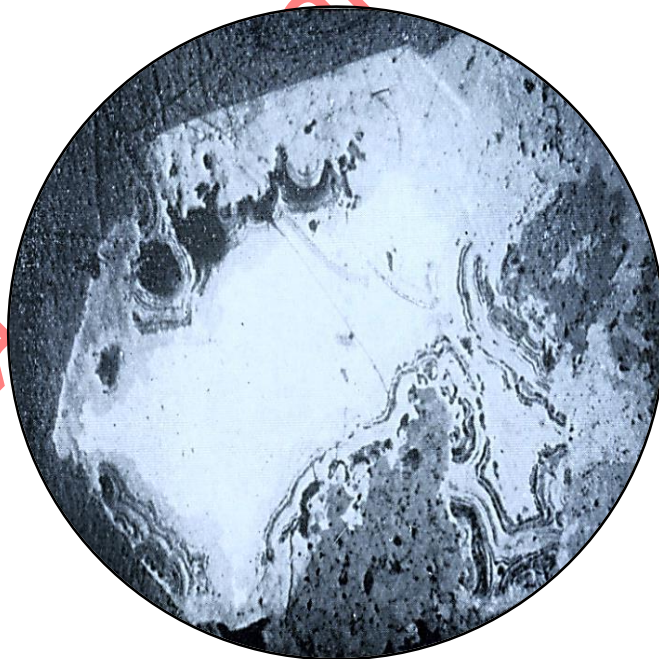


Рисунок 3.1 - Коломорфна мікротекстура піролюзит-псиломеланових агрегатів. Зб.18. Полірований шліф.

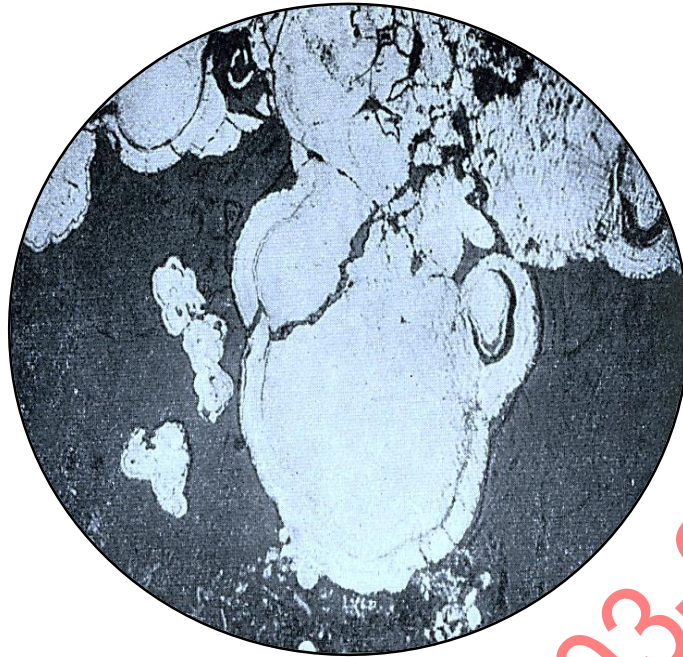


Рисунок 3.2 - Концентрично-зональна будова рудних агрегатів. Зб.10, полірований шліф.

Вміст марганцю в оксидних рудах 17-35% (середнє 27), в карбонатних - 9-29 (22%), в змішаних - 11-35 (25%). Середня концентрація Fe в оксидних і карбонатних рудах відповідно 2,3 і 3,6%. Шкідливим домішком в оксидних рудах є фосфор, вміст якого в руді складає 0,1-0,3%.

Оксидні руди є кондиційними, якщо містять не менше 17% Mn, а карбонатні - не менше 13% Mn і не більше 20% SiO<sub>2</sub>. Для металургійних руд бажано бідність їх кремнеземом, залізом, вміст фосфору має бути мінімальним.

Марганцеворудний пласт ділянки «Біленька» складений глинисто-алеврито-піщаною породою, в яку включені рудні агрегати (конкреції, ооліти, землісті частинки). Співвідношення між рудними та нерудними компонентами в пласті змінюється як по площі, так і від підосви до покрівлі пласту. Виділяють наступні різновиди руд: шматкові, пізолітові, оолітові і конкреційні, землісті різновиди, суцільні, зцементована кальцитом руда [8].

Шматкові руди представлені пористо-комірчастими чи масивними стяжками різних форм і розмірів, які містяться в алеврито-глинистій масі, збагаченій тонкодисперсними гідроокисами марганцю. Пори і пустоти в шматках

виповнені піськово-глинистою речовиною. Шматкові руди розповсюджені на всій площі родовища. По мінеральному складу серед них розрізняють манганіт-псиломеланові, псиломелан-манганітові з домішкою піролюзиту.

Землисті різновиди руд представлені тонкодисперсним псиломеланом в глинистій чи піськово-глинистій масі. Як правило, землисті руди є вміщуючою породою для шматкових руд, рідко складають весь прошарок. Суцільні руди залягають в рудному пласті в вигляді прошарків потужністю від декількох до 50 см. Руда неоднорідна. Поверхня прошарків нерівна.

Пізолітові, оолітові і конкреційні руди не складають окремих площ. Вони спостерігаються у вигляді малопотужних лінзовидних прошарків серед шматкових руд. Конкреції і ооліти (рис. 3.3, 3.4) округлої і еліпсоїдної форми, розміри від 1 мм до 50 мм. Вони мають концентричну або суцільну будову.

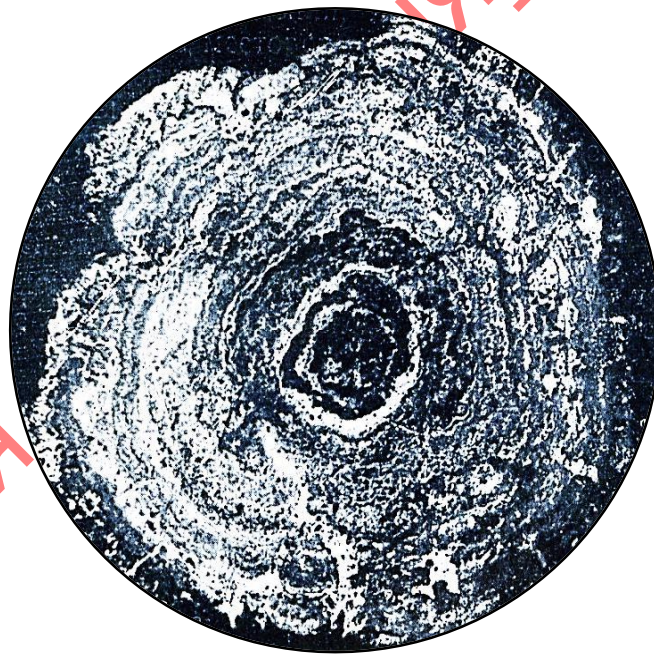


Рисунок 3.3 - Конкреція марганцевої руди піролюзит-псиломеланового складу. Полірований шліф, зб.18

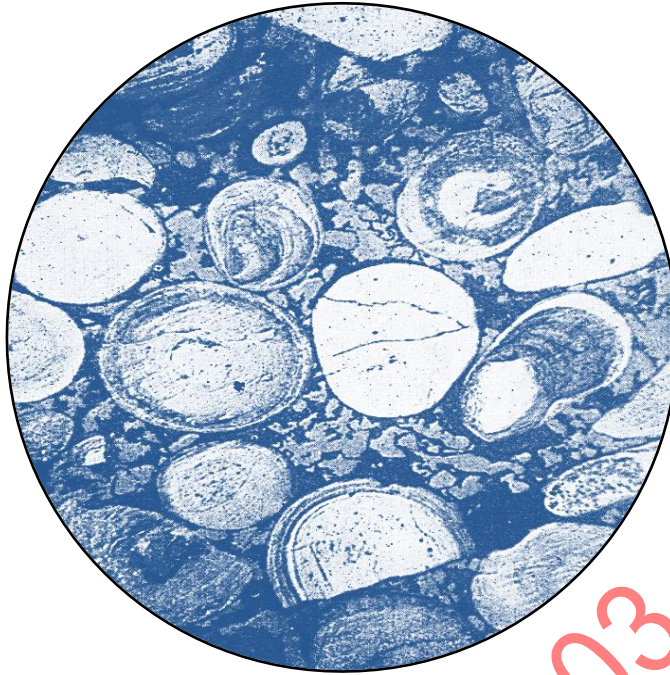


Рисунок 3.4 - Піролюзитова руда оолітової текстури.

Полірований шліф, зб.40

Масова доля марганцю в конкреціях і оолітах висока - 50,7 -57,9%, діоксиду кремнію - 4,1-12,2%. Кількість агрегатів конкреційного ооліту в рудах коливається від 8% до 25%. Складені вони, в основному, манганитом і піролюзитом.

Руди мають неправильну, рідко округло-незграбну форму, розміром від 3 мм до 100 мм. Текстура їх комірчаста, пориста, рідше щільна. Масова доля марганцю в рудах 45,4-56,8%, діоксиду кремнію – 5,5-14,1%. Кількість шматків щільної текстури в рудах коливається від 1,5% до 32,5%. Шматки текстури ооліту складаються з агрегатів переважно псиломеланового складу, що містять незначну кількість нерудних включень. Розподіл нерудних включень нерівномірний. Масова доля марганцю в псиломеланових рудах ооліту коливається від 29,2% до 43,2%. Зрідка зустрічаються пористі руди манганітового і піролюзитового складу, в яких манганіт заміщається піролюзитом (рис. 3.5, 3.6). Масова доля марганцю в них 45-48%. Кількість пористо-комірчастих ділянок в рудах складає 14-33%.



Рисунок 3.5 - Псевдоморфоза піролюзиту по манганіту



Рисунок 3.6 - Заміщення манганіту (сіре) піролюзитом (білі облямівки із спайністю). Полірований шліф. X 165

Карбонат-оксидні агрегати мають розміри близько 3 мм, відзначаються два види агрегатів: оксидні ооліти в карбонатному цементі і чергування оксидних і карбонатних ділянок в одному агрегаті. У рудах де ооліти манганіту з різною мірою густини укріплені в манганокальцитовому цементі, масова до-

ля марганцю коливається від 25% до 40%. У рудах, де псиломеланові ділянки чергуються з бідними манганокальцитовими, масова доля марганцю складає 20-30%. Кількість карбонат-оксидних агрегатів в рудах незначна. Кількість карбонатних кускових агрегатів в рудах також незначна (0,6-7%), складені вони агрегатами манганокальцитового складу, масова доля марганцю в них складає 15-25%. Об'ємна маса сирих марганцевих руд коливається від 1,44т/м<sup>3</sup> до 2,07 тонни/м<sup>3</sup>, складаючи в середньому 1,85 тонни/м<sup>3</sup>. Природна вологість їх 14-44%, при середній - 24%.

Хімічний склад марганцевих руд виглядає наступним чином: SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, BaO, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, MnO, MnO<sub>2</sub>, Mn [7].

Масова частка марганцю в звичайних пробах коливається від 5 до 43,5%, фосфору від 0,04 до 0,45%. В пробах в цілому по пласту: марганцю від 15,6 до 33,6%, фосфору – 0,130 – 0,254%, сірки – 0,015 – 0,095%, діоксиду кремнію від 31,0 до 52,9%, оксиду алюмінію від 2,4 до 6,2%. Шкідливі домішки марганцевих руд - фосфор і сірка [7].

За даними напівкількісного спектрального аналізу в пробах виявлена присутність: нікелю – 0,005-0,02%, кобальту від слідів до 0,005%, міді – 0,001 – 0,01%, хрому – сліди – 0,01%, ванадію до 0,02%, свинцю – 0,001%, цинку – 0,005-0,05%, стронцію менше 0,01%, цирконію менше 0,01%. Фазовий аналіз на золото виявив в окремих пробах наявність його 0,2 – 0,5 г/г [6].

Порожня порода марганцевих руд по складу аналогічна порожній породі залізних руд, до її складу входять SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO і MgO, що утворюють складні мінерали. Головними компонентами є кремнезем і набагато у меншій мірі - глинозем.

### **Висновки до розділу:**

За мінеральним складом марганцеві руди Федорівського родовища поділяються на: оксидні та оксидно-карбонатні.

Марганцеворудний пласт переважно має оксидний тип зруденіння, з незначною домішкою карбонат-оксидних і карбонатних мінералів. Кількість ру-



дних агрегатів мінералів в рудах коливається від 31% до 65%, з них на долю карбонатних, мінералів доводиться зазвичай 1-3%. Оксидні руди мають високий вміст марганцю (25-30%) та легко збагачуються. Оксидно-карбонатні руди, які є перехідним типом між оксидними і карбонатними представлені як оксидами (манганітом, піролюзитом, псиломеланом), так і карбонатами (родохрозитом, манганокальцитом) марганцю, вміст якого становить близько 25%.

Не для копіювання 103-20-1

## 4 АНАЛІЗ БУДОВИ ПЛАСТОВИХ ПОКЛАДІВ МАРГАНЦЕВИХ РУД ДІЛЯНКИ БІЛЕНЬКОЇ

Одне із завдань досліджень, які проводилися в межах ділянки Біленької - це з'ясування будови покладів марганцевих руд та перспектив їх подальшого використання. З цією ціллю виконувався морфометричний аналіз, завдяки якому було досліджено характер змінення на площі досліджень умов залягання пласта марганцевих руд та його потужності, а також розподілу вмісту марганцю та фосфору в пласті.

Аналіз параметрів геологічної будови покладів марганцевих руд в межах площі ділянки Біленької здійснювався за фактичними даними 60 геологорозвідувальних свердловин.

### 4.1 Характеристика будови марганцеворудного пласта

Марганцеві руди в межах ділянки Біленької представлені покладом, який залягає в широтному напрямі практично горизонтально, а в напрямі північ-північний схід на південь-південний захід занурюється під невеликими кутами (5-17°). Абсолютні позначки подошви покладу зменшуються від + 69,4 до - 30,74 м. Покрівля і подошва пласту нерівна – на фоні, в цілому, спокійного залягання зустрічаються підняття і зниження. Глибина залягання марганцевого пласту від 25 до 87 м.

Змінення на ділянці будови та потужності пласта марганцевих руд спричинено підняттям кристалічних порід та післярудними розмивами пласта марганцевих руд на всій площі ділянки Біленької. На площі ділянки Біленької марганцеві руди з потужністю більше 0,75 м і бортовим вмістом марганцю 8% займають близько 20% території. Більшу частину ділянки займають поклади марганцевих руд потужністю від 1.0 м до 5,2 м (середня 3,1 м) та вмістом марганцю 8,93 – 19,4% (середній вміст 15,98%. Вміст фосфору – 0,08 - 0,35%, середній 0,21%.

Марганцеві руди складені оксидним, карбонатним та оксидно-карбонатними типами руди.

По отриманому гіпсометричному плану (див. рис. 4.1) можна визначити наступне: пласт марганцевих руд залягає в межах глибин - 87-25 м; являє собою монокліналь із середнім азимутом падіння  $325^\circ$ ; середній кут падіння якої складає  $8,5^\circ$ ; азимут падіння (відповідно й азимут простягання) змінюється від  $307^\circ$  на північному сході до  $335^\circ$  на заході.

Мінімальні значення кута падіння характерні для центральної і південно-східної частини ( $6^\circ$ ), а максимальні - для північно-західної ( $11^\circ$ ).

Варто помітити, що в північно-західній і південній частині даного плану, ізогіпси не можуть дати достовірну інформацію про морфологію або структуру покладів через відсутність інформації (відсутність даних буріння). У цьому випадку ізогіпси були побудовані програмою як найбільш ймовірної або оптимальні для даної території.

По побудованій карті потужності (див. рис 4.2) можна зробити наступні висновки: у цілому для покладів марганцевих руд характерна середня потужність шару 3,1 м., що є значним показником. Мінімальне значення потужності складає 0,8 м. (св. № NZ-5282 на південному заході ділянки). Максимальне значення потужності – 5,2 м. (св. № 13226 на півдні ділянки).

Досить різке зменшення потужності спостерігається на сході покладів марганцевих руд (значення потужності зменшується в східному напрямку), для іншої території не характерні різкі коливання потужності. Плавне збільшення потужності спостерігається на півдні полючі, поступове зменшення спостерігається на заході і південно-заході на південному заході ділянки. Також спостерігаються невеликі зміни потужності в окремих ділянках у центрі району (сверд. № NZ-4916, свердл. 13242).

Також слід зазначити, що на карті потужності (так само як і на гіпсометричному плані) не можна вважати ізолінії достовірними, непідтвержені даними бурівлення; вони є ймовірними.

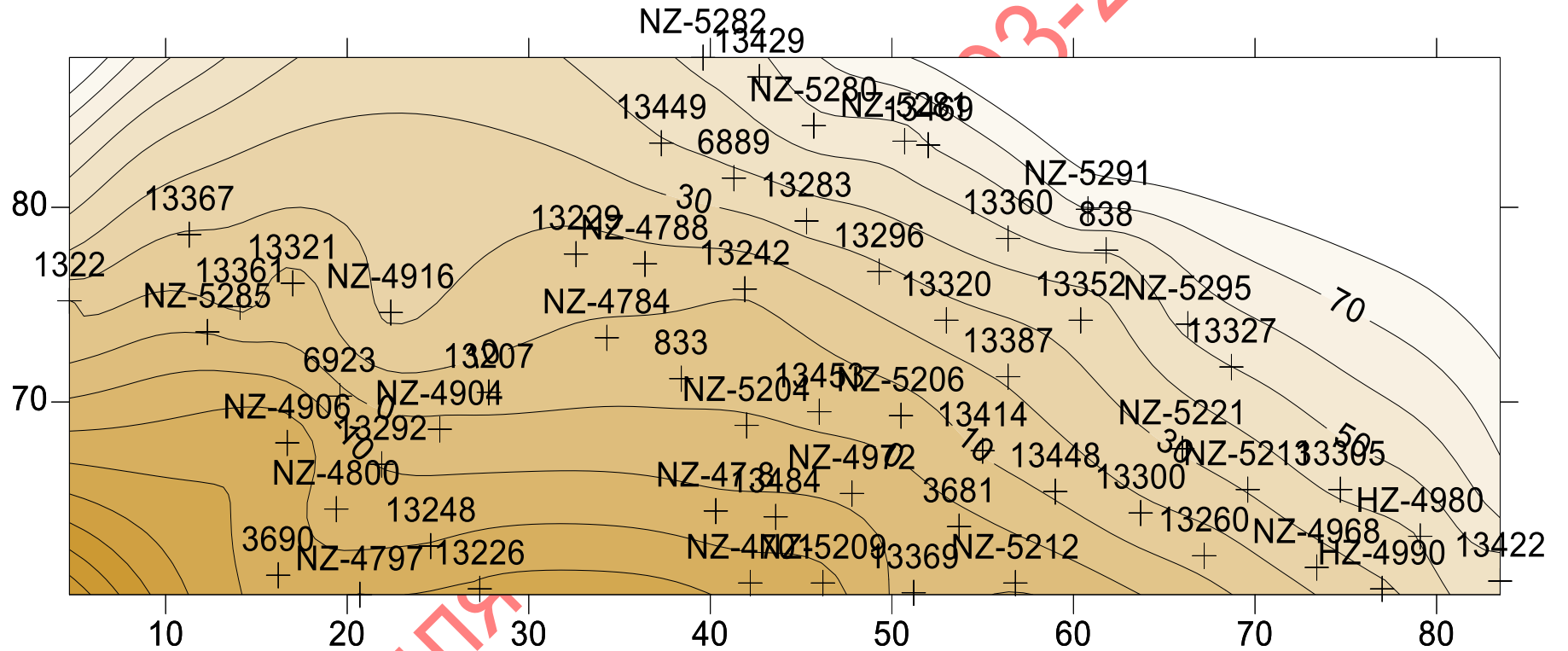
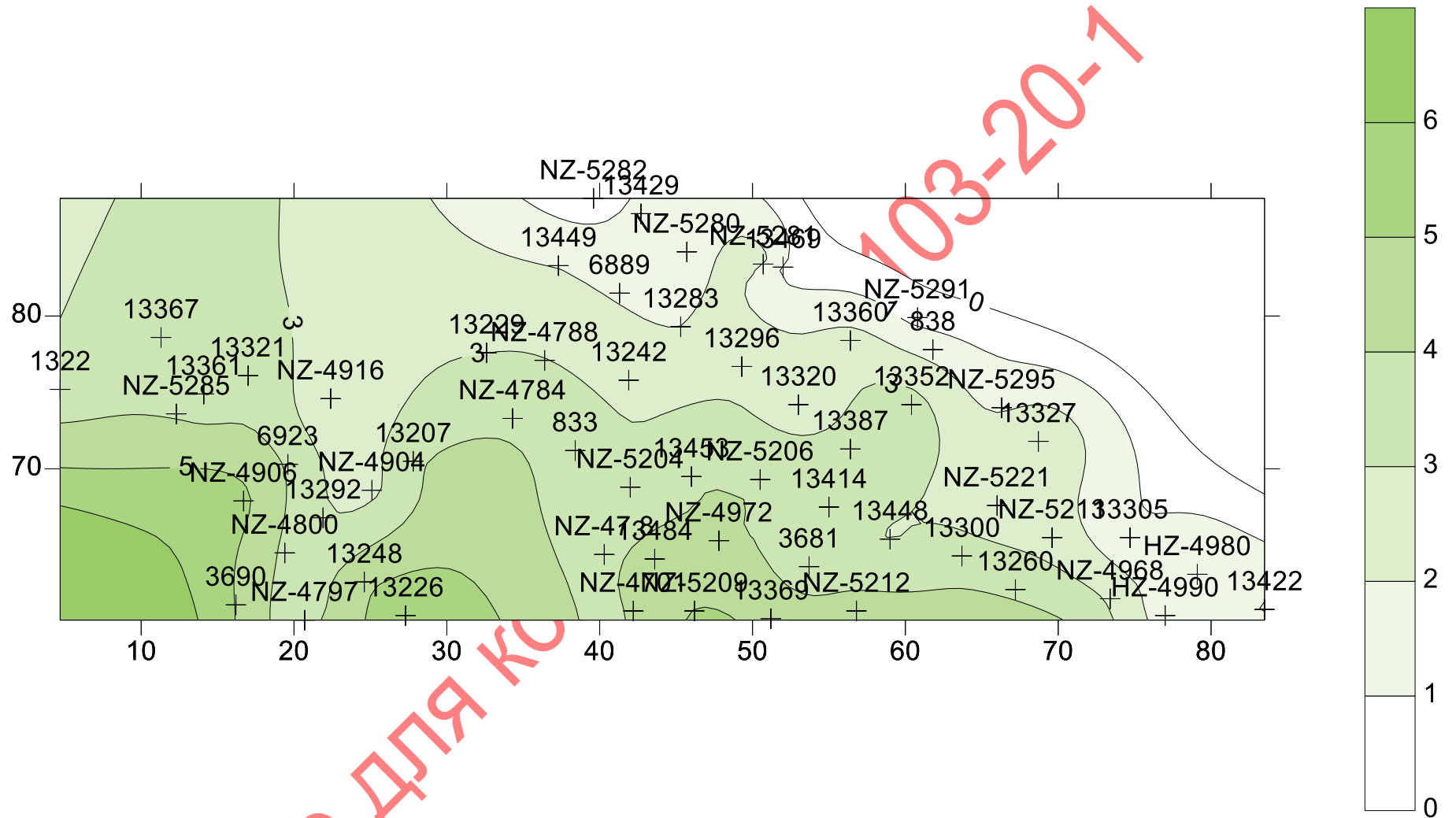


Рисунок 4.1 - Гіпсометричний план покладів марганцю в межах центральної частини ділянки Біленької



Не для КС

Рисунок 4.2 - Карта потужності покладів марганцю

## **4.2 Змінення вмісту марганцю в рудному пласті**

По характеру в межах ділянки Біленької (див. рис. 4.3) можна визначити як зменшення значень цього параметра у північно-західному напрямку та південно-східному напрямку. Таким чином, навіть при візуальному зіставленні зміни з характером гіпсометрії покладів можна визначити наступну залежність: зменшення зв'язане зі зменшенням глибини залягання покладів марганцю.

При більш детальному розгляді, можна укласти наступне: максимальне значення характерно для центральної частини покладів марганцю і складає в середньому 19% в свердловині №NZ-5206. Мінімальне значення характерне для північної і північно-західної, центральної та південно-східної частини ділянки і складає 4%.

У цілому для ділянки характерно поступове зниження значення : у східній частині - у західному і північно-західному напрямку, у центральній частині - у північно-західному напрямку, у західній частині - у північному напрямку. На півночі району зменшується інтенсивність зміни . Зменшення спостерігається в центральній частині ділянки (св.13207, 13248).

## **4.3 Змінення вмісту фосфору в рудному пласті**

В результаті аналізу отриманої карти в межах ділянки Біленької (див. рис. 4.4) виявлено, зміна цього параметра в загальному залежить від вмісту марганцю та глибини залягання його покладів. Максимальний вміст фосфору притаманний пробам відібраним з свердловин у північно-західній та південно-східній частині ділянки «Біленької».



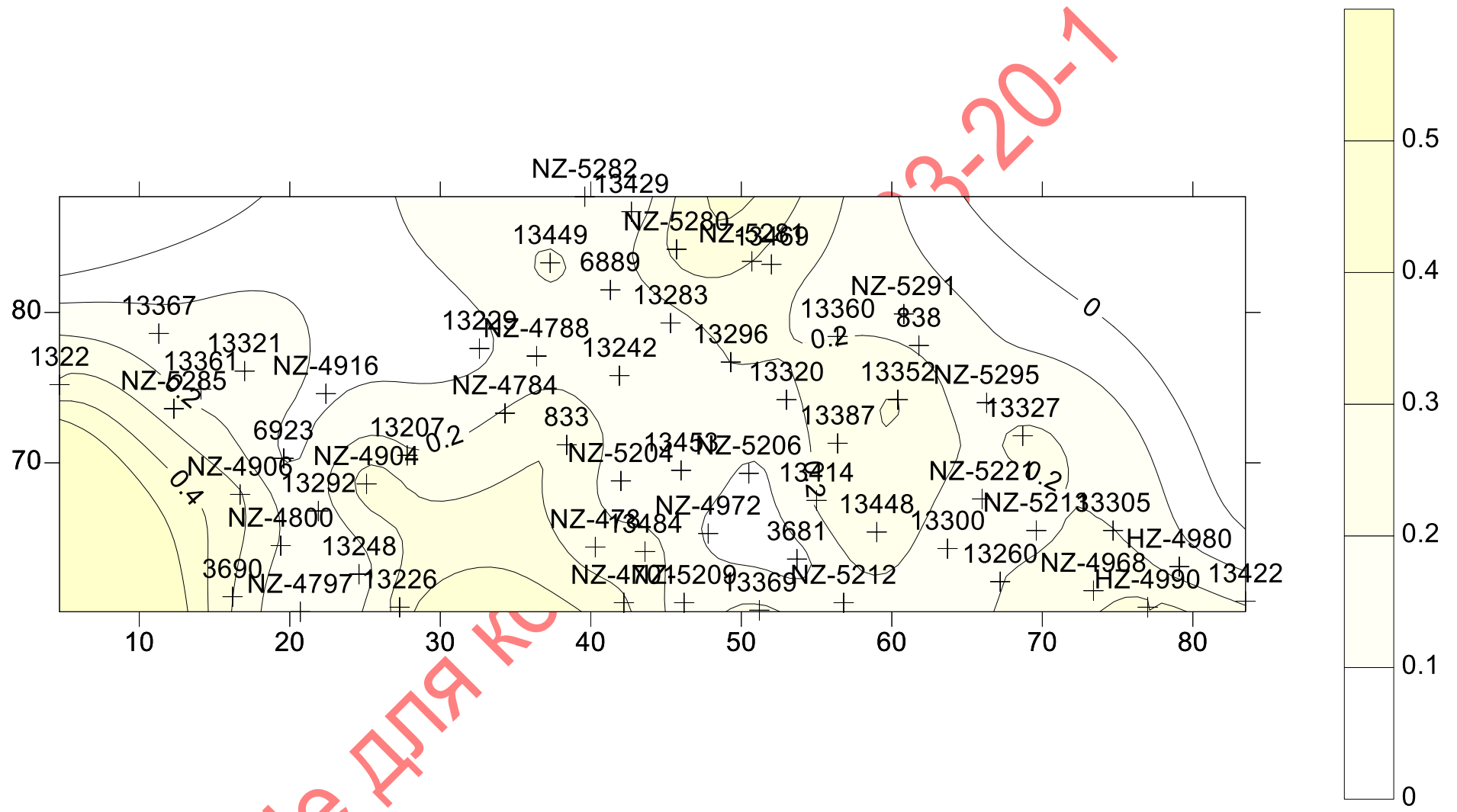


Рисунок 4.4 - в межах центральної частини ділянки Біленької



Якщо розглядати більш детально побудовану карту розподілу фосфору в межах ділянки Біленької, можна укласти наступне: максимальне значення характерно для центральної та південної частин покладів марганцю і складає в середньому 0,2% (максимальне значення дорівнює 0,35 і зафіксоване в свердловині №NZ-5280). Мінімальне значення характерне для північної, північно-західної та південно-східної частини ділянки і складає 0,08-0,09% (св. 13229, 6923, NZ-5206, NZ-4972).

### **Висновки до розділу:**

Покрівля і подошва пласту марганцю нерівна – на фоні, в цілому, спокійного залягання зустрічаються підняття і зниження.

Глибина залягання марганцевого пласту від 25 до 87 м.

У цілому для покладів марганцевих руд характерна середня потужність шару 3,1 м.

Максимальне значення характерно для центральної частини покладів марганцю і складає в середньому 19%.

Максимальне значення характерно для центральної та південної частин покладів марганцю в межах ділянки дослідження.

Не для

## 5 КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛАСТА МАРГАНЦЕВИХ РУД

Згідно вище зазначених результатів дослідження хімічних аналізів, до речовинного складу марганцевих руд ділянки Біленької, окрім основного корисного компоненту - марганцю, входить значна кількість фосфору. При наявності кореляційного зв'язку між концентраціями основних і побіжних компонентів вміст останніх по окремих ділянках родовища оцінюється по присутності основних компонентів, що дозволяє істотно зменшити витрати на аналізи.

### 5.1 Кореляційний аналіз залежності між вмістом марганцю та фосфору

Одним із завдань роботи є вирішення питання про можливість застосування кореляційного аналізу і розрахунку рівнянь регресії при визначенні перспектив рудоносності досліджуваної площі. Для цієї мети використовувались результати аналізів по 60 пробам відібраним при проведенні пошукових робіт на ділянці «Біленька» [2].

Розраховані коефіцієнти кореляції між марганцем та фосфором:

— для загального поля значень дорівнює -0,134.

В процесі роботи побудовано крапкову діаграму (рис. 5.1). При побудові діаграми по осі абсцис винесено вміст марганцю, а по осі ординат — вміст фосфору по пробам з марганцевих руд ділянки Біленької, кількістю 60 штук.

Проведемо розрахунки кореляційної залежності по крапковим діаграмам. Впершу чергу розрахуємо критичне значення коефіцієнта кореляції:

$$r_k = (\sqrt{1/60}) \times 1,96 = 0,25$$

Якщо значення коефіцієнту кореляції з  $|r| > r_k$ , то в даній виборці значень має місце кореляційна залежність між параметрами.

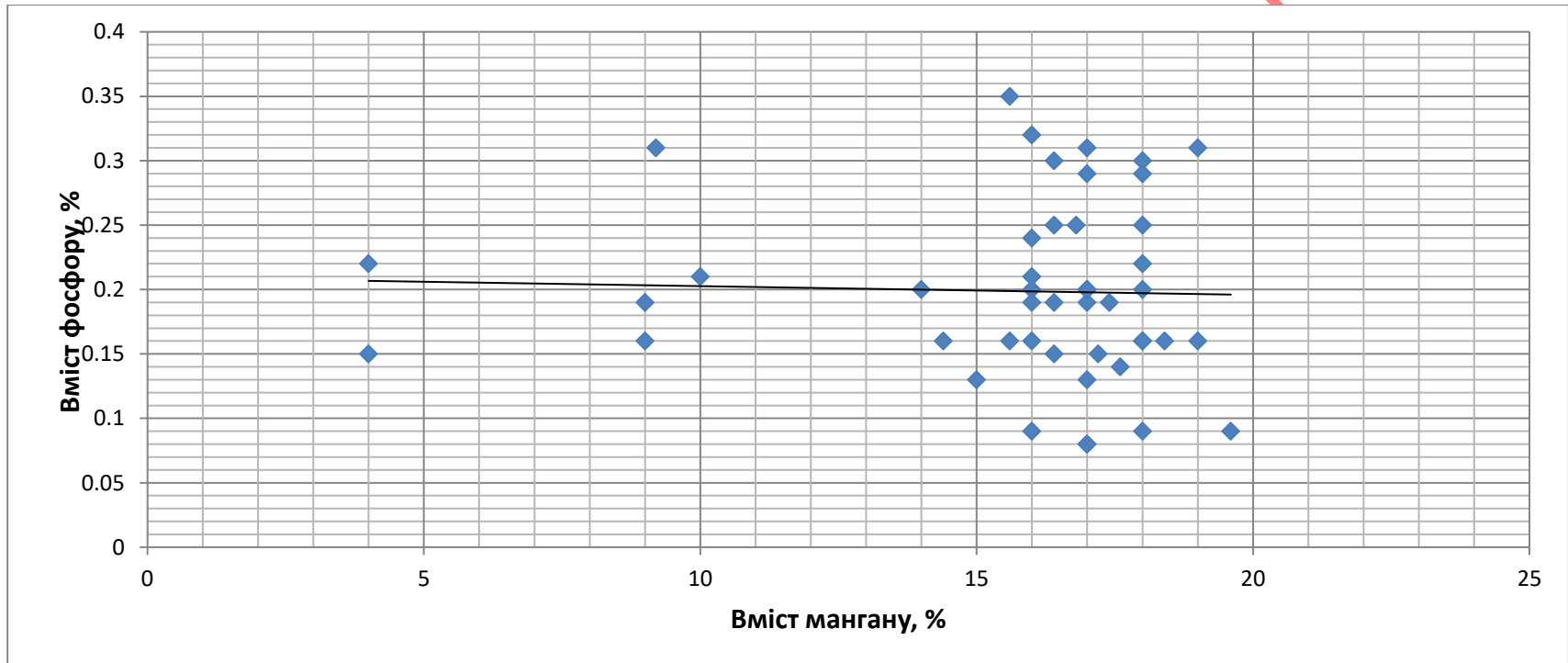


Рисунок 5.1 - Графік кореляційної залежності вмісту мангану та фосфору в марганцевих рудах ділянки Біленької

Не для КС

В результаті зіставлення значень коефіцієнту кореляції з критичними його значеннями можна стверджувати що між вмістом марганцю та фосфору в марганцевих рудах ділянки Біленька присутня дуже низька зворотна кореляційна залежність.

## **5.2 Кореляційний аналіз залежності між глибиною залягання та вмістом марганцю і фосфору**

При подальшому проведенні дослідної роботи було розглянуто кореляційне співвідношення глибини залягання покладів руд марганцю з вмістом марганцю та фосфору і побудовано дві крапкові діаграми (рис. 5.2, 5.3).

При побудові діаграм використовувались данні по 60 пробам з марганцевих руд.

Аналізуючи поле крапкових діаграм всієї бази даних ми не помічаємо кореляційної залежності між цими параметрами.

Розрахований коефіцієнт кореляції між вмістом марганцю та глибиною залягання пласта для загального поля значень дорівнює  $-0,004$  і він значно менше  $r_k=0,25$ . В результаті зіставлення значень коефіцієнту кореляції з критичними його значеннями можна стверджувати що між вмістом марганцю в рудах та глибиною залягання пласта відсутня кореляційна залежність.

Розрахований коефіцієнт кореляції між вмістом марганцю та глибиною залягання пласта для загального поля значень дорівнює  $-0,07$  і він також менше  $r_k=0,25$ . В результаті зіставлення значень коефіцієнту кореляції з критичними його значеннями можна стверджувати що між вмістом фосфору в рудах та глибиною залягання пласта відсутня кореляційна залежність.

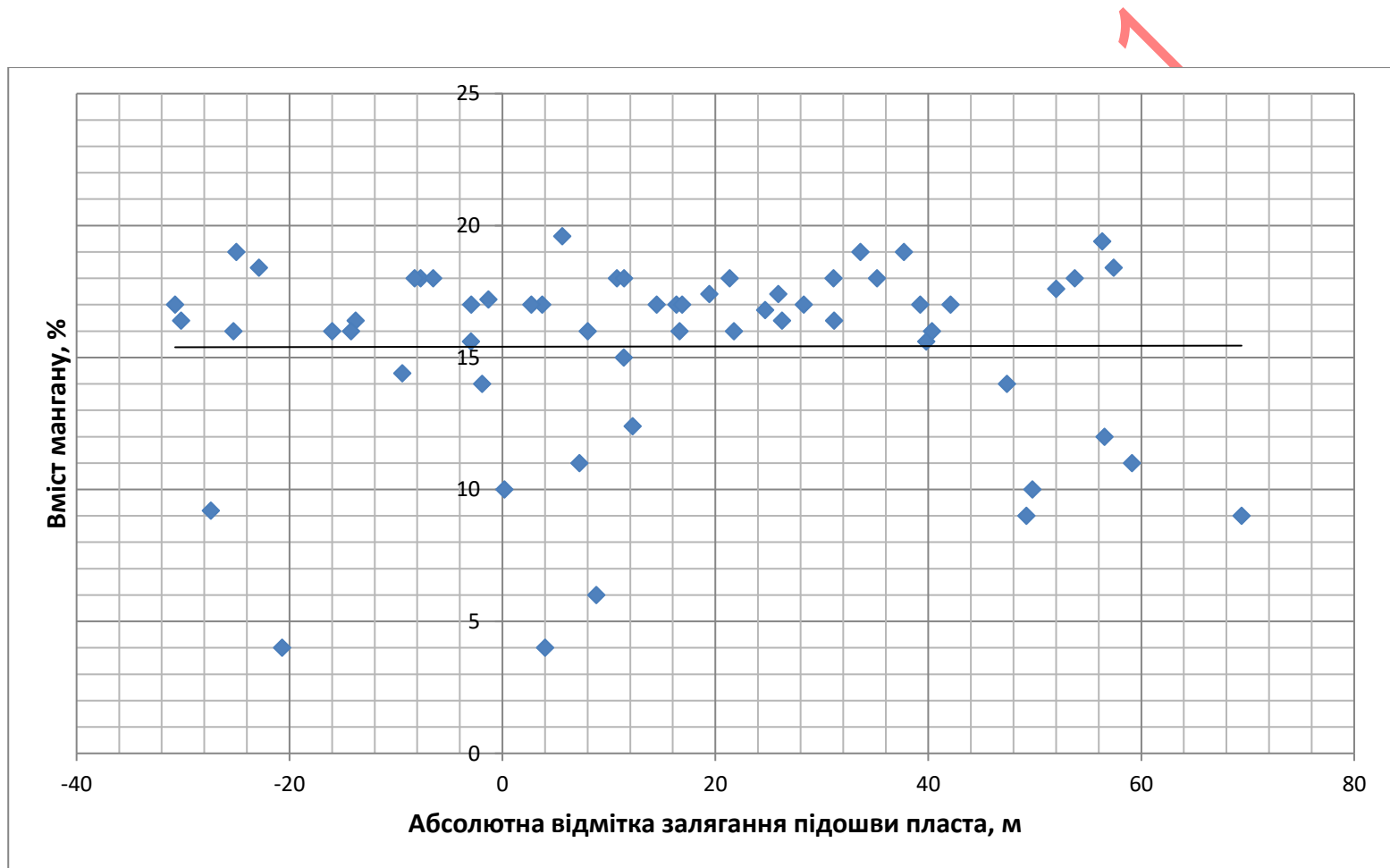


Рисунок 5.2 - Зіставлення глибини залягання покладів та вмісту марганцю в них.

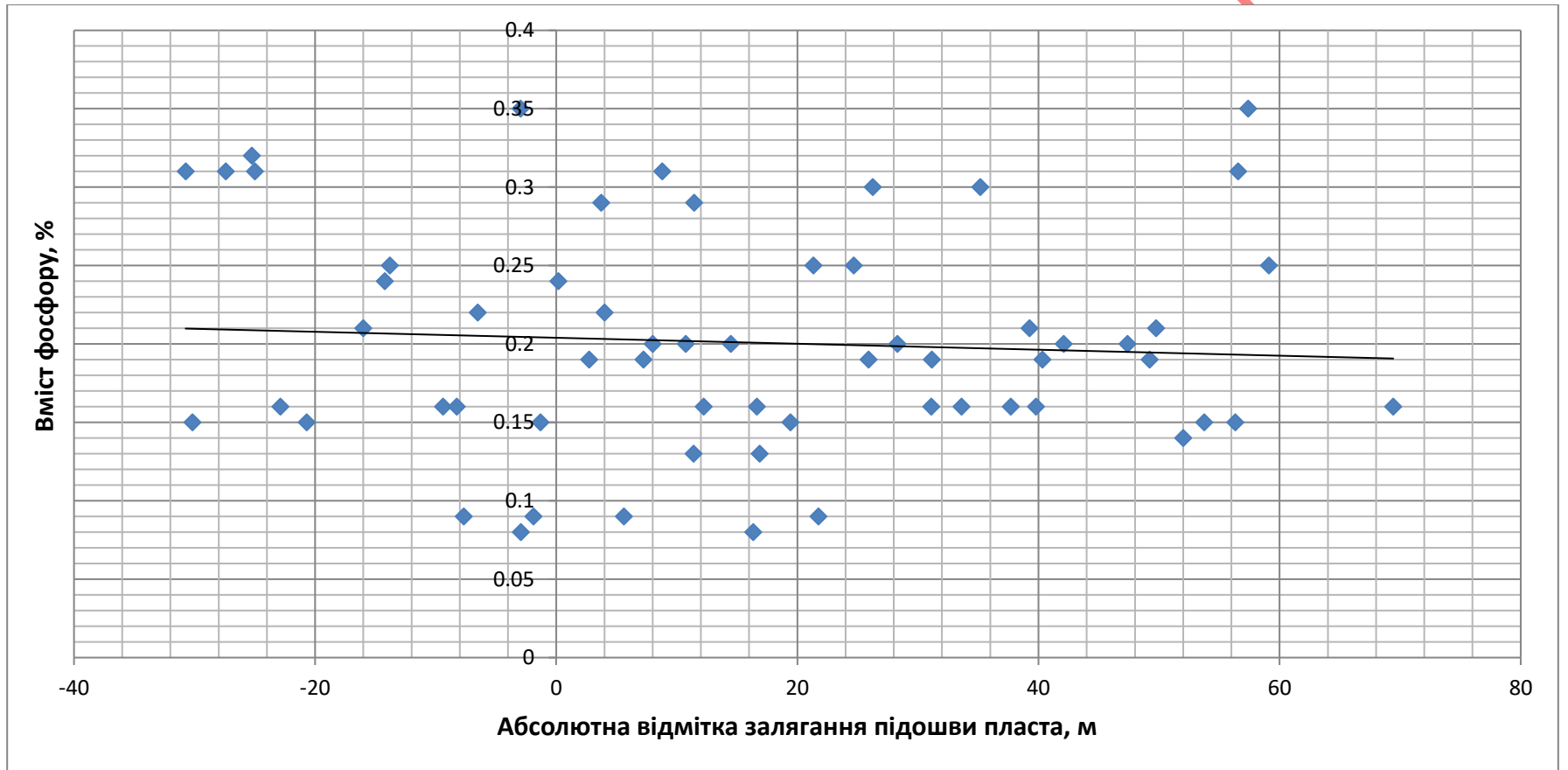


Рисунок 5.3 - Зіставлення глибини залягання (м) покладів та вмісту фосфору(%) в них.

### **5.3 Кореляційний аналіз залежності між потужністю покладів та вмістом марганцю і фосфору в них**

При проведенні кореляційного аналізу залежності між потужністю покладів і вмістом марганцю і фосфору в них були побудовані і проаналізовані діаграми, які представлені на малюнках 5.4, 5.5. При візуальному вивченні яких, можна припустити наявність кореляційної залежності між потужністю рудних покладів і середнім вмістом фосфору в них (рис.5.5) і повною відсутністю будь-якої залежності між потужністю і середнім вмістом марганцю (рис.5.4).

Для вирішення цього завдання на першому етапі для розрахунку коефіцієнту кореляції по полю значень використовувалася програма Statistika 6.0.

Розраховані коефіцієнти кореляції між потужністю рудних покладів і середнім вмісту марганцю в них:

- для загального поля значень дорівнює - 0,071.

Розраховані коефіцієнти кореляції між потужністю рудних покладів і середнім вмістом фосфору в рудах:

- для загального поля значень дорівнює - 0,123.

На другому етапі за допомогою кореляційного поля точок (рис. 5.4, 5.5) визначалася приблизна оцінка коефіцієнта кореляції.

В результаті зіставлення значень коефіцієнта кореляції з критичними його значеннями ( $r_k = 0,25$ ) для кожного варіанта розрахунків можна стверджувати, що між потужністю і вмістом марганцю в марганцевих рудах відсутня значима пряма кореляційна залежність.

При зіставленні потужності рудних покладів та вмісту фосфору в них була виявлена незначна пряма кореляційна залежність (див. рис. 5.5).

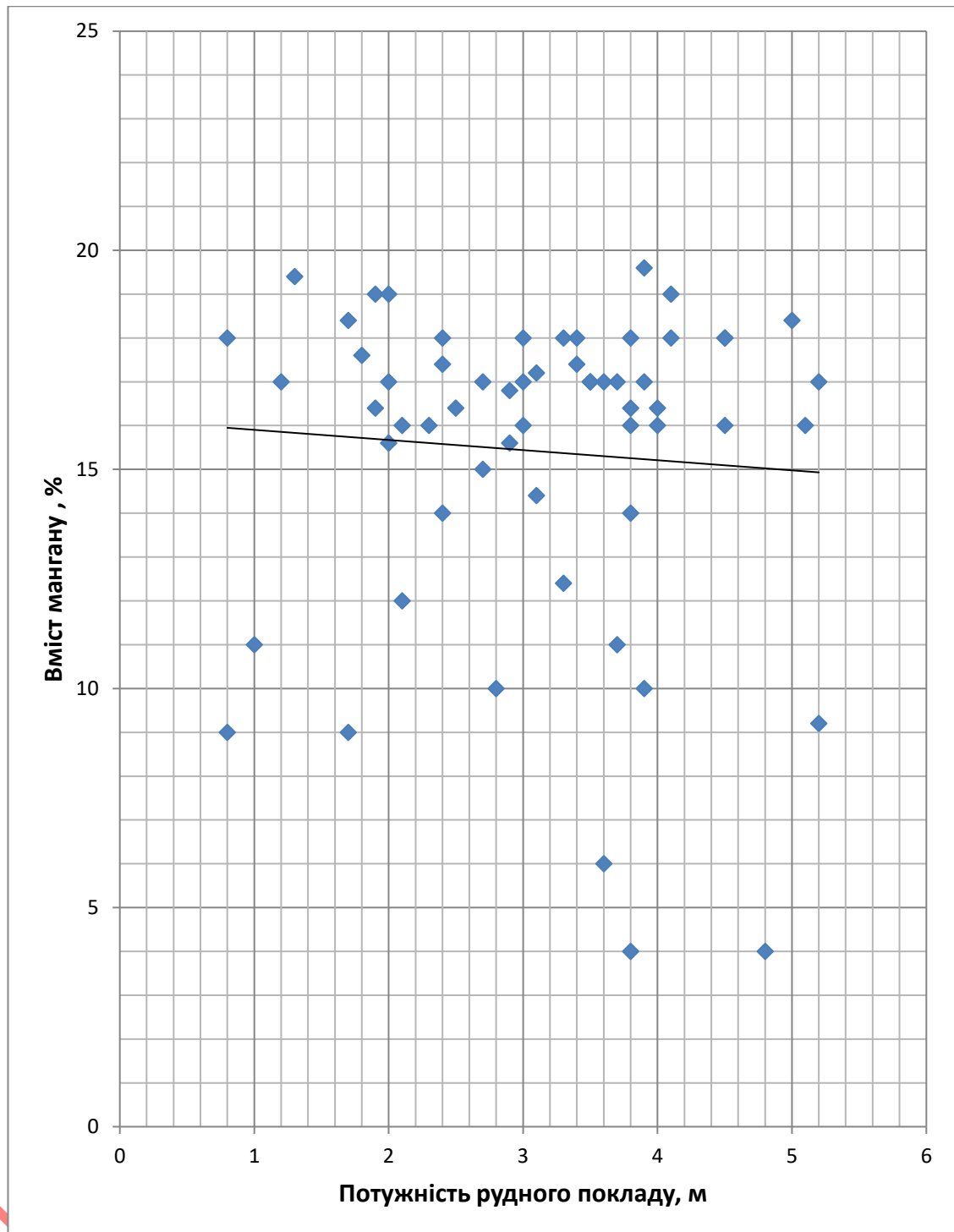


Рисунок 5.4 - Зіставлення потужності рудних покладів зі значеннями вмісту марганцю в них



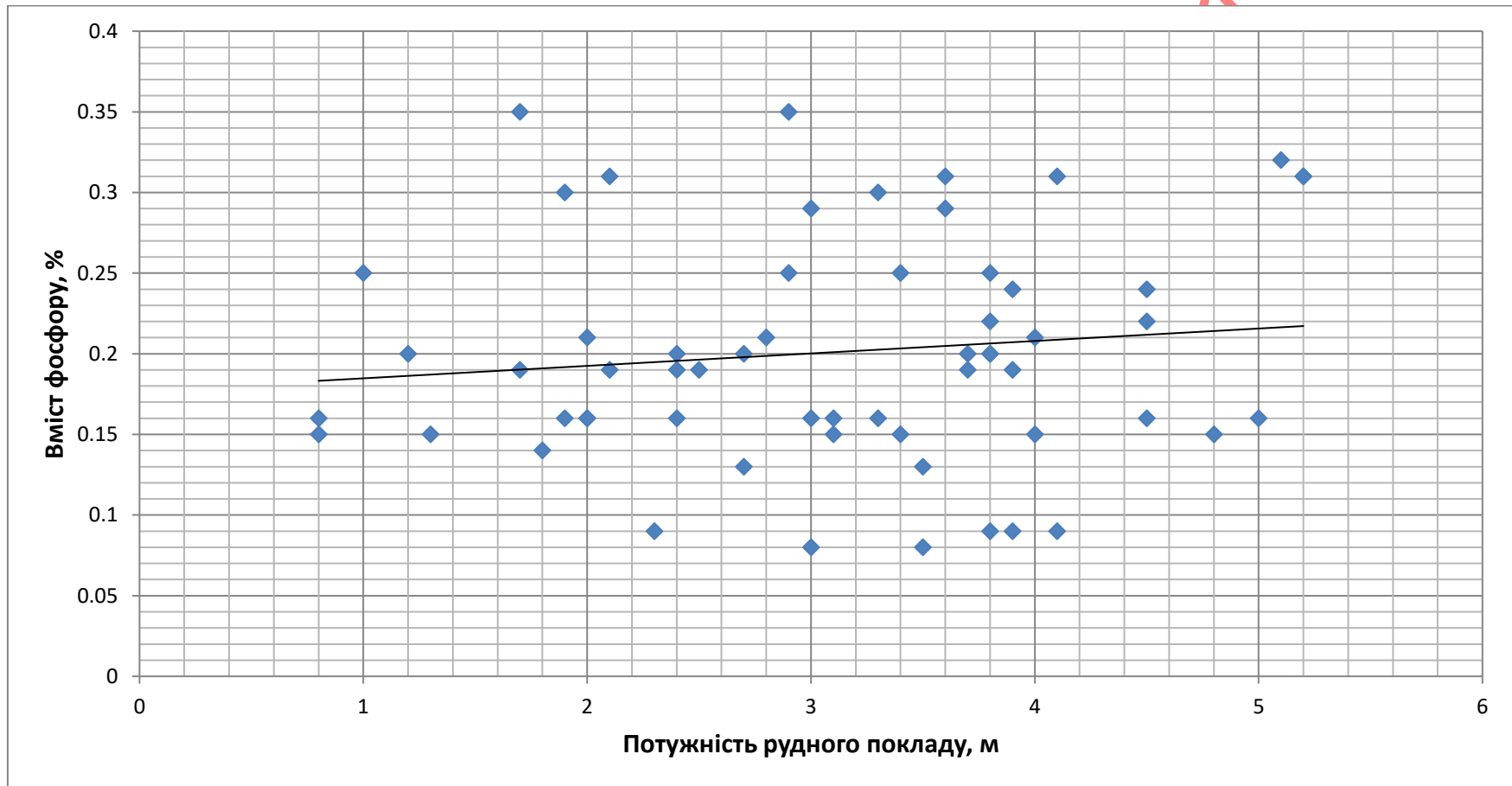


Рисунок 5.5 - Зіставлення потужності рудних покладів зі значеннями вмісту фосфору в них

**Висновки до розділу:**

Результати проведеного кореляційного аналізу дозволяють стверджувати, що в результаті зіставлення графіків кореляції і значень коефіцієнта кореляції з критичними його значеннями виявлено:

- між потужністю і вмістом фосфору виявлена незначна пряма кореляційна залежність;
- між потужністю і вмістом марганцю в марганцевих рудах відсутня значима пряма кореляційна залежність;
- між вмістом марганцю та фосфору в марганцевих рудах ділянки Біленька присутня дуже низька зворотна кореляційна залежність;
- між вмістом марганцю в рудах та глибиною залягання пласта відсутня кореляційна залежність;
- між вмістом фосфору в рудах та глибиною залягання пласта відсутня кореляційна залежність.

Не для копіювання

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи був вивчений речовинний склад марганцевих руд ділянки «Біленька», простежено умови залягання марганцевих покладів і виконано парний кореляційний аналіз геологічних параметрів покладів марганцевих руд.

Аналіз результатів випробування марганцевих руд по керну свердловин показав, що масова частка марганцю, в рудах по пробам коливається від 6,0 до 19%, при середньому - 15%, фосфору - від 0,08% до 0,35%, при середньому 0,2%. За даними спектральних аналізів, встановлено присутність: нікелю - 0,02-0,1%, кобальту - 0,002-0,005%, молібдену - 0,01%, міді - до 0,005%.

За мінеральним складом марганцеві руди в межах ділянки дослідження переважно карбонатні, піщано-желвакові з незначною домішкою (до 5%) оксидних і окислених.

Одне із завдань роботи полягало у виконанні морфометричного аналізу в межах площі ділянки «Біленька».

В ході аналізу побудованих карт: потужності, розподілу вмісту марганцю і фосфору, а також гіпсометричного плану покладів марганцю в межах площі ділянки «Біленька» виявлено наступне:

- для ділянок покладів марганцю з потужністю більшою ніж метр вміст марганцю збільшується від 15 до 19%;

- зі збільшенням глибини залягання марганцевих покладів збільшується і вміст в них марганцю і фосфору.

Результати проведеного кореляційного аналізу дозволяють стверджувати, що в результаті зіставлення графіків кореляції і значень коефіцієнта кореляції з критичними його значеннями виявлено:

- між потужністю і вмістом фосфору виявлена незначна пряма кореляційна залежність;

між вмістом марганцю та фосфору в марганцевих рудах ділянки Біленька присутня дуже низька зворотна кореляційна залежність.

Поклади марганцевих руд були сформовані в палеогенового епоху, яка відрізняється унікальними скупченнями осадових олігоценівих марганцевих руд на південній околиці Східно-Європейської платформи (Нікопольський басейн - на Україні, Чіатурське родовище - в Грузії, Мангишлакського - в Казахстані, Оброчіще - в Болгарії і інші) і великими скупченнями палеоценових марганцевих руд уздовж східного схилу Уралу.

З огляду на те, що Нікопольський басейн досить добре вивчений, наращування в його межах запасів руд, особливо оксидних, дуже обмежене. Перспективи марганцеворудного басейну можна пов'язати з промисловим освоєнням малофосфорних руд ділянки «Біленька», з яких можна отримувати концентрат, що містить 49% марганцю.

Не для копіювання

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Звіт про пошуково-оціночні роботи марганцевих руд Нікопольського району. ГГП "Південьукргеологія". Книга 1, 1987. 160 с.
- 2 Кіктенко В.Ф. та ін. Звіт про комплексну геологічну зйомку масштабу 1:50000 на площі аркушів - 36-11-А,В,Г та 1-36-23-5, 1963-1968 гг.
- 3 Грязнов В.І. Марганцеворудні фації в Нікопольському басейні. *Геологія і рудоносність півдня України*. 1979. Вип. 8. С. 3-10.
- 4 Грязнов В.І. Мінералогічне дослідження Нікопольської марганцеворудної формації. *Мінералогічний збірник Львівського університету*. 1983. №37. Вип. 2. С. 10-17.
- 5 Данілов І.С. Структурно-текстурні, мінералогічні і хімічні зміни при окисненні карбонатних марганцевих руд Нікопольського родовища. *Геологія і рудоносність півдня України*. 1972. Вип. 5. С. 66-76.
- 6 Нові данні по мінералогію тонкодисперсних оксидних марганцевих руд Нікопольського родовища / Ляшенко В.С і ін. *Мінералогічний збірник Львівського університету*. 1987. №41. Вип. 1. С. 44-51.
- 7 Селін Ю.І. та ін. Велико-Токмацький район придніпровського марганцеворудного басейну. м. Київ, 1958 р.
- 8 Гойжевський А.А. та ін. Комплексна геологічна карта листа 1-37-1, 1957.
- 9 Безнор Є.А. та ін. Геологічна карта СРСР. Аркуш /-36-IV. Кривий Ріг, 1960р.
- 10 Рєпіна Е.В., Соловицький В.М. Державна геологічна карта СРСР масштабу 1:200 000. Аркуш 1-36-VI (Запоріжжя), 1958

## ДОДАТОК А

## Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

| № | Формат | Позначення        | Найменування                     | Кількість аркушів | Примітка           |
|---|--------|-------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------|
|   |        |                   | <b>Документація</b>              |                   |                    |
| 1 | A4     | ГСТ.ОППМ.04.07.ПЗ | Пояснювальна записка             | 66                |                    |
|   |        |                   | <b>Графічні матеріали</b>        |                   | Електронний ресурс |
|   |        |                   | Презентація Microsoft PowerPoint | 21                | Слайди             |
|   |        |                   |                                  |                   |                    |

Не для копіювання — 103-20-1

## ДОДАТОК Б

### ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра  
на тему: «Особливості будови та речовинного складу покладів марганцевих руд ділянки Біленької (Запорізька область)»  
студента групи 103-20-1 Біблей Максима Олеговича

Актуальність теми кваліфікаційної роботи обумовлена необхідністю забезпечення повного і комплексного вивчення надр, зміцнення сировинної бази та підвищення достовірності запасів, вдосконалення організації та методів геологорозвідувальних робіт.

Мета досліджень – визначення речовинного складу та будови марганцеворудних покладів ділянки Біленької.

Досягненню мети сприяло вирішення наступних задач:

- визначення мінерального складу марганцевих руд;
- дослідження умов залягання марганцеворудних покладів.

З визначеними задачами автор кваліфікаційної роботи впорався як кваліфікований фахівець.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – можливість використання результатів досліджень в процесі пошуково-розвідувальних робіт.

Тема роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра за спеціальністю 103 «Науки про Землю».

Результати кваліфікаційної роботи – правильні, обґрунтовані, осмислені. Кваліфікаційна робота характеризує уміння виявляти та розв'язувати проблеми. За період дипломування автор роботи продемонстрував належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок.

Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів виконано без відхилень від стандартів. Розрахунки, що приведені в роботі, виконані з використанням пакетів комп'ютерних програм.

Ступінь самостійності виконання кваліфікаційної роботи задовільна.

Клас задач, рівень та види умінь, що застосовані автором відповідають чинним кваліфікаційним вимогам (ПФ.Е.19, ПФ.Е.23.ЗП.0., ПФ.Е.23.ЗП.Р.07 та інші). Зміст кваліфікаційної роботи повністю відповідає учбовій програмі кваліфікаційного рівня бакалавр.

Кваліфікаційна робота заслуговує оцінки «добре» (80В), а автор Біблій Максим Олегович - присвоєння ступеню бакалавр за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньою програмою «Геологія».

Керівник кваліфікаційної роботи,  
доцент кафедри ГРРКК, к. г. н.

І.В. Жильцова

Не для копіювання 103-20-1



## ДОДАТОК В

### РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

на тему: «Особливості будови та речовинного складу покладів марганцевих руд ділянки Біленької (Запорізька область)»

студента групи 103-20-1

Біблій Максима Олеговича

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню речовинного складу та умов залягання покладів марганцевих руд ділянки Біленької.

Завдання кваліфікаційної роботи відповідає вимогам ОПП підготовки бакалаврів за спеціальністю 103 «Науки про Землю».

Об'єктом вивчення є марганцеві руди ділянки Біленької.

В роботі продемонстровано здатність розробляти, вивчати і аналізувати геологічну будову родовища; виконувати збір та підготовку текстової, числової та графічної геологічної інформації необхідної для проведення досліджень; виконувати обробку інформації в ПЕОМ з використанням математичних методів.

Застосування петрографічних та мінераграфічних методів дослідження дозволило провести вивчення та аналіз мінерального складу і структурно-текстурних особливостей марганцевих руд. Для дослідження будови марганцеворудних покладів та розподілу в них марганцю та фосфору автором проведено морфометричний та кореляційний аналізи та побудовані карти та діаграми.

Актуальність теми обумовлена необхідністю розширення сучасної сировинної бази України.

Практичне застосування результатів роботи буде корисним при проведенні пошуково-розвідувальних робіт в районі досліджень.

Стиль та мова роботи відповідають загальним вимогам до якості кваліфікаційних робіт. Список використаних джерел інформації підтверджує вивчення автором проблеми досліджень.

Пояснювальна записка і презентація оформлені у відповідності до стандартів НТУ «Дніпровська політехніка».

Рекомендована оцінка «добре».

Автор кваліфікаційної роботи - Біблей Максим Олегович заслуговує ступень бакалавра за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньою програмою «Геологія».

Доцент кафедри  
загальної та структурної геології,  
кандидат геол. наук, доцент

Терешкова О.А.

Не для копіювання — 103-2011