

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

Факультет природничих наук та технологій

(факультет)

Кафедра геології та розвідки родовищ корисних копалин

(повна назва)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня магістра
(бакалавра, магістра)

Студента Михайлика Сергія Олеговича
(ПІБ)

академічної групи 103М-21-1
(шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика»
(офіційна назва)

на тему: Порівняльний аналіз речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Жильцова І.В.			
розділів:				
загальний	Жильцова І.В.			
спеціальний	Жильцова І.В.			
Рецензент	Терешкова О.А.			
Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри
геології та розвідки родовищ

корисних копалин

(повна назва)

Жильцова І.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«05» жовтня 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
магістра

(бакалавра, магістра)

студенту Михайлику Сергію Олеговичу академічної групи 103М-21-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика»
(офіційна назва)

на тему: Порівняльний аналіз речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 04.10.22 № 1090-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Аналітичний огляд літератури та вибір напрямку досліджень. Характеристика геологічної будови району досліджень.	05.10.22-19.10.22
Спеціальний	Вибір методів вирішення завдання.	20.10.22-25.10.22
	Дослідження речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ.	26.10.22-10.11.22
	Порівняльний аналіз рудних покладів.	11.11.22-20.11.22
	Оцінка перспектив рудоносності пісків Бирзулівського родовища.	21.11.22-30.11.22

Завдання видано

(підпис керівника)

Жильцова І.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 05.10.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії 08.12.2022

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Михайлик С.О.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 70 стор., 38 рис., 9 таблиць, 13 джерел.

РУДОНОСНІ ПІСКИ, ЛЬМЕНІТ, РУТИЛ, КОНЦЕНТРАТ, ПРОДУКТИВНА ТОВЦА, КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ, МОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ.

Об'єктом досліджень є рудоносні піски Бирзулівського та Малишівського родовищ Українського щита.

Предмет досліджень - речовинний склад рудовмісних пісків та розподіл промислово-цінних компонентів в межах Малишівського та Бирзулівського родовищ.

Мета роботи - проведення порівняльного аналізу речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ, визначення якісної та технологічної характеристик продуктивних товщ та встановлення закономірностей розподілу рудних компонентів на родовищах.

Результати та їх новизна – визначено речовинний та гранулометричний склад рудоносних пісків родовищ, проведено морфометричний аналіз геологічних параметрів продуктивних товщ. Наукове значення результатів роботи полягає у визначенні якісної та технологічної характеристик продуктивних товщ та встановленні закономірностей розподілу рудних компонентів на Бирзулівському та Малишівському родовищах.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження наукової діяльності кафедри геології і розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері вивчення особливостей речовинного складу розсипних родовищ.

Практичне значення роботи полягає в обґрунтуванні доцільності комплексного підходу до оцінки перспектив Бирзулівського родовища титану. Результати досліджень можуть бути використані при проведенні пошуково-оцінних робіт.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ РОДОВИЩ	8
1.1 Огляд, аналіз і оцінка раніш проведених досліджень.....	8
1.2 Геологічна будова Малишівського родовища	11
1.3 Геологічна будова Бирзулівського родовища	15
2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ РУДНИХ ПІСКІВ БІРЗУЛІВСЬКОГО ТА МАЛИШІВСЬКОГО РОДОВИЩА ..	23
3.1 Речовинний склад рудоносних пісків Малишівського родовища	23
3.2 Якісна характеристика рудних пісків Бирзулівського родовища	25
3.3 Характеристика основних рудних мінералів	27
3.4 Опис концентратів	32
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РУД- НИХ ПІСКІВ	39
5 АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ РУДНИХ КОМПОНЕНТІВ У ПРОДУКТИВ- НИХ ТОВЩАХ РОДОВИЩ.....	45
5.1 Аналіз гіпсометричних планів.....	45
5.2 Аналіз потужності пласта рудоносних пісків.....	47
5.3 Аналіз вмісту ільменіту.....	49
5.4 Кореляційний аналіз геологічних параметрів рудоносних пісків	51
ВИСНОВОК.....	62
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	64
ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	66
ДОДАТОК Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи	67
ДОДАТОК В Рецензія	69

ВСТУП

Україна має одну з найпотужніших у світі сировинну базу титану: сумарні запаси та перспективні ресурси розвіданих і підготовлених до розвідки родовищ повністю забезпечують потреби вітчизняної промисловості та значний експортний потенціал. Всього нараховується понад 40 родовищ, з яких експлуатуються тільки 5. За даними, опублікованими в засобах масової інформації, Україна (Іршанський і Вольногорський ГЗК) у 2000-2003 рр. виробляла 400-450 тис. тон ільменітового й рутилового концентрату.

Рівень потенційних ресурсів титану і потужностей виробництва ільменітових концентратів України оцінюється в 20% від світового балансу. Територіально основна маса родовищ і запасів України розташована в Волинському (14 розвіданих і 14 попередньо оцінених родовищ), Правобережному (1 і 1 відповідно) і Центральному (2 і 12 відповідно) титаноносних районах.

Україна має великі запаси титанової сировини і досить розвинену промисловість з підготовки сировини і виробництва титанової продукції.

Титанові руди, що відносяться до екзогенної й ендегенної серій, представлені такими типами:

- 1) циркон-рутил-ільменітові давні поховані прибережно-морські розсипи фацій мілководного моря (Малишівський тип);
- 2) ільменітові алювіальні, алювіально-делювіальні континентальні розсипи (Іршанський тип);
- 3) ільменітові й апатит-ільменітові елювіальні родовища кори вивітрювання основних порід;
- 4) корінні апатит-ільменіт-титаномагнетитові родовища в габроїдах;
- 5) циркон-рутил-ільменітові сучасні прибережно-морські розсипи піщаних пляжів і мілководного шельфу (Джарилгацький тип).

Таким чином, мінерально-сировинна база титану України представлена різними за масштабом зруденіння і генезису родовищами, які знаходяться на

різних стадіях геологічного вивчення. Основні ресурси зосереджені у великих ільменітових і ільменіт-рутил-цирконієвих розсипних родовищах.

Розсипи, з яких добувають переважно ільменітову руду, поступово вичерпуються, нові детально не розвідують, а наявні мають слабкі економічні показники. Тому всебічне вивчення речовинного складу існуючих родовищ, геологічних умов їх формування та комплексне освоєння за для забезпечення ефективного розроблення в сучасних ринкових умовах є, безумовно, досить актуальним і своєчасним питанням сьогодення.

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 роботи - проведення порівняльного аналізу речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ, визначення якісної та технологічної характеристик продуктивних товщ та встановлення закономірностей розподілу рудних компонентів на родовищах.

Досягненню поставленої мети сприяло вирішення наступних завдань:

- 1) вивчення речового складу рудоносних пісків;
- 2) кореляційний аналіз;
- 3) морфометричний аналіз;
- 4) порівняльний аналіз рудоносних пісків Малишівського та Бирзулівського родовищ.

Вибір методів дослідження продиктований змістом перерахованих завдань і реальними умовами їх виконання. Для детального вивчення мінерального складу застосований шліховий метод. В ході роботи було вивчено 50 шліхів; вивчені результати силікатних хімічних, спектральних напівкількісних, термічних і ізотопних аналізів; проведені кореляційний, морфометричний і порівняльний аналізи.

У даній роботі викладені результати досліджень, проведених в межах Малишівського та Бирзулівського розсипних титанових родовищ.

Економічно досліджувані ділянки відносяться до Дніпропетровського промислового та Кіровоградського промислового вузлів відповідно.

Мотронівсько-Аннівська ділянка є менш вивченою частиною Північно-західної зони Малишівського родовища. Розташована у верхів'ях правих приток річки Дніпро - річок Самоткань і Домоткань.

Південно-Східна ділянка є менш вивченою частиною Бирзулівського родовища. Розташована поблизу річки Велика Вись.

Рельєфи ділянок робіт схожі. Поля посічені яружно-балковою сіткою. Абсолютні відмітки коливаються від +178 м на вододілах, до +115,0 м в тальвегах балок та річок.

Географо-економічне становище родовищ є придатним для відкритої розробки. Негативним фактором є практично повний збіг родовищ з орними високо-урожайними полями.

1 АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ РОДОВИЩ

1.1 Огляд, аналіз і оцінка раніш проведених досліджень

Малишівське (до 1973 року - Самотканське) родовище відкрито і розвідано в 1955-1958 роках Правобережною ГРЕ Київського геологічного управління. У 1959 році запаси родовища затверджені ДКЗ СРСР (протокол № 2553 від 20.01.1959г.). На базі запасів рудних пісків сарматського ярусу з 1961 року працює Вільногірський ГМК. За цей період комбінатом відпрацьовані найбільш багаті запаси Західної і Центральної ділянок. В даний час відпрацьовуються в завершальній стадії запаси рудних пісків сарматського ярусу Східної ділянки. Вперше при проведенні геолого-розвідувальних робіт масштабу 1:50000 в 1960 – 1963 рр. (Карпов Г.М., Савельєв і ін.) в межах Новомиргородського масиву основних порід були виділені перспективні площі для пошуків ільменітових розсипів в нижньокрейдяних відкладеннях і в корі вивітрювання кристалічних порід.

У 1969 – 1970рр. Південно-українською геологічною експедицією були проведені загальні пошуки ільменітових розсипів у відкладеннях нижньої крейди в межах Лебедино-Балаклеєвської депресії. В результаті пошукових робіт було виявлено Бирзулівське розсипне родовище ільменіту (Федоренко Н.С.). У 1971 – 1973рр. Південно-Українською геологічною експедицією були продовжені пошуки ільменітових розсипів в нижньокрейдяних відкладеннях південної частини Лебедино-Балаклеєвської депресії і в корі вивітрювання основних порід Новомиргородського масиву. (Скоробач В.І. та ін.) На площі Бирзулівського родовища проведені пошуково-оціночні роботи, за наслідками яких був зроблений підрахунок запасів ільменіту по категорії С₂.

В 1974 році за матеріалами пошуково-оціночних робіт ІМР (м. Симферополь) було складено ТЕО доцільності проведення попередньої розвідки.

Попередня розвідка Бирзулівського родовища ільменіту була проведена в 1974 – 1976 рр. по мережі 400x80 м, а на невеликій експериментальній ділянці

розвідувальна мережа була доведена до 200x40 м. За результатами робіт був авконаний підрахунок запасів ільменіту по категоріях C_1 і C_2 та дана перспективна оцінка ільменітоносності кори вивітрювання.

Для поповнення запасів, що вибувають в результаті експлуатації Малишівського родовища, в 1972-1986 роках комбінатом проведена попередня і детальна розвідки запасів рудних пісків полтавської серії Мотронівсько-Аннівської ділянки, що включає центральну частину запасів рудних пісків Північно-західної зони родовища, утверджених ГКЗ по категорії C_2 (протокол № 2553 від 20.01.1959г.).

У 1988 році ГКЗ СРСР затверджено нові постійні кондиції для підрахунку запасів рудних пісків сарматського ярусу Центральної і Східної ділянок Малишівського родовища (протокол №2312-к від 16.11.1988г.). Цим протоколом комбінату було дозволено добувати тільки піски сарматського ярусу до завершення ревізійно-розвідувальних робіт на рудні піски полтавської серії, що залягають нижче рудних пісків сарматського ярусу, і складання техніко-економічної оцінки їх промислової власності.

У 2000 році ДКЗ України перевів запаси рудних пісків полтавської серії Центральної і Східної ділянок в позабалансові за гірничо-геологічними і економічними причинами на підставі техніко-економічної оцінки доцільності їх промислового освоєння. ТЕО було розроблено Інститутом геологічних наук НАН України (протокол №566 від 14.08.2000г.).

У 2005 році ДКЗ України затверджені постійні кондиції для підрахунку запасів рудних пісків полтавської серії Мотронівсько-Аннівської ділянки за результатами ТЕО, розробленого інститутом «Кривбаспроект» в 2003-2004 роках (протокол № 925 від 20.01.2005г.).

У 2006 році на державну експертизу та оцінку в ДКЗ України були подані підраховані за новими кондиціям запаси рудних пісків полтавської серії Мотронівсько-Аннівської ділянки Малишівського розсипного титано-цирконієвого родовища станом запасів на 01.11.2005р.

В 2005-2007 р.р. користувачем надр ТОВ ВФ «Велта» за договором з КП «Південукргеологія» був виконаний значний обсяг геологорозвідувальних робіт та проведена апробація попередньо оцінених балансових запасів і перспективних ресурсів рудних пісків та ільменіту родовища. [4]

Детальна геолого - економічна оцінка Бирзулівського родовища ільменіту проведена КП «Кіровгеологія» в 2009 – 2012 р.р. на площі першочергової розробки згідно з геолого-технічним завданням ТОВ ВКФ «Велта». [1]

Бирзулівське розсипне родовище ільменіту розташовано в середній частині Придніпровської височини, яка представлена малорозчленованою плато-подібною рівниною. Ерозійні форми рельєфу представлені річковими рівнинами та яружно-балочною мережею.

В адміністративному відношенні родовище знаходиться поблизу села Коробчино Новомиргородського району Кіровоградської області (рис. 1.1). Від західної околиці села Коробчино родовище простежується в південно-західному напрямі на 5,5 км при ширині 2,5 км.

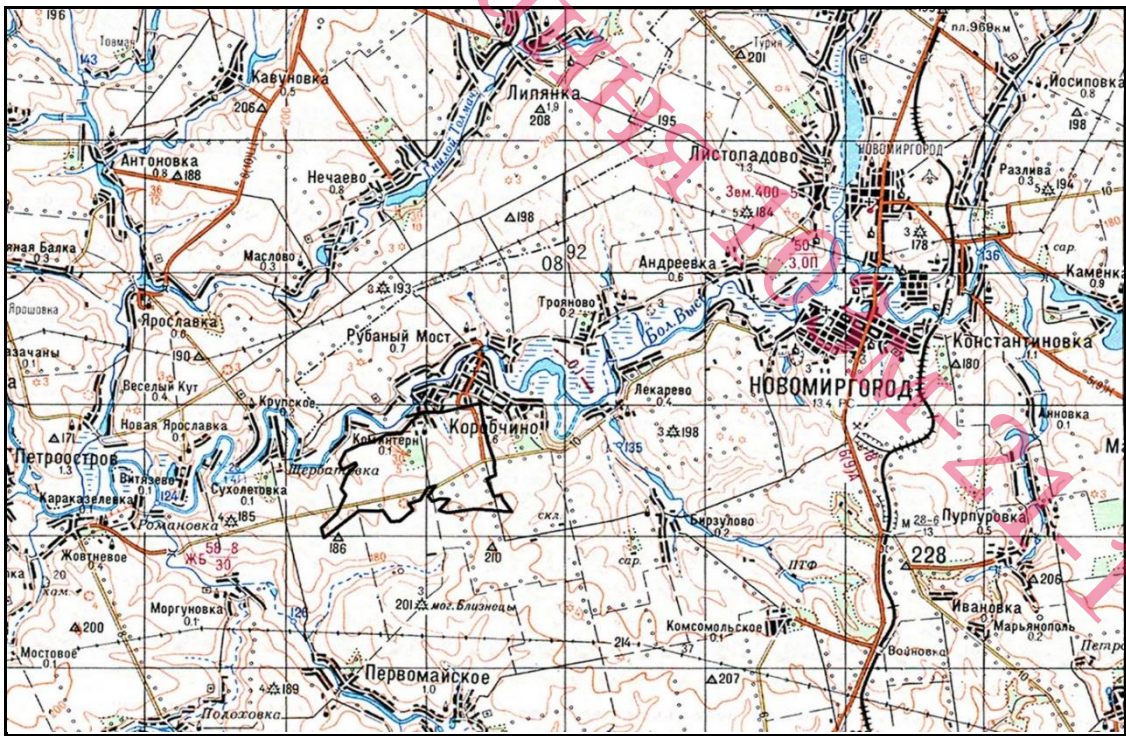


Рисунок 1.1 - Оглядова карта району робіт. Масштаб 1:200 000

На Малишівському родовищі виділяють 2 найбільш перспективні ділянки: Мотронівсько-Аннівська. На Центральній і Західній ділянках запаси вже відпрацьовані. Мотронівсько-Аннівська ділянка є менш вивченою частиною Північно-західної зони Малишівського родовища. Розташована у верхів'ях правих приток річки Дніпро - річок Самоткань і Домоткань. Загальна довжина її становить 9,8км; ширина 1,5-2,0км.

Мотронівсько-Аннівська ділянка в адміністративному відношенні розташована в західній частині Верхньодніпровського і в східній частині П'ятихатського районів Дніпропетровської області. Загальна площа досліджуваної ділянки становить 13,05 га. Східна ділянка родовища адміністративно належить до Верхньодніпровського району Дніпропетровської області.

1.2 Геологічна будова Малишівського родовища

Район Малишівського родовища в геоструктурному відношенні розташований на Північному схилі Середньо-Придніпровського блоку Українського кристалічного масиву. Докембрійські кристалічні породи в описуваному районі представлені складним комплексом основних і ультраосновних порід, що складають Верхівцевську структуру.

Найбільш поширеними і древніми породами є гнейси аульської серії (ARal), представлені біотитовими, біотит-амфіболовими, амфіболовими, біотит-плагіоклазовими різновидами. У підпорядкованому значенні поширені амфіболіти, серпентиніти.

У вигляді роз'єднаних, витягнутих тіл невеликих розмірів в будові Верхівцевської структури беруть участь і молодші породи дніпропетровського гранітоїдного комплексу (ARdn), представлені рожевими плагіоклаз-мікроклін-біотитовими гранітами і їх мігматитами, а також кристалічними породами кіровоградського комплексу (ARkr), представлені рожево-сірими плагіоклаз-біотитовими гранітами їх мігматитами.

Більш пізніми утвореннями в районі робіт є сильно метаморфізовані породи осадово-ефузивного комплексу (ϵPR_1), які зустрічаються у вигляді

невеликих дайок, жил, лінз і представлені кристалосланцями з прошарками залізистих кварцитів.

Палеозой-кайнозой (PZ-KZ). Верхня частина кристалічних порід, що складають район родовища, як правило, вивітрена, і представлена корою вивітрювання різного мінералогічного складу, що залежить від складу материнських порід.

Кора вивітрювання основних та ультраосновних порід представлена каолініт-нонтронітовими, нонтроніт-хлоритовими, охристими різновидами.

Кора вивітрювання гранітів і мігматитів переважно каолінітового та каолініт-гідрохлоритового складу.

Потужність кори вивітрювання коливається в широких межах: від декількох метрів або повної її відсутності в місцях розмиву, до 50-100м в знижених частинах рельєфу кристалічного фундаменту.

Кора вивітрювання стала джерелом накопичення важких мінералів для освіти морських розсипів описуваного родовища.

На розмитій поверхні кори вивітрювання або ж безпосередньо на кристалічних породах в межах родовища залягають осадові відкладення палеогенового, неогенового і четвертинного віку.

Відкладення бучакського ярусу (P₂bč) користуються обмеженим поширенням в районі робіт і зустрічаються тільки в депресіях кристалічного ложа, пов'язаними з давніми похованими долинами річок, витягнутими в меридіональному напрямку. Континентальні відкладення бучакського ярусу представлені: пісками різнозернистими вуглистими, глинами вуглистими, вугіллям бурим, вторинними каолінами. Потужність бучакських відкладень 0-30м.

На відкладеннях бучакського ярусу, маючи з ним поступові переходи, залягають морські відкладення київського ярусу (P₂kv). поширення їх обмежене, як і відкладень бучакського ярусу, районами депресій кристалічного фундаменту, але на більш широкій площі. Представлені пісками глауконіт-кварцовими, глинами алевритовими, трепеловидними породами. Потужність київських відкладень 0-15м.

Відкладення харківського ярусу (P_{3ch}) залягають на відкладеннях київського ярусу або безпосередньо на кристалічному фундаменті, мають широке поширення в районі родовища. Представлені пісками глауконітовими, рідше кварц-глауконітовими. Потужність цих відкладень 20-24м.

З початком регресії олігоценового моря пов'язані відкладення полтавської серії (N_{1pl}) описуваного родовища. Відкладення полтавської серії поширені повсюдно, плащеподібно покриваючи більш давні відклади, чітко корелюються в районі родовища на три горизонти.

Нижній горизонт (N_{1pl}'') представлений пісками кварцовими тонкозернистим з глауконітом, зеленувато-сірого, жовтувато-сірого кольору. Потужність 3-5м. З цим горизонтом пов'язані окремі роз'єднані лінзи і прошарки, збагачені важкими мінералами.

Середній горизонт (N_{1pl}') представлений пісками кварцовими дрібнозернистими жовтувато-сірого кольору, потужність його 15-20м. До верхньої частини цього горизонту в межах родовища і на північ від нього (Мотронівсько-Аннівської ділянки), приурочений нижній горизонт рудних пісків полтавської серії.

Верхній горизонт (N_{1pl}) представлений пісками кварцовими, тонкозернистим з характерною строкатою забарвленням і горизонтальної або косою шаруватістю. Потужність цього горизонту 3-7м. З цими пісками пов'язаний верхній горизонт балансових руд у відкладеннях полтавської серії.

Відкладення сарматського ярусу (N_{1sm}) в районі робіт поширені повсюдно, за винятком тальвегових балок, та залягають на полтавських пісках з різким нижнім контактом, який відбивався візуально по гран складу і за кольором. В межах району робіт виділяються: породи середньо-сарматського під'ярусу (N_{1sm_2}), представлені пісками рудно-кварцовими дрібно і середньо зернистими, світло-сірими, ці піски складають основні запаси Малишівського родовища на відпрацьованих Західній і Центральній ділянках, відпрацьовується Східна ділянка. На досліджуваній території Мотронівсько-Аннівської ділянки даний горизонт практично безрудний, і тільки в нижній частині потужністю

до 5м зустрічаються роз'єднані лінзи і прошарки збагачені рудними мінералами.

Верхній середньо-сарматський під'ярус ($N_{1sm_{2-3}}$) представлений глинами строкатими, зеленувато-сірими гіпсоносними. Потужність відкладень верхньосарматського під'ярусу 0-30м.

Нерозчленовані неоген-четвертинні відкладення (N_2-Q_1) представлені красно бурими глинами щільними та гіпсоносними в нижній частині покладу. Поширені майже повсюдно, за винятком тальвегів балок, залягають на глинах верхньосарматського під'ярусу. Потужність 0-20м.

Нижньо-четвертинні відкладення (Q_I) поширені майже повсюдно, за винятком тальвегом балок, залягають на червоно-бурих глинах, представлені суглинками елювіально-делювіальними, червоно-бурими ущільненнями, іноді гіпсоносними, і у верхній частині суглинками елювіальними, делювіальними, озерними жовто-бурими, слабо-ущільненими. Потужність 0-17м.

Середньо-четвертинні відкладення (Q_{II}) поширені майже повсюдно, за винятком тальвегом балок, залягають на нижньо-четвертинних відкладеннях, представлені в нижній частині суглинками озерними і делювіальними жовто-бурими щільними важкими з дрібними щільними вапнистими включеннями, потужність 0-4м; у верхній частині суглинками еоловими, делювіальними і озерними лесоподібними світло-жовтими пористими, слабо-вапнистими, потужністю 0-5м.

Верхньо-четвертинні відкладення (Q_{III}) поширені майже повсюдно, за винятком тальвегом балок, залягають на середньо-четвертинних відкладеннях. Представлені вони суглинками еоловими і делювіальними палевими, місцями бурими, сильно вапнистими. Потужність цих відкладень 0-12м.

Сучасні четвертинні відкладення (Q_{IV}) залягають повсюдно на верхньо-четвертинних відкладеннях, представлені ґрунтово-рослинним шаром (чорноземом), алювіальними і делювіальними відкладеннями сучасних річок і балок. Потужність 0,2-4,0м.

1.3 Геологічна будова Бирзулівського родовища

Бирзулівське розсипне родовище ільменіту розташоване в центральній частині України південно-західніше с. Коробчино Новомиргородського району Кіровоградської області. Родовище приурочене до одного з заливо подібних прибортових рукавів Лебедино-Балакліївської депресії. В рельєфі поверхні кристалічних порід та їх кори вивітрювання на фоні загального пониження виділяється декілька хвилеподібних підвищень.

Родовище займає рівнинно-слабогорбисту ділянку, нахилену з південного сходу на північний захід у бік долини р. Велика Вись – лівого притоку р. Синюха (басейн р. Південний Буг) і крупних балок, розчленованих їх притоками і ярами. Абсолютні відмітки поверхні змінюються в межах 142-196 м.

В геологічній будові родовища приймають участь докембрійські породи кристалічного фундаменту (лабрадорити, габро-лабрадорити, граніти рапаківі) та їх кора вивітрювання; комплекс осадових утворень мезозойського та кайнозойського віку – піщано-глинисті відклади крейди, палеогену, неогену та четвертинної системи (рис.1.2).

З кристалічних порід найбільш широко розповсюджені лабрадорити і габро-лабрадорити. Кварцові монцоніти і граніти рапаківі зустрічаються в північно-західній частині родовища.

Кора вивітрювання кристалічних порід розвинена повсюдно. В вертикальному розрізі кори вивітрювання виділяються три зони, які характеризуються поступовими переходами (знизу до вверху):

1. Зона дезінтеграції сильно вивітрених кристалічних порід. Потужність цієї зони коливається від 0,6 до 34 м.
2. Зона гідрослюдисто - каолінітова.
3. Зона первинних каолінів.

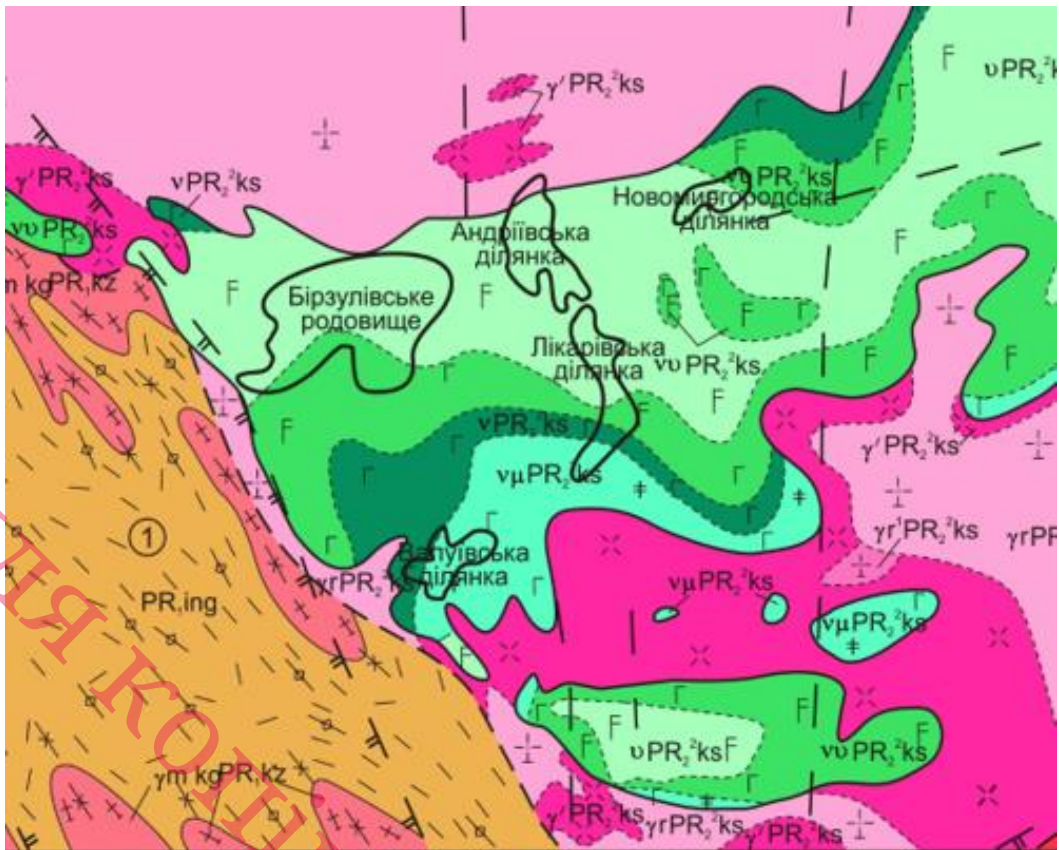


Рисунок 1.2 - Схематична структурно-геологічна карта району робіт.
Масштаб 1:200 000.



Потужність кори вивітрювання коливається в межах від декількох метрів до декількох десятків метрів. Вміст ільменіту в корі вивітрювання нерівномірний і складає декілька кілограмів, інколи доходить до промислових значень.[2]

На частково розмитій поверхні кори вивітрювання залягають ільменітоносні відклади нижньої крейди: континентальні (смілянські шари) і прибережно-морські. Континентальні відклади залягають у вигляді вузької смуги і декількох ізольованих плям.

Вторинні каоліни зустрічаються у вигляді прошарків і окремих лінз, світло-сірі, щільні, жирні на дотик, піщанисті, іноді з включеннями обвуглених рослинних залишків. Концентрація ільменіту в континентальних відкладах нерівномірна: від перших десятків до декількох сотень кг/м³, переважають високі вмісти.

Прибережно-морські відклади, які трансгресивно перекривають смілянські шари, також приурочені до пониження в рельєфі кристалічних порід і їх кори вивітрювання, представлені глауконіт-кварцовими пісками, крупно-різно-зернистими, невідсортованими та слабокаоліністими. Погане сортування, різна крупність зерен, наявність незначної кількості глауконіту свідчать про приналежність цих відкладів до мілководної прибережно-морської фації (K_{1a3}). Потужність описаних відкладів досягає 15 м, вміст ільменіту по пробах коливається від декількох кілограмів до значних показників. Склад важкої фракції продуктивної товщі представлений стійкими до вивітрювання мінералами. В вертикальному розрізі продуктивного пласта і по площі розсипу ільменіт розподілений нерівномірно.

На площі розсипу поряд з загальним нерівномірно розсіяним розподілом ільменіту виділяються збагачені ділянки у вигляді смуг, витягнутих вдовж розсипу, розміщених в залежності від похованого рельєфу корінних порід.

Підвищена концентрація частіше всього відмічається поблизу виступів рельєфу, які впливали на швидкість і напрямок руху водної маси і спричиняли осадження більш важких мінералів. Відмінності в концентрації ільменіту визначались зміною положення берегової лінії.

У покрівлі нижньокрейдових відкладів залягає шар пісків і вторинних каолінів зі стягненнями кременю. Потужність шару пісків 0,5 – 6,0 м, потужність прошарку кременистих стягнень - від 0,1 до 0,5 м, який має майже суцільне розповсюдження.

Нижньокрейдові ільменітоносні відклади Бирзулівського родовища перекриті породами палеогенової, неогенової і четвертинної систем.

Нерозчленовані відклади нижнього- середнього еоцену представлені світло-сірими, сірими і жовтувато-сірими різнозернистими пісками. Потужність пісків рідко перевищує 3,0 м, на окремих ділянках вони відсутні. Вміст ільменіту незначний.

Зеленувато-сірі глауконіто-кварцові тонко- і дрібнозернисті піски харківської світи розповсюджені повсюдно. Потужність їх досягає 20 м. У нижній частині шару (1 – 2 м) піски різнозернисті, глинисті.

У південно-східній частині родовища розкриті відклади полтавської світи, представлені світло-сірими і жовтувато-сірими кварцовими пісками потужністю від 2,0 до 12,0 м.

Неогенові строкаті глини і нерозчленовані неоген-четвертинні відклади – червоно-бурі глини потужністю до 10,0 м і червоно-бурі піски потужністю від 2,0 м до 5,0 м, зустрічаються повсюдно, на окремих ділянках у вигляді невеликих лінз і прошарків.

Четвертинні еолово-делювіальні відклади представлені палево-жовтими, буровато-коричневими і червоно-бурими суглинками потужністю від 2,0 м до 30,0 м, розвинені повсюдно.

Геологічний розріз кайнозою в межах схилів плато, що є важливим елементом рельєфу межиріч, непостійний, іноді випадає ціла система. Так в межах північно-східної площі родовища в геологічному розрізі в межах схилу відсутні четвертинні відкладення, тоді як на плато потужність їх досягає 20 м і більше.

Висновки до розділу:

Встановлено, що в геологічній будові Бирзулівського родовища приймають участь докембрійські породи кристалічного фундаменту (лабрадорити, габро-лабрадорити, граніти рапаківі) та їх кора вивітрювання; комплекс осадових утворень мезозойського та кайнозойського віку – піщано-глинисті відклади крейди, палеогену, неогену та четвертинної системи. Ільменітовміщуючі

товщі родовища утворилися в період осадконакопичення та тектонічних рухів в період нижньої крейди.

В межах Малишівського родовища на Мотронівсько-Аннівській ділянці рудоносними є відкладення полтавської серії, які поділяються на 3 горизонти: нижній, середній та верхній, де найбільш багаті піски верхнього горизонту. Також рудними є утворення сарматського ярусу. У межах Малишівського родовища виділяють середньо- та верхньосарматський ярус. Верхньосарматський ярус представлений глинами, а середньосарматський багатими рудними пісками.

Не для копіювання 103М-21-1

2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

В процесі написання кваліфікаційної роботи використовувався комплекс методів наукового дослідження. В основу методичної бази закладено системний підхід, за допомогою якого узагальнено результати різноманітних окремих методів досліджень, що включає: розрахунковий, інформаційний, статистичний, хронологічний, порівняльний тощо.

Методика проведення досліджень включала в себе комплекс робіт:

- 1) аналіз та узагальнення даних літературних джерел;
- 2) проведення польових робіт;
- 3) вивчення розрізу рудоносних пісків;
- 4) проведення лабораторних досліджень (гранулометричний аналіз, шліховий аналіз, мінералогічний аналіз);
- 5) з'ясування якісної і технологічної характеристики рудних концентратів;
- 6) морфометричний аналіз розподілу рудних компонентів у продуктивній товщі.

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

При проходженні виробничої та передатестаційної практик автором самостійно були зібрані, проаналізовані та узагальнені матеріали - текстові та графічні дані про геологічну будову родовищ, зразки вміщуючих пісків та ільменітових концентратів, данні випробування за свердовинами.

Аналіз фондових матеріалів дозволив узагальнити відомості про геологічну будову родовища та речовинний склад титанових руд за результатами попередніх досліджень.

Польові роботи виконувалися автором кваліфікаційної роботи самостійно та склалися з наступного переліку:

- Супроводження буріння;

- Відбір та опис кернових проб;
- Ведення супроводжуючої документації;
- Опрацювання результатів лабораторних аналізів.

Для детального вивчення мінерального складу рудовмісних товщ та рудних концентратів був застосований шліховий метод та гранулометричний аналіз ільменітовмісних пісків. В ході роботи було вивчено 50 шліхів; вивчені результати силікатних хімічних і спектральних напівкількісних аналізів; проведено морфометричний аналіз геологічних параметрів дослідження. Для мінералого-петрографічних досліджень використовувалась лабораторно-технічна база кафедри геології та розвідки корисних копалин.

До параметрів дослідження відносяться: гіпсометрія підосви пласта, потужність покладів рудовмісних пісків, вміст частинок різної крупності, вміст в пісках ільменіту і загальний вміст важкої фракції.

У даній роботі аналіз параметрів здійснюється за фактичними даними свердловин в межах Бирзулівського родовища. Для з'ясування характеру розподілу виділених фракцій пісків проводився морфометричний аналіз, який дозволив простежити взаємозв'язок між геологічними параметрами та провести їх кореляцію. За допомогою спеціальних пакетів програми «SURFER» фірми «Golden Software» з метою характеристики зміни параметрів корисних копалин в просторі, були побудовані кореляційні морфометричні карти продуктивних товщ Бирзулівського родовища.

Для дослідження особливостей речовинного складу та будови продуктивних товщ родовищ було використано морфометричний та кореляційний аналізи геологічних параметрів рудоносних пластів піску.

До параметрів дослідження відносяться: гіпсометрія підосви пласта, потужність покладів рудовмісних пісків, вміст частинок різного розміру, вміст в пісках ільменіту і загальний вміст важкої фракції.

У даній роботі аналіз параметрів здійснюється за фактичними даними 35 свердловин в межах Бирзулівського та 28 свердловин - Малишівського родовища. Для з'ясування характеру розподілу виділених фракцій пісків

проводився морфометричний аналіз, який дозволив простежити взаємозв'язок між геологічними параметрами та провести їх кореляцію. За допомогою спеціальних пакетів програми «SURFER» фірми «Golden Software» з метою характеристики зміни параметрів корисних копалин в просторі, були побудовані кореляційні морфометричні карти продуктивних товщ Бирзулівського родовища.

В цілому, робота написана за результатами власних досліджень та узагальнення й аналізу даних геологічних, мінералогічних, хімічних досліджень і технологічних випробувань рудовмісних пісків та ільменітових концентратів титанових руд Бирзулівського та Малишівського родовищ. При написанні роботи автором використовувались також фондові матеріали та дані літературних джерел.

Висновки до розділу:

Для повного розкриття теми був використаний наступний комплекс робіт: аналіз та узагальнення даних літературних джерел; проведення польових робіт; вивчення розрізу рудоносних пісків; проведення лабораторних досліджень; з'ясування якісної і технологічної характеристики рудних концентратів; кореляційний та морфометричний аналіз розподілу рудних компонентів у продуктивній товщі.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ РУДНИХ ПІСКІВ БИРЗУЛІВСЬКОГО ТА МАЛИШІВСЬКОГО РОДОВИЩ

3.1 Речовинний склад рудоносних пісків Малишівського родовища

Пласти рудних пісків Малишівського родовища приурочені до верхньої частини піщаних відкладень полтавської серії і місцями до нижньої частини пісків сарматського ярусу на потужність до 5м (рис. 3.1).

В межах Малишівського родовища полтавський рудний горизонт представлений пісками кварцовими глинистими, тонко і дрібнозернистими, сірими, жовтуватого-сірими, зрідка темно-сірого кольору, з підвищеним вмістом важких мінералів. У мінералогічний склад пісків входять кварц, мінерали глини, ільменіт, дістен, силіманіт, рутил, циркон, ставроліт, турмалін, лейкоксен, анатаз, монацит, андалузит, вірідін, шпінель, магнетит, хроміт, лимоніт, карбонати, слюда, оксиди марганцю, гранат, польові шпати.

Піски мають нерівномірний розподіл рудних мінералів по розрізу і по площі. Найбільша нерівномірність (до 20 раз) за потужністю пласта. Максимальний вміст рудних мінералів тяжіє зазвичай до середини потужності пласта. За площею відзначається загальне зниження вмістів рудних мінералів в північно-західному напрямку по простяганню і до контурів покладів в хрест простягання.

Співвідношення вмістів основних рудних мінералів по площі ділянок в цілому досить постійні, але по окремих свердловинах і, особливо по окремим пробам змінюються іноді істотно. Середні змісту у важкій фракції (пісках - кг/м³) складають: ільменіт 53,8% (43,7%), рутил 15,8% (12,8%), циркон 8,2% (6,6%), дістен+силіманіт 14,3% (11,6%), ставроліт 3,8% (3,1%).

Сарматський рудний горизонт Малишівського родовища представлений пісками кварцовими глинистими, середньозернистими, сірими, жовтуватого-сірими, зрідка темно-сірого кольору, з підвищеним вмістом важких мінералів.

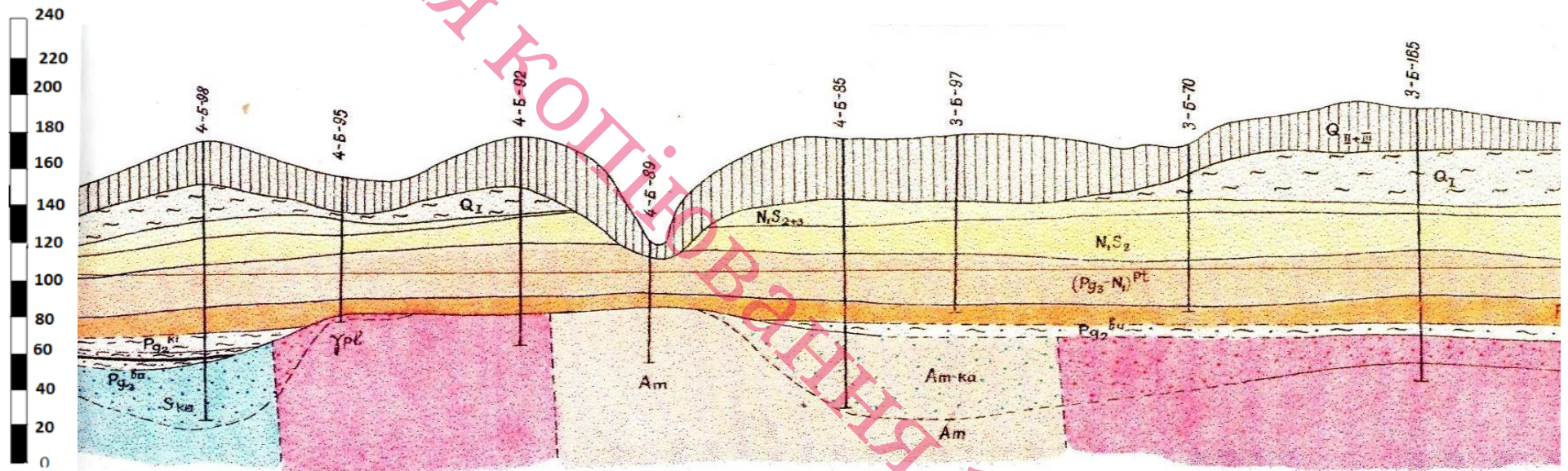


Рисунок 3.1 – Схематичний геологічний розріз Малишівського родовища по лінії I - I [7]

3.2 Якісна характеристика рудних пісків Бирзулівського родовища

Породи продуктивної товщі рудовмісних пісків Бирзулівського родовища представлені ільменітвміщуючими кварцовими, глауконіт-кварцовими різнозернистими пісками і піщанистими каолінами.

Мінеральний склад руди: кварц – 67%, каолінит – 20%, ільменіт – 9%, польовий шпат – 1%, в незначній кількості присутні лейкоксен, апатит, гідрокиси заліза, глауконіт та інш. Основна маса породи пласта зосереджена в зернистій частині (клас – 2,0+0,05мм – 72%, клас +2,0 мм (відсів) – 5% і 23% клас – 0,05мм (шлами).

В північно-західній частині родовища встановлені найбільш високі концентрації ільменіту. Вміст ільменіту по свердловинах в даній частині розсипу коливається від 45 кг/м³ до 510 кг/м³, середній вміст 146,32 кг/м³, потужність пласта 6,56 м, глибина залягання пласта – 35,1 м, коефіцієнт розкриття – 5,4, мінімально-промисловий вміст ільменіту з врахуванням коефіцієнту розкриття – 64,6 кг/м³.

На західному і північному флангах родовища пласт ільменітовмісних пісків виклинюється, на східному і південно-східному флангах межа розсипу проведена умовно, так як зростає глибина залягання нижньо-крейдових відкладів і значно зменшується вміст ільменіту (див. рис. 3.2).

В північно-західній частині родовища, де зосереджені 80% запасів на 50% площі розсипу, безрудні „вікна” відсутні; малорудні прошарки (некондиційні за вмістом ільменіту) в розрізі пласта зустрічаються вкрай рідко тільки по окремих свердловинах, в зв'язку з чим їх неможливо достовірно виділити і оконтурити по площі на плані підрахунку запасів.

Потужність некондиційних прошарків складає 1 – 2 м. Покрівля пласта відносно рівна, потужність її витримана, в положенні підосви продуктивної товщі відмічаються значні перепади, обумовлені нерівностями плотика розсипу.

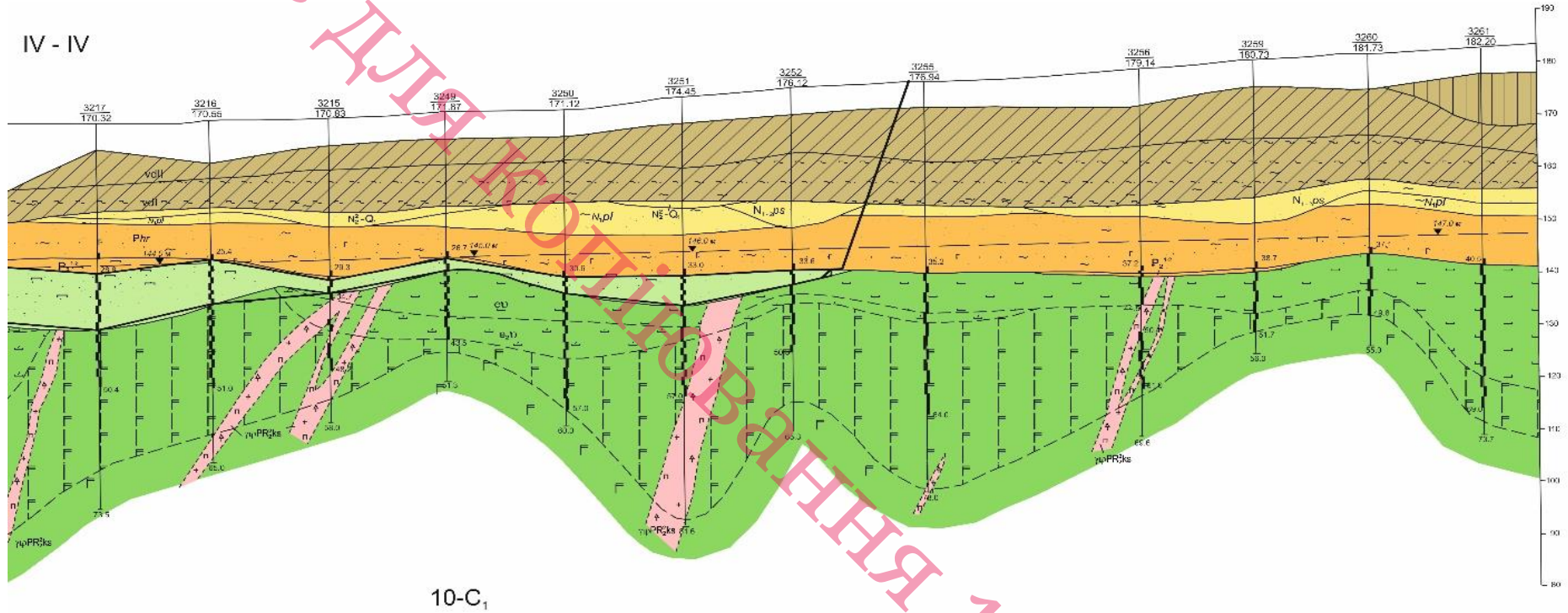


Рисунок 3.2 – Геологічний розріз Бирзулівського родовища по лінії IV - IV [1]

В південно-західній і центральній частинах родовища встановлений підвищений вміст ільменіту в підстелаючих розсип породах кори вивітрювання, які представлені білим, зеленувато-білим, сірим каоліновим матеріалом з нерівномірним розподілом кварцу та ільменіту. Вміст ільменіту рідко перевищує 70 кг/м^3 , середній вміст ільменіту складає $61,3 \text{ кг/м}^3$. Середня потужність ільменітоносного елювію $7,7 \text{ м}$.

Мінералогічний склад кори вивітрювання: каолініт – 69%, кварц – 13%, польовий шпат – 3%, апатит – 1%, сидерит – 3%, ільменіт – 6%, в незначних кількостях присутні сульфіди заліза та інш. Гранулометричний склад: основна маса (72,7%) зосереджена в класі $-0,05 \text{ мм}$ (шлами), зерниста маса (клас $-2,0 +0,05 \text{ мм}$) складає 25,2% і клас $+2,0 \text{ мм}$ (відсів) – 2,1%.

Промислові концентрації рудних мінералів приурочені до ільменітовмісних континентальних (смілянська товща) і прибережно-морських відкладів (піски альбського ярусу) нижньої крейди.

В вертикальному розрізі вміст ільменіту і, відповідно, концентрату розподіляються нерівномірно (див. рис. 3.2).

В верхній частині розсипу вмісти ільменіту звичайно складають $20 - 40 \text{ кг/м}^3$, до середньої частини горизонту поступово зростають, досягаючи максимальних значень (до 300 кг/м^3 і більше), понижуючись до підошви (частіше всього) до непромислових, іноді спостерігаються над високі вмісти ближче до контакту з породами кори вивітрювання. [2]

Слід відмітити, що найбільш багаті вмісти руд приурочені до середньої частини продуктивного горизонту, в деяких випадках – до нижньої його частини.

3.3 Характеристика основних рудних мінералів

Ільменіт є найбільш поширеним мінералом титану в пісках полтавської серії. Ступінь електромагнітності знижений і не однаковий через різний, але зазвичай високий, ступінь лейкоксенізації. Представлений ільменіт сплющено-таблитчатими напів-окатаними, рідше незграбними зернами

неправильної форми і у вигляді осколків від чорного до майже жовтого кольору. Питома вага 3,86-4,27. Хімічний склад ільменіту представлений в таблиці 3.1.

Ільменіт з пісків полтавської серії має кілька знижених, проти сарматського ільменіту, вміст TiO_2 і підвищений вміст магнію, марганцю, хрому, а також підвищений вміст ніобію (0,09%), танталу (0,005%), скандію (0,0008%), галію (0,003%), індію (0,0004%).

Таблиця 3.1 Хімічний склад ільменіту

Елементи	Вміст,% по даним:		
	Київське геологічне управління (1956-58г.г.)	Лабораторія №16 Гіредмета	
		Технологічна проба ВДП-1	Технологічна проба ВДП-4,5 а
SiO_2	1,0	-	--
Al_2O_3	4,59	-	0,47
Fe_2O_3	26,65	29,84	31,70
TiO_2	61,78	63,31	62,80
MnO	0,88	1,08	0,86
CaO	сл	-	-
MgO	1,08	0,45	0,46
P_2O_5	0,22	0,19	0,20
Ta_2O_5	0,01	0,0045	0,004
Nb_2O_5	0,054	0,09	0,10
Cr_2O_5	2,32	1,10	0,63
U_2O_5	0,05	0,23	-

Особливістю складу є, що все залізо знаходиться в окисному стані внаслідок сильної лейкоксенізації. Про останній свідчить і відсутність за даними рентгеноструктурного аналізу первинної ільменітової структури, встановлене рентгеноструктурним аналізом.

Лейкоксен міститься в сумі важких мінералів в кількості 3-7%. Є крайнім продуктом зміни ільменіту. Повністю немагнітний. При електромагнітній сепарації концентрується в не електромагнітній фракції спільно з рутилом і дає з ним промисловий концентрат. Тому і запаси його включаються в запаси рутилу. Колір зеленувато-бурий, зеленувато-сірий, кремовий.

Непрозорий, має шорстку поверхню. Погано окатаного. Питома вага 3,71-4,10 в середньому близько 3,8. Рентгеноструктурний аналіз показує наявність рутилової структури. Вміст TiO_2 85-87%. Характерна присутність закисного і окисного заліза, а також води. За даними спектрального аналізу лейкоксен містить ті ж домішки, що і ільменіт.

Рутил концентрується в не елекромагнітній фракції, вміст його в сумі важких мінералів коливається від 12 до 18%. Представлений зернами неправильної і круглої форми або голчастими, слабо окатаними кристалами. Колір жовто-червоний, червоний до темно-вишневого і чорний. Питома вага від 4,2 до 4,29. Відбивна здатність коливається від 8,7 до 22,7%, твердість від 588 до 1057 кг/мм². Хімічний склад рутила представлений в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 Хімічний склад рутилу

Елементи	Вміст,% по даним:		
	Київське геологічне управління (1958г.)	Лабораторія №16 Гіредмета	
		Технологічна проба ВДП-1	Технологічна проба ВДП-2
1	2	3	4
SiO_2	0.84	-	-
Al_2O_3	4.63	-	0.13
Fe_2O_3	2.36	0.80	0.90
TiO_2	90.88	98.17	95.4
CaO	Сл.	-	-
MgO_2	Сл.	-	0,02
Ta_2O_5	0.02	0.015	0.016
Nb_2O_5	0.21	0.38	0.17
Cr_2O_3	0.33	-	0.07
U_2O_5	0.26	0.40	-

Рутил також містить ванадій (0,4%), скандій (0,0003-0,0004%), індій (0,0001%), галій (0,0002%). Коливання вмісту TiO_2 залежать від вмісту лейкоксену в мономінеральній фракції рутилу, яке досягає 3-5%. Спектральний аналіз вказує на присутність в рутилі цирконію, міді, свинцю, олова, нікелю, урану, церію, лантану, фосфору. Рентгеноструктурний аналіз підтверджує рутилову структуру.

Циркон концентрується в не електромагнітній фракції. Переважають зерна з добре збереженою формою кристалів у вигляді чотирьох-гранної призми в поєднанні з пірамідою. Переважає відношення довжини кристалів до ширини від 2:1 до 6:1. Колір зерен світло-рожевий до безбарвного; зерна нерідко містять голчасті включення чорних непрозорих кристалів, через що вони потрапляють в електромагнітну фракцію. Питома вага 4,27. Хімічний склад циркону представлений в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 Хімічний склад циркону

Елементи	Вміст,% по даним:		
	Дані Київського ГУ (1958г.)	Дані лабораторії №16 Гіредмет по технологічними пробами	
		ВДП-1	ВДП-4-5а
1	2	3	4
SiO ₂	31.61	34.33	-
Al ₂ O ₃	3.28	-	0.30
Fe ₂ O ₃	0.23	0.07	0.5
TiO ₂	0.47	-	0.3
ZrO ₂	63.70	63.10	63.9
CaO	Сл.	-	-
MgO	Сл.	0,35	0,05
P ₂ O ₅	0.13	-	Сл.
Cr ₂ O ₅	0.03	-	-
Ta ₂ O ₅	0.018	-	0.001
Nb ₂ O ₅	Сл.	0.027	0.02
ThO ₂	0.03	-	-
HfO ₂	1.03	0.81	0.95

Спектральні аналізи показують незначний вміст ітрію, ітербію, скандію, міді, свинцю, стронцію та сліди цинку.

Дістен-силіманіт. Вміст цих мінералів невитримане, коливається в колективному концентраті від 5 до 28%, в середньому дорівнює 11,6%. Кількісно переважає силіманіт, який представлений голчастими, шестоватими і плоскими подовженими кристалами, безбарвний, зі скляним блиском, крихкий, часто містить чорні точкові включення. Дістен представлений неправильними таблитчастими зернами з характерним ступінчастим

закінченням, безбарвний, іноді - блакитний, також з темними включеннями, іноді в такій кількості, що стає непрозорим. У зв'язку з близькими діагностичними ознаками, однаковим хімічним складом і витяганням при збагаченні в загальний концентрат, визначення дістену і силіманіту під бінокулярною лупою проводиться спільно.

В результаті проведення хімічних, спектральних, нейтронно-активаційних аналізів досліджено склад дістен-силіманіту добутого із технологічних проб.

Хімічний склад дістен-силіманіту наведено в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 Хімічний склад дістен-силіманіту

Компоненти	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	ZrO ₂ + HfO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	H ₂ O+п.п.п.
Вміст,%	36,56	62,26	0,52	0,32	0,10	0,10	0,12	0,01	0,11	0,06	,20	0,54

Ставроліт. Вміст ставроліту в колективному концентраті коливається от 1,5% до 8%, в середньому - 3,1%. Мінерал представлений зернами неправильної, округлої форми розміром 0,056-0,200 мм жовтого і жовто-бурого кольору різних відтінків, зі скляним блиском, з нерівним, занозистим зломом, прозорий. Концентрується ставроліт в електромагнітній фракції, за питомою вагою - у фракції 3,5 - 3,8г / см³.

У малих кількостях ставроліт містить FeO, MnO, CaO, MgO, NiO.

Інші мінерали важкої фракції (гранат, хроміт, шпінель, монацит) через низький вміст (частки % від суми важкої фракції) промислового значення не мають. Турмалін міститься у важкій фракції в кількості 1-10%, вміст В₂O₃ в ньому становить 8%, проте сировиною для отримання бору не є через труднощі його вилучення.

Кварц є основним мінералом легкої фракції (питома маса 2,9), становить близько 85% пісків. За результатами гранулометричного аналізу кварц більшою мірою концентрується у фракції 0,160 + 0,071 мм. Зерна його

мають неправильну форму, як правило, полуокатаною, проте зустрічаються окатанні зерна і, навпаки, зовсім неокатанного. За приблизними розрахунками зерна кварцу прозорі (60%), близько 38% зерна матові напівпрозорі, і 1-2% зерен озалізовані, світло-жовтого кольору.

3.4 Опис концентратів

Дістен-силіманітовий концентрат Малишівського родовища (рис. 3.3, 3.4) являє собою безбарвні слабо і добре окатані зерна дістену. В основному незабарвленого і прозорого, зустрічаються зерна із слабким блакитним відтінком. Добре помітна окремість, так само видно паралельне штрихування на гранях. Деякі зерна мають призматичну форму, в них видно включення інших мінералів, імовірно рутилу. Силіманіт зустрічається у вигляді добре прозорих безбарвних зерен.

У ільменітовому концентраті Малишівського родовища (рис. 3.5, 3.6) так само присутній ставроліт і ільменітовий (в одиничному кількості). У концентраті присутній ільменіт, магнетит, рутил, ставроліт. Ільменіт представлений у вигляді чорних, непрозорих окатаних зерен округлої форми. Деякі зерна мають толстостолбчасту форму. Магнетит на відміну від матових зерен ільменіту відрізняється сильним металевим блиском, форма зерен ізометрична, вони слабо окатані і незграбні. В одиничній кількості в концентраті присутній рутил і ставроліт.

Рутиловий концентрат Малишівського родовища (рис. 3.7, 3.8) представлений зернами рутилу, ставроліту, ільменіту і магнетиту. Зерна рутилу мають як округлу так і довгасту (столбчасту) форму, пофарбовані в червоно-бурий колір, слабо прозорі і непрозорі зовсім. Зерна ставроліту мають округлу форму, вони добре окатані. Чи не прозорі, колір зерен змінюється від молочних до світло-коричневих відтінків. Ільменіт і магнетит непрозорі, темно-сірого і чорного кольору. Магнетит представлений витягнутими, частково окатаного зернами, ільменіт ж має округлу форму, зерна гладкі, добре окатані.

Ставролітовий концентрат Малишівського родовища (рис. 3.9, 3.10) являє собою окатані і частково окатані зерна ставроліту, присутні зерна неправильно і округлої форми. Колір зерен від темно-жовтого до коричневих відтінків, ступінь прозорості висока. У концентраті присутні поодинокі зерна дістену, безбарвні, прозорі, витягнутої форми і слабо окатанні; зерна ільменіту чорного і темно-сірого кольору, непрозорі, округлої форми, сильно окатані.

На Бирзулівському родовищі виділяються три основних типи руд; критерієм для цього служить вміст концентрату, по якому вони розподіляються наступним чином:

1. Рядові руди з вмістом концентрату від 31 до 100 кг/м³.
2. Багаті руди з вмістом концентрату від 101 до 300 кг/м³.
3. Дуже багаті руди з вмістом концентрату від 301 кг/м³ і більше.

Градації вмісту взяті по аналогії з Самотканським і Вовчанським родовищами (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Нерівномірність в розподілі скупчень ільменіту. (св.537)

Номер свердловини	537										
	537/1	537/2	537/3	537/4	537/5	537/6	537/7	537/8	537/9	537/10	537/11
Інтервал буріння	28,0-29,4	29,4-30,8	30,8-31,9	31,9-33,0	33,0-34,5	34,5-36,0	36,0-38,0	38,0-39,5	39,5-41,0	41,0-43,7	43,7-46,5
Зерниста маса	83,42	86,19	89,07	85,63	84,87	79,74	51,94	6,75	11,55	26,46	82,29
Глиниста маса	16,58	13,81	10,93	14,37	15,13	20,26	48,06	96,25	88,45	73,54	17,71
Ільменіт	1,72	0,41	0,4	0,34	5,84	20,95	11,11	1,26	1,31	1,17	1,59
Кварц	81,57	85,66	88,47	85,15	77,22	58,23	16,16	3,25	6,1	2,52	8

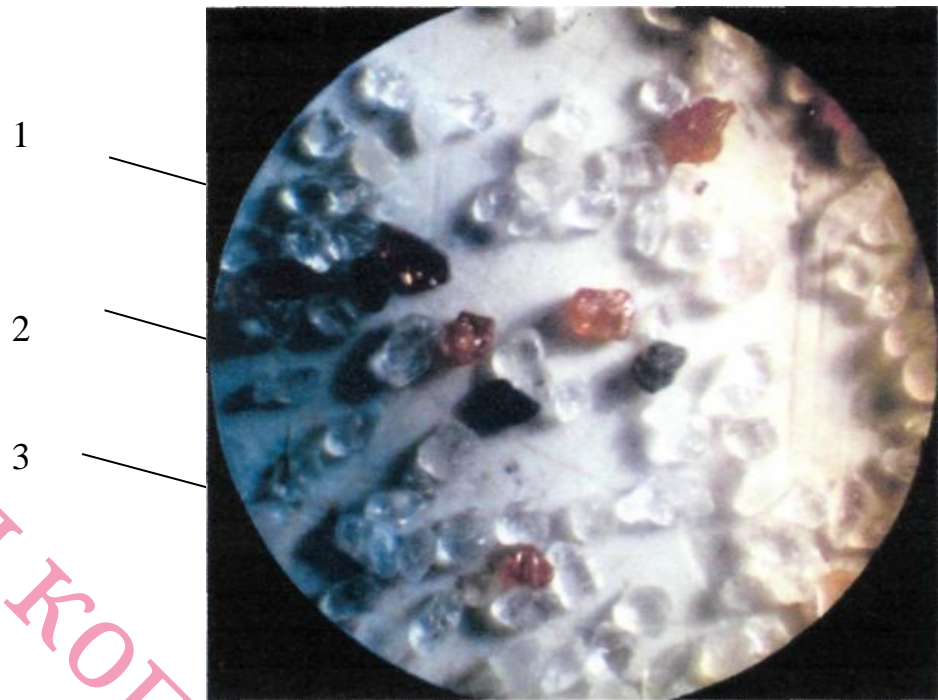


Рисунок 3.3 - Дістен-силліманітовий концентрат:
1 – дістен-силліманіт, 2 - ільменіт, 3- ставроліт. Ув. 8^x.

ставроліт 6%
ільменіт 5%



Рисунок 3.4 - Процентний вміст мінералів в дістен-силліманітовому концентраті

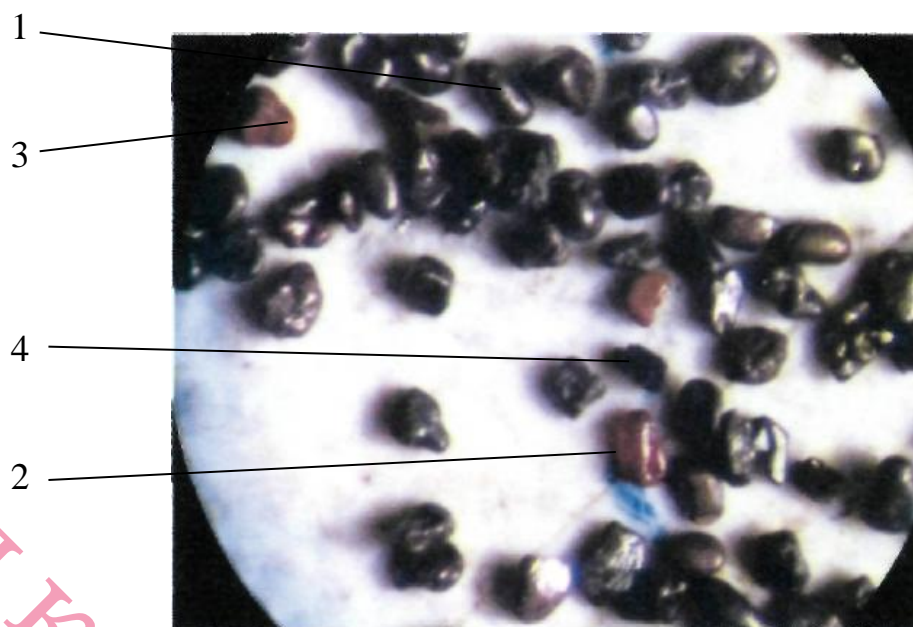


Рисунок 3.5 - Ільменітовий концентрат: 1 - ільменіт, 2 - рутил, 3 - ставроліт, 4 - магнетит. Ув. 8^x.

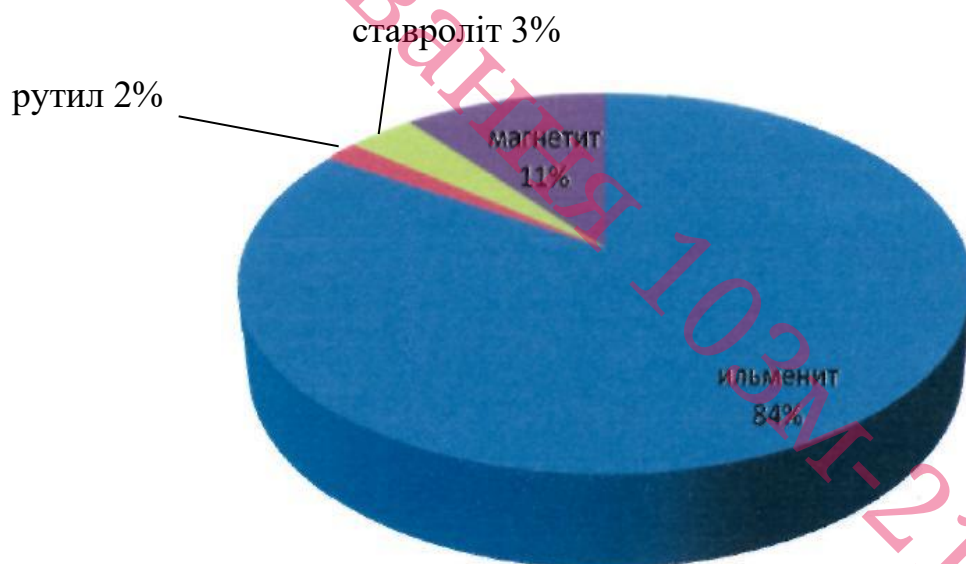


Рисунок 3.6 - Процентний вміст мінералів в ільменітовому концентраті

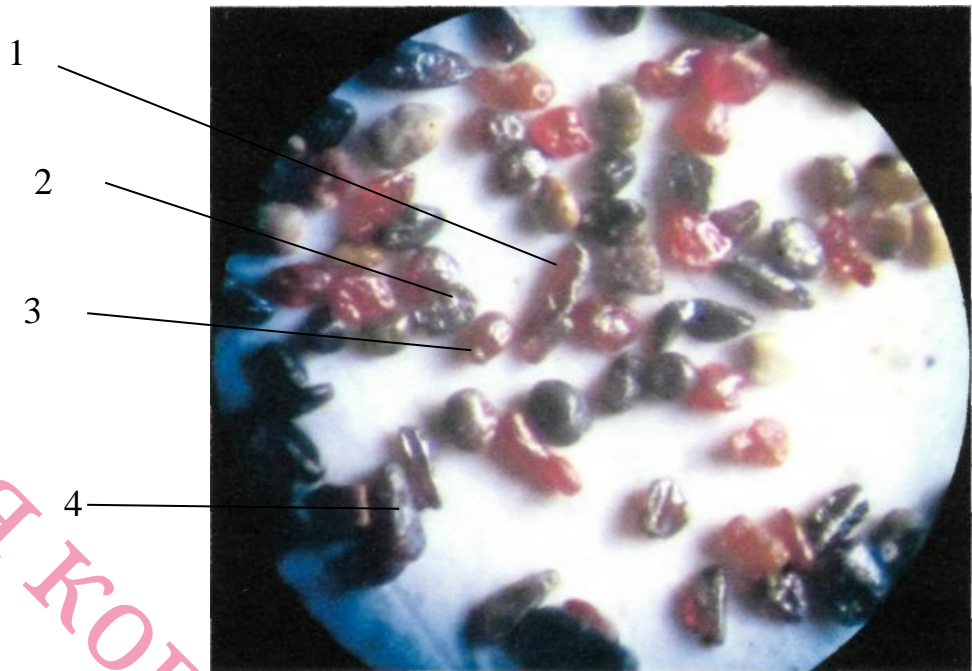


Рисунок 3.7 - Рутиловий концентрат: 1 - рутил, 2 - магнетит, 3 - ставроліт, 4 - ільменіт. Ув. 8^x



Рисунок 3.8 - Процентний вміст мінералів в рутиловому концентраті

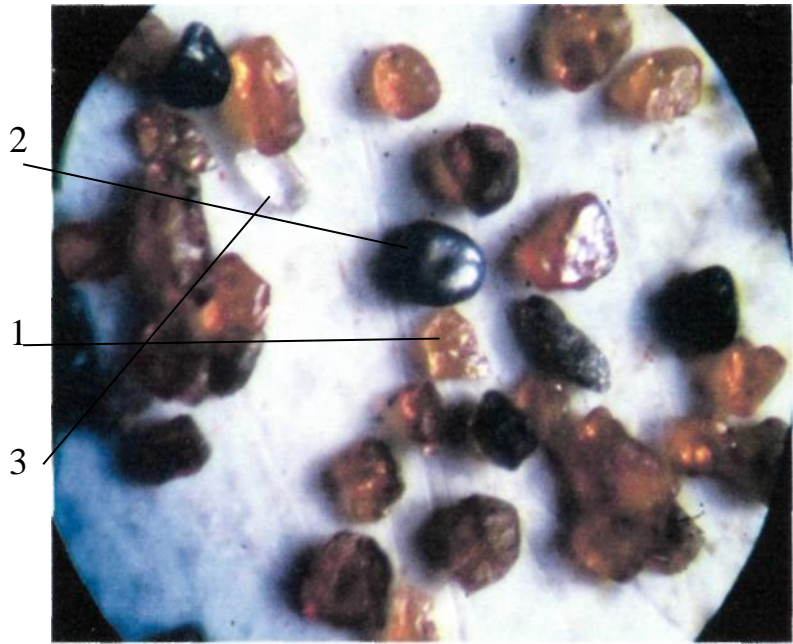


Рисунок 3.9 - Ставролітовий концентрат: 1 - ставроліт, 2 - ільменіт, 3 - дістен – силліманіт, Ув. 14^x

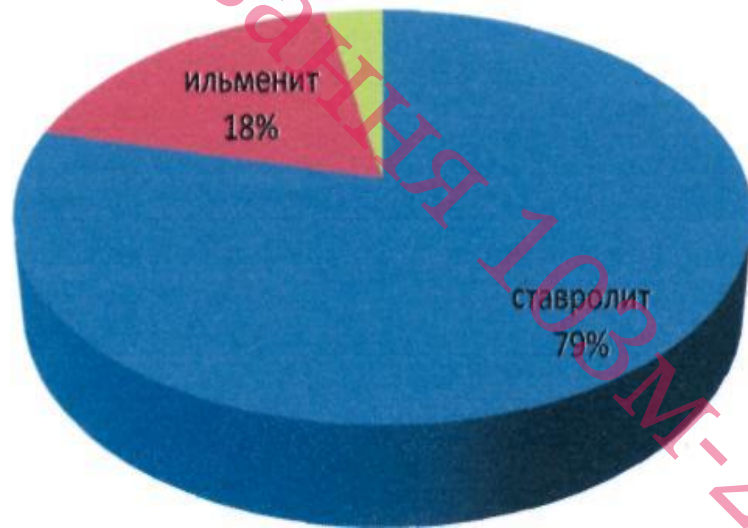


Рисунок 3.10 - Процентний вміст мінералів в ставролітовому концентраті

Висновки по розділу:

1. Встановлено, що ільменітовміщуючі відклади на Бирзулівському родовищі представлені континентальними утвореннями апт-альбського і прибережно-морськими утвореннями альбського ярусів. Вони складені товщею рудовмісних пісків - ільменітовміщуючими кварцовими, глауконіт-кварцовими різнозернистими пісками і піщанистими каолінами. За рудною складовою вони містять ільменіт, сидерит, в незначній кількості – турмалін, гранат, пірит, ставроліт. За нерудною - циркон, апатит, лейкоксен, пірит, рутил, анатаз, фосфат.

2. Встановлено, що промислові концентрації рудних мінералів на Бирзулівському родовищі приурочені до ільменітоносних континентальних (смілянські шари) і прибережно-морських відкладів (піски альбського ярусу) нижньої крейди.

3. Визначено, що на Бирзулівському родовищі встановлено три основні типи руд:

- рядові руди з вмістом концентрату від 31 до 100 кг/м³.
- багаті руди з вмістом концентрату від 101 до 300 кг/м³.
- дуже багаті руди з вмістом концентрату від 301 кг/м³ і більше.

4. В межах Малишівського родовища корисні мінерали - циркон, рутил, ільменіт - концентруються в тонкозернистих пісках сарматського ярусу й полтавської серії, що мають загальну потужність 35 м. У добре відсортованих кварцових пісках потужністю 6-20 м середній вміст мінералів важкої фракції від 10-15 до 100-150 кг/м³; вміст рутилу сягає 8-13 кг/м³, циркону - 2,5-7 кг/м³, ільменіту - 22-45 кг/м³.

5. Багатшим є розсип у середньосарматських відкладах, що представлений трьома витягнутими субширотними горизонтальними покладами, лінзоподібними в розрізі. Потужність лінз досягає 15-18 м, сумарний вміст важких мінералів - до 1000 кг/м³. Середній вміст рутилу у сарматських пісках - 24, циркону - 8-9, ільменіту - 77 кг/м³.

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РУДНИХ ПІСКІВ

Основними компонентами рудних пісків Малишівського родовища, приурочених до верхньої частини піщаних відкладень полтавської серії, є кварц (80-87%), важка фракція (4-10%) і глиниста фракція (12-19%). Середній вміст легкої фракції в рудних пісках 96% (в тому числі 82% піскувата фракція і 14% глиниста фракція), середній вміст важкої фракції - 4%. Піски в природному стані глинисті, ущільнені, з об'ємною масою 1,76 т/м³ в перерахунку на суху масу, за технологічними характеристиками легко розпушуються, іноді містять епігенетичні карбонатні і карбонатно-глинисті цементації у вигляді пісковиків кулястої, палко-подібної, і неправильної форм розміром від 3-5см до 30-40см в поперечнику. Кількість таких включень не перевищує десятих часток відсотка.

Серед мінералів важкої фракції виділяється група електромагнітних і група не електромагнітних мінералів. Електромагнітними властивостями володіють ільменит, ставроліт, турмалін, хроміт, магнетит, шпінель, монацит та частина лейкоксену. Неелектромагнітними є рутил, циркон, дістен, силіманіт, велика частина лейкоксену, зрідка андалузит.

Рудоносні піски полтавської серії по гранулометричному аналізу переважно тонкозернисті. В таблиці 4.1 наводиться середній гранулометричний склад рудно-кварцових пісків полтавської серії Малишівського родовища, визначений в результаті випробувань технологічних проб. Середній медіанний розмір зерен піщаної фракції по зонам змінюється незначно: від 0,126 до 0,146 мм, при цьому намічається слабка тенденція деякого збільшення розміру зерен з південного сходу на північний захід і північ. Зерна важкої фракції майже в два рази дрібніші зерен кварцу, середній медіанний розмір зерен важкої фракції 0,078 мм. Гранулометричний склад важкої фракції по площі також досить сталий (табл. 4.1). У порядку зменшення розмірів зерен рудні мінерали

розташовуються: ставроліт, рутил, дістен + силіманіт, ільменіт, циркон, що наочно відображено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.1 Середній гранулометричний склад піщанистої фракції полтавського рудного горизонту Малишівського родовища

Фракції, мм	Зміст, %	
	піщаниста фракція	важка фракція
>0,56-0,40	1,15	Сл.
0,40-0,315	1,30	Сл.
0,315-0,20	5,83	0,07
0,20-0,16	11,21	1,18
0,16-0,10	53,26	12,13
0,10-0,071	24,59	27,96
0,071-0,056	2,16	42,72
<0,056	0,5	15,94
Сума	100	100

Таблиця 4.2 Гранулометричний склад важкої фракції полтавського рудного горизонту Малишівського родовища

Фракції, мм	Зміст в %					
	циркон	рутил	ільменіт	дістен	ставроліт	турмалін
0,400-0,315	-	-	-	-	-	-
0,315-0,200	-	-	0,02	0,13	0,25	Сл.
0,200-0,160	0,28	0,46	0,46	1,11	3,70	1,04
0,160-0,100	6,83	11,97	8,46	12,76	20,99	11,75
0,100-0,071	21,59	29,0	26,14	22,53	30,12	38,38
0,071-0,056	42,80	45,97	52,89	27,02	42,72	44,91
<0,056	28,50	12,59	12,03	36,46	2,22	3,92
Середній медіанний розмір зерен	0,0654	0,0783	0,0755	0,0879	0,0878	0,0888

Основними компонентами рудних пісків приурочених до піщаних відкладів сарматського ярусу неогену є кварц (80-87%) і глиниста фракція (12-19%). Середній вміст легкої фракції в рудних пісках 96% (82% піскувата фракція і 14% глиниста фракція), середній вміст важкої фракції-4%.

Піски в природному стані глинисті, ущільнені, з об'ємною масою $1,76 \text{ т/м}^3$ в перерахунку на суху масу, за технологічними характеристиками легко розпушуються, іноді містять епігенетичні карбонатні і карбонатно-глинисті цементації у вигляді пісковиків кулястої та неправильної форм розміром до 30-40см в поперечнику. Кількість таких включень не перевищує десятих часток відсотка.

Серед мінералів важкої фракції виділяються група електромагнітних і група не електромагнітних мінералів. Електромагнітними властивостями володіють ільменіт, ставроліт, турмалін, хроміт, магнетит, шпінель, монацит і частина лейкоксену. Не електромагнітними є рутил, циркон, дістен, силіманіт, велика частина лейкоксену, зрідка андалузит, вірідин.

Рудоносні піски по гранулометричному аналізу переважно середньозернисті. Середній гранулометричний склад піщанистої фракції відображений в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 Середній гранулометричний склад піщанистої фракції сарматського рудного горизонту Малишівського родовища

Фракції, мм	Вміст, %
0,56-,40	1,65
0,40-0,315	1,30
0,315-0,20	5,82
0,20-0,16	11,21
0,16-0,10	53,26
0,10-0,071	24,45
0,071-0,056	2,16
0,56	0,14
Сума	100

Середній медіанний розмір зерен піщаної фракції по зонам змінюється незначно: від 0,126 до 0,146 мм, при цьому намічається слабка тенденція деякого збільшення розміру зерен з південного сходу на північний захід і північ. Зерна важкої фракції майже в два рази дрібніше зерен кварцу, середній медіанний розмір зерен важкої фракції 0,078 мм. Гранулометричний склад важкої фракції по площі також досить сталий (таблиця 4.4). У порядку

зменшення розмірів зерен рудні мінерали розташовуються: ставроліт, рутил, дістен + силіманіт, ільменіт, циркон.

Таблиця 4.4 Гранулометричний склад важкої фракції сарматського рудного горизонту Малишівського родовища

Фракції, мм	Вміст в %					
	циркон	рутил	ільменіт	дістен	ставроліт	турмалін
0,400-0,315	-	-	-	-	-	-
0,315-0,200	-	-	0,02	0,13	0,25	Сл.
0,200-0,160	0,28	0,46	0,46	1,11	3,70	1,04
0,160-0,100	6,83	11,97	8,46	12,76	20,99	11,75
0,100-0,071	21,59	29,0	26,14	22,53	30,12	38,38
0,071-0,056	42,80	45,97	52,89	27,02	42,72	44,91
0,056	28,50	12,59	12,03	36,46	2,22	3,92
Середній медіанний розмір зерен	0,069	0,076	0,073	0,073	0,088	0,080

Відклади, які складають продуктивну товщу Бирзулівського родовища, представлені пісками альбського ярусу та піщано-каоліновими відкладами смілянської товщі.

Піски по гранулометричному складу містять: крупних фракцій – 45,7%, середніх – 25%, дрібних і тонких – 16,4%, пиловидних та глиняних часток – 12%. Таким чином. Це крупно-середньозернисті піски зі значним вмістом пиловидних та глиняних часток. (рис. 4.1, 4.2)

Первинні каоліни представляють собою глиняну масу, вміщуючи глиняних часток 45 – 53%, пилу до 23%, пісків 27 – 30%. Таким чином, по інженерно-геологічній класифікації первинні каоліни представляють собою глини записочені. В залежності від наявності піщового матеріалу змінюється і число пластичності, в більшості воно не перевищує 11,8. Природна вологість 26%, сила щеплення 0,4 – 0,475, кут внутрішнього тертя 15 – 21.



Рисунок 4.1 – Кварцевий ільменітовміщуючий пісок, глинистий



Рисунок 4.2 - Піски різнозернисті з глинистими частками.

Збільшення 250^x

В технологічному відношенні піски Бирзулівського родовища легкозбагачуємі (легко дезинтегруються і обезшламлюються). Обезшламлені піски

ефективно збагачуються на простих гравітаційних апаратах (гвинтових сепараторах). В свою чергу гравітаційний концентрат легко піддається доводці магнітною сепарацією.

Висновки по розділу:

1. Основними компонентами рудних пісків Малишівського родовища, приурочених до верхньої частини піщаних відкладень полтавської серії, є кварц (80-87%), важка фракція (4-10%) і глиниста фракція (12-19%). Середній вміст легкої фракції в рудних пісках 96% (в тому числі 82% піскувата фракція і 14% глиниста фракція), середній вміст важкої фракції - 4%. Рудоносні піски полтавської серії по гранулометричному аналізу переважно тонкозернисті. Основними компонентами рудних пісків приурочених до піщаних відкладів сарматського ярусу неогену є кварц (80-87%) і глиниста фракція (12-19%). Середній вміст легкої фракції в рудних пісках 96% (82% піскувата фракція і 14% глиниста фракція), середній вміст важкої фракції-4%.

2. Відклади, які складають продуктивну товщу Бирзулівського родовища, представлені пісками альбського ярусу та піщано-каоліновими відкладами смілянської товщі. За гранулометричним складом рудоносні піски Бирзулівського родовища містять: крупних фракцій – 45,7%, середніх – 25%, дрібних і тонких – 16,4%, пиловидних та глиняних часток – 12%.

5 АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ РУДНИХ КОМПОНЕНТІВ У ПРОДУКТИВНИХ ТОВЩАХ РОДОВИЩ

5.1 Аналіз гіпсометричних планів

Рудоносні піски Малишівського (Мотронівсько-Аннівської ділянки) та Бирзулівського (Південно-Східної ділянки) родовищ представлені пластовими покладами.

В результаті аналізу гіпсометричних планів обох ділянок було виявлено, що поклад рудоносних пісків Мотронівсько-Аннівської ділянки занурюється з північного заходу на південний схід під кутом близько 6° , а поклад Південно-Східної ділянки - в напрямку зі південного-сходу на північний-захід занурюється під кутом, що змінюються від 3 до 7° .

Абсолютні позначки підосви рудоносного пласта Мотронівсько-Аннівської ділянки змінюються від $+76,0$ м до $+112,0$ м, для Південно-Східної ділянки - $+121,0$ до $+131,0$ м. Глибина залягання рудоносних пісків змінюється від 24 до 50 м.

По побудованому гіпсометричному плану Мотронівсько-Аннівської ділянки (рис. 5.1) можна визначити наступне: пласт рудоносних пісків залягає в межах глибин - 24-74м; є монокліналлю, середній кут падіння якої становить $6,5^\circ$; азимут падіння змінюється від 225° в північній частині ділянки до 135° на півдні із середнім азимутом простягання 135° . Також має не постійну величину і кут падіння, максимальні значення якого характерні для центральної і північно-західній частині (8°), а мінімальні - для північно-східної (4°).

В результаті аналізу гіпсометричного плану Південно-Східної ділянки (рис. 5.2) можна стверджувати наступне: пласт рудоносних пісків залягає в межах глибин - 5-32м; є монокліналлю, середній кут падіння якої становить 5° , азимут падіння 60° , середній азимут простягання 355° . Кут падіння змінюється від 3° в південно-східній частині до 7° в центральній і північно-західній частині.

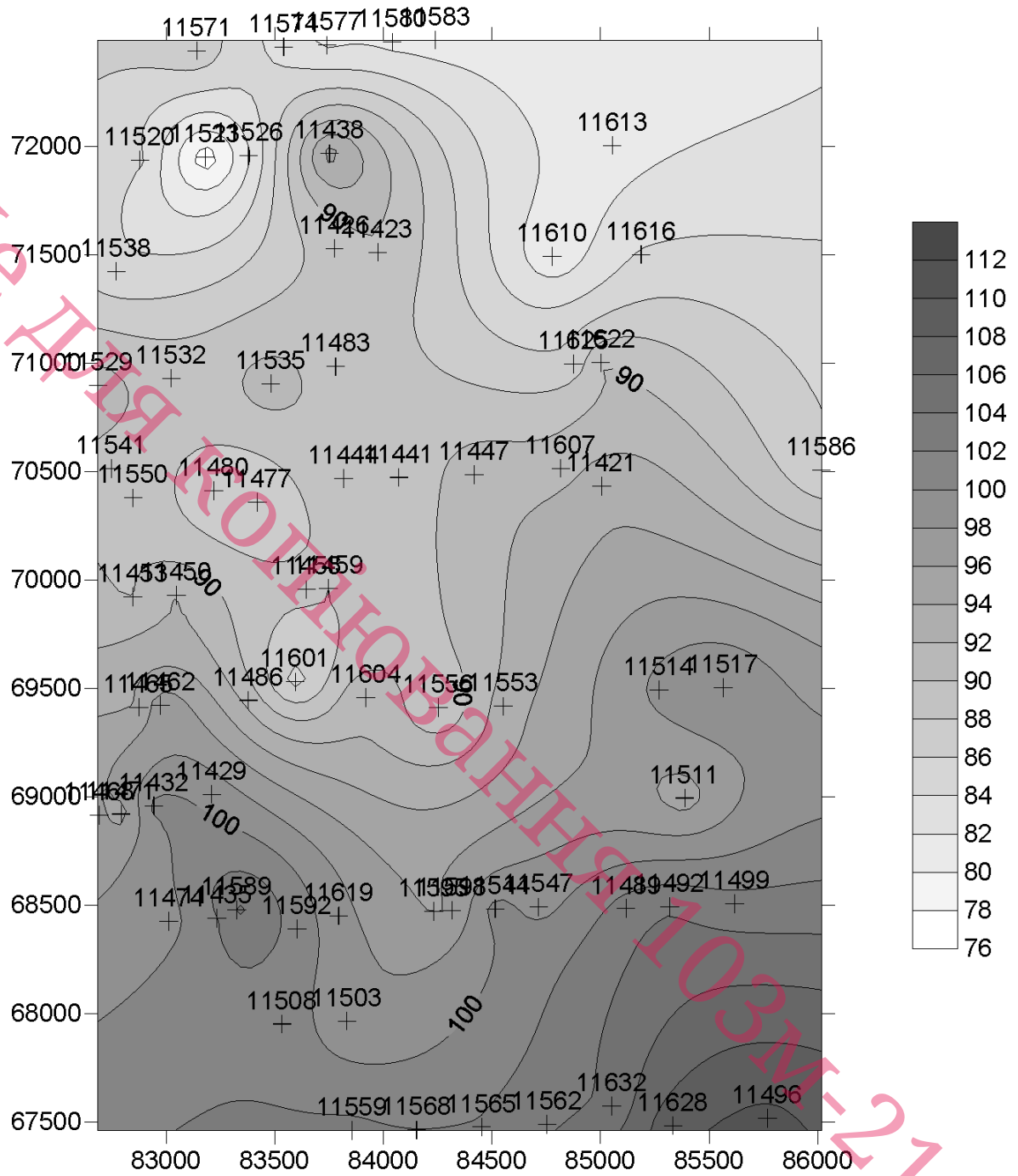


Рисунок 5.1 - Гіпсометричний план покладу рудних пісків
 Мотронівсько-Аннівської ділянки

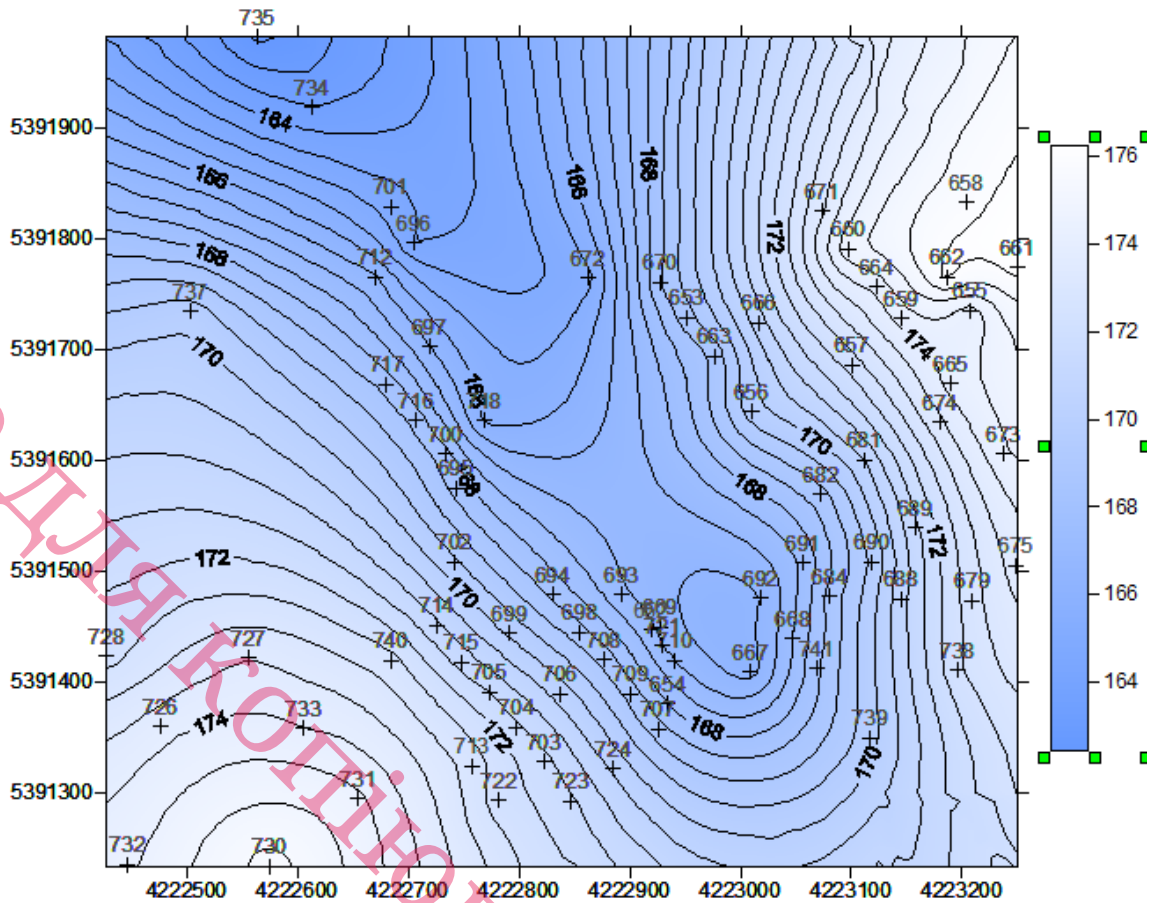


Рисунок 5.2 - Гіпсометричний план покладу рудних пісків
Південно-Східної ділянки

5.2 Аналіз потужності пласта рудоносних пісків

В результаті аналізу побудованих карт потужності (рис. 5.3, 5.4) можна зробити наступні висновки:

1) для покладу рудоносних пісків в межах Мотронівсько-Аннівської ділянки характерна середня потужність 8,00 м. Мінімальне значення потужності становить 1 м (св. № 11496 на південному заході ділянки), максимальне значення - 15м (св. № 11601 в центральній частині ділянки);

2) для покладу рудоносних пісків в межах Південно-Східної ділянки характерна середня потужність 12 м. Мінімальне значення потужності становить 2 м (св. № 658 в північній частині ділянки), максимальне значення – 24 м (св. № 668 в центральній частині ділянки);

3) в межах Мотронівсько-Аннівської ділянки потужність покладу рудних пісків зменшується в східному напрямку, а на Південно-Східній ділянці в західному напрямку. Для територій обох ділянок характерні різкі коливання потужності.

4) для обох ділянок характерна максимальна потужність в їх центральній частині.

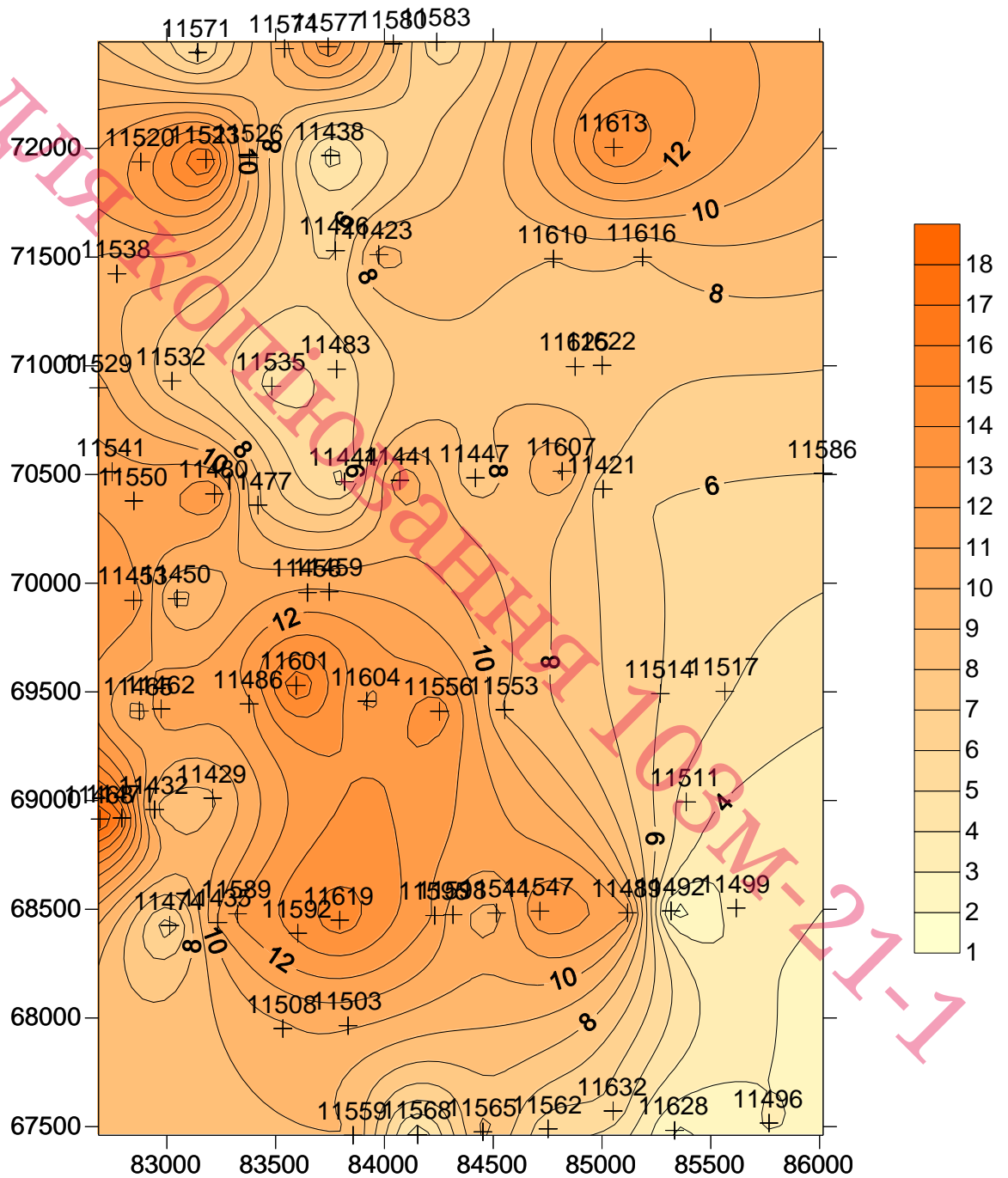


Рисунок 5.3 - Карта потужності покладу рудних пісків Мотронівсько-Аннівської ділянки.

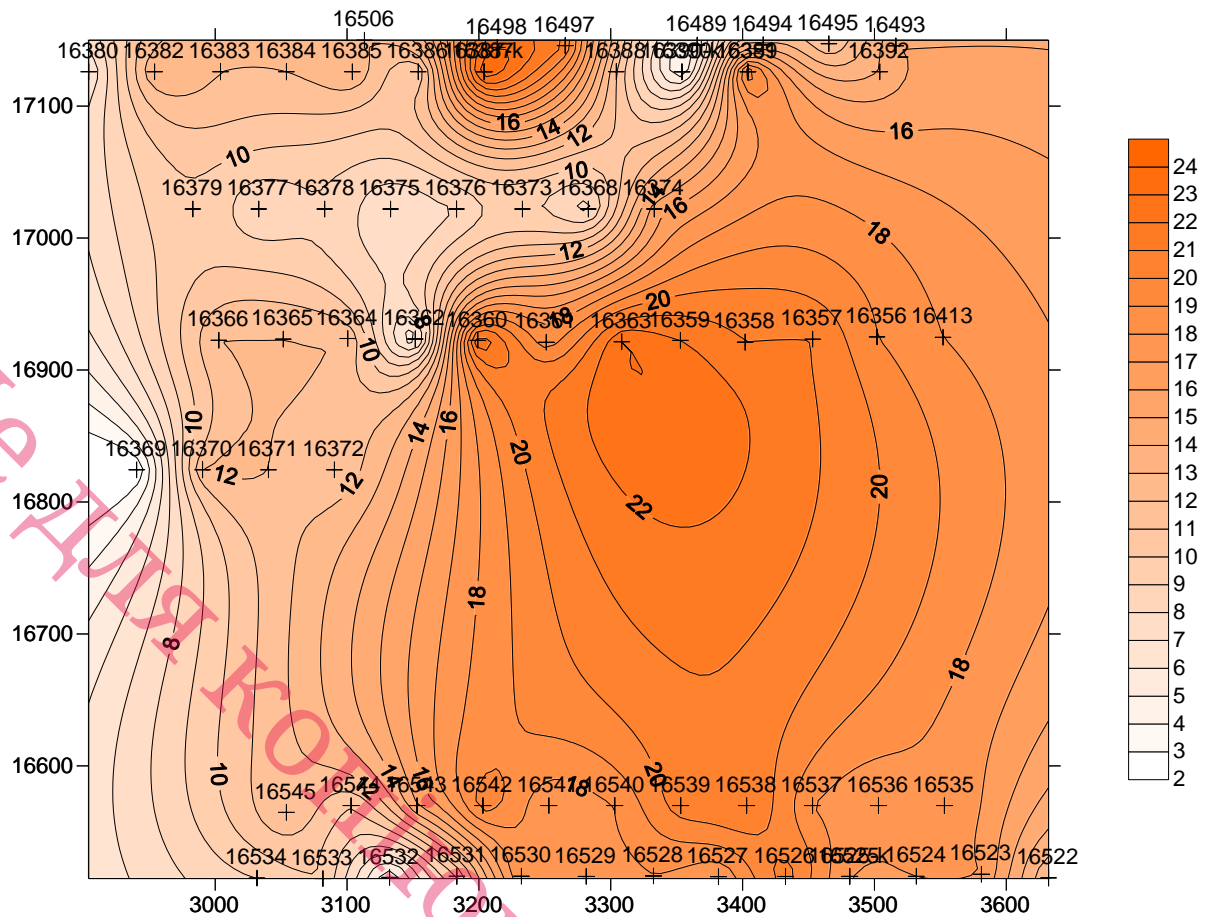


Рисунок 5.4 - Карта потужності покладу рудних пісків
Південно-Східної ділянки

5.3 Аналіз вмісту ільменіту

За отриманою картою розподілу ільменіту в рудних пісках на Мотронівсько-Аннівській ділянці (рис. 5.5) зміну цього параметра в загальному можна визначити як зменшення його значень на півночі і півдні. Максимальний вміст характерний для центральної частини ділянки і складає в середньому 60 кг/м^3 (максимальне значення дорівнює 82 кг/м^3 і зафіксовано в свердловині №11450). Мінімальний вміст характерний для північно-західної, південно-східної і південно-західної частин ділянки і складає $5\text{-}10 \text{ кг/м}^3$ (св. 11571).

Аналіз карти розподілу вмісту ільменіту в рудних пісках Південно-Східної ділянки (рис. 5.6) показав, що значення цього параметра зменшуються на заході. Максимальний вміст характерний для центральної частини ділянки і складає в середньому 100 кг/м^3 (максимальне значення дорівнює 128 кг/м^3 і

зафіксовано в свердловині №16388). Мінімальний вміст характерно для західної частини ділянки і складає 1 кг/м^3 (св. 16524).

При більш детальному розгляді, можна зробити наступний висновок: максимальне значення вмісту ільменіту характерно для центральних частин першої і другої ділянки.

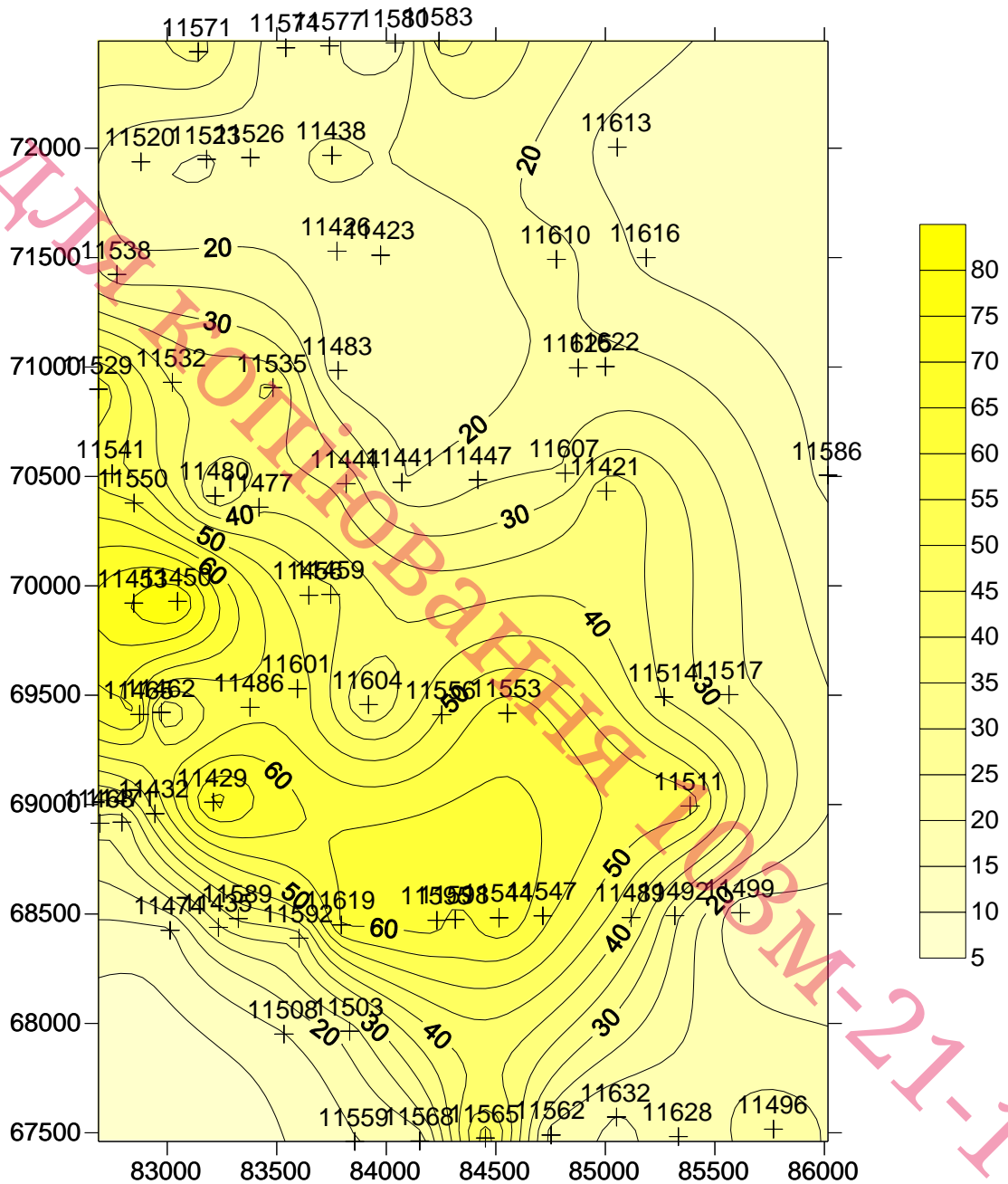


Рисунок 5.5 - Карта розподілу вмісту ільменіту в рудних пісках на Мотронівсько-Аннівській ділянці

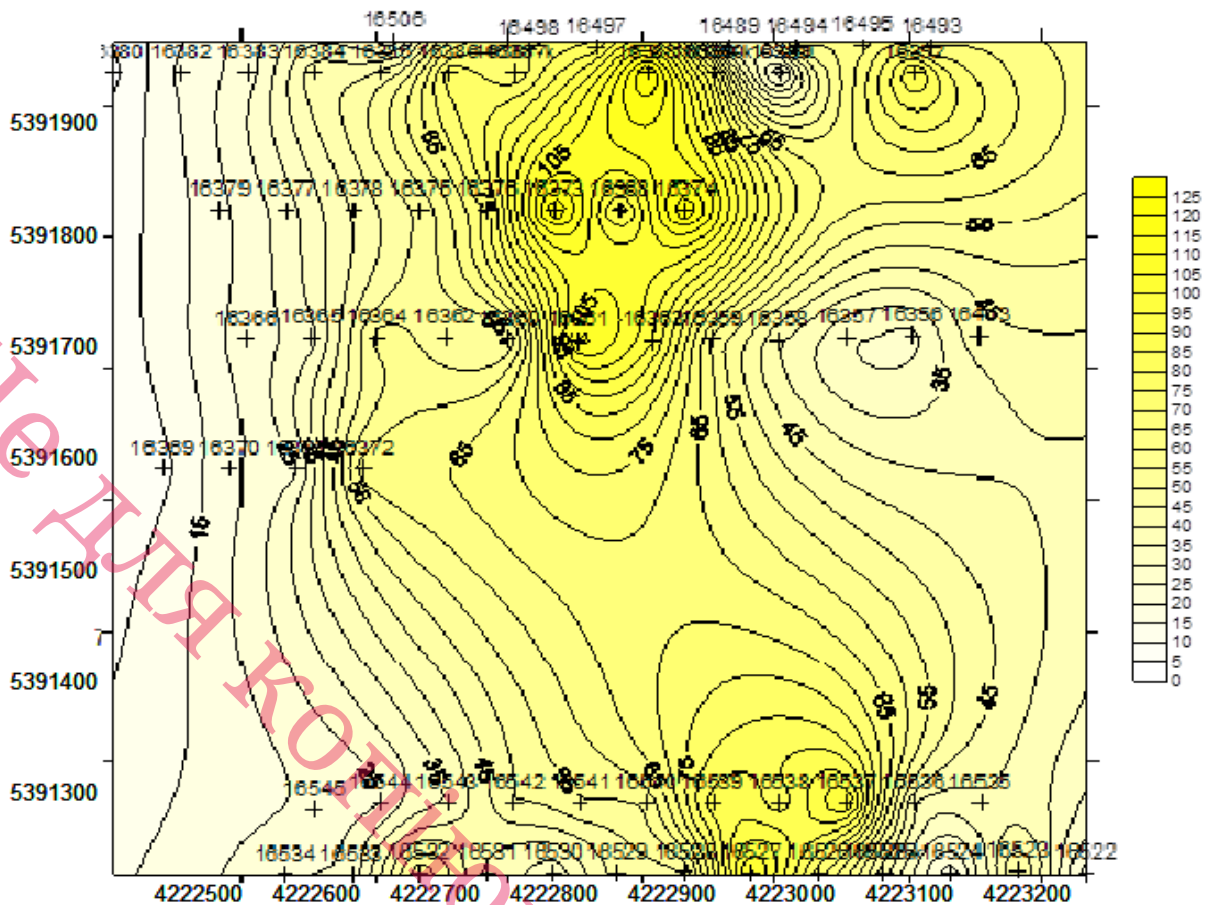


Рисунок 5.6 - Карта розподілу вмісту ільменіту в рудних пісках на Південно-Східній ділянці

5.4 Кореляційний аналіз геологічних параметрів рудоносних пісків

Для дослідження особливостей речовинного складу та будови продуктивних товщ Малишівського та Бирзулівського родовища був виконаний кореляційний аналіз геологічних параметрів рудоносних пластів піску.

До параметрів дослідження віднесені: потужність, вміст глинистих і пілоподібних частинок, вміст циркону, ільменіту, рутилу, дістену, силіманіту, ставроліту і загальний вміст важкої фракції. Для проведення кореляційного аналізу використовувалися дані 140 свердловини, пробурених на територіях Малишівського та Бирзулівського родовищ.

На даному етапі досліджень за допомогою аналізу розподілу кореляційного поля точок (рис 5.7-5.24) визначався характер кореляційного зв'язку між

досліджуваними параметрами. В процесі роботи побудовані 18 точкових діаграм (кореляційні поля точок) (рис. 5.7-5.24).

Результати зіставлення значень коефіцієнта кореляції з критичними його значеннями для кожного варіанта розрахунків наведені нижче.

1. В результаті вивчення взаємин потужності рудоносного пласта і вмісту в ньому глини були отримані наступні результати:

а) в межах Мотронівсько-Аннівської ділянки було виявлено, що між цими параметрами існує негативна кореляція (коефіцієнт кореляції $r = -0,21$; рис.5.7).

б) а на Південно-Східній ділянці спостерігається середня позитивна кореляційна залежність між цими параметрами ($r = 0,61$; рис. 5.8).

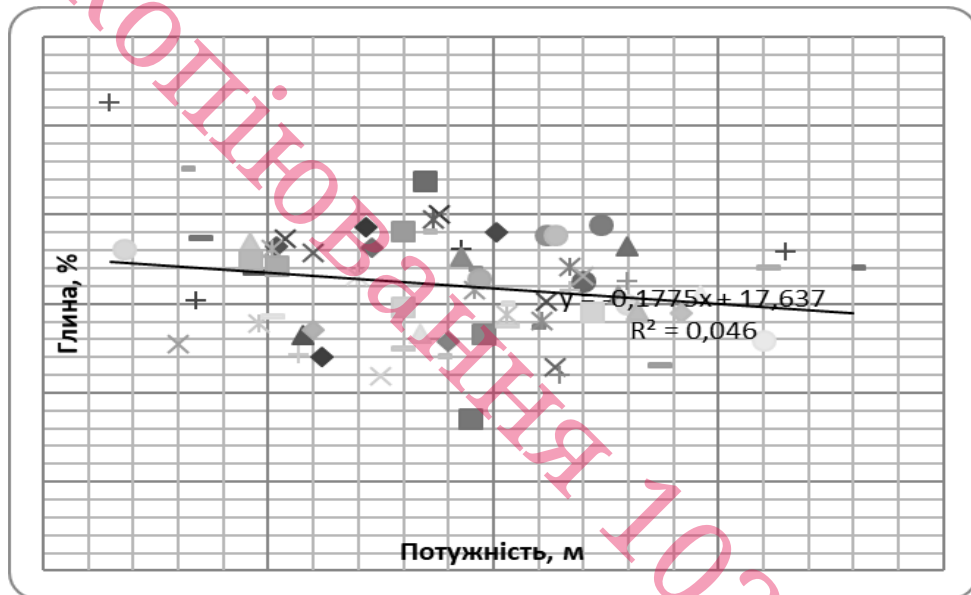


Рисунок 5.7 - Графік кореляції між потужністю рудоносного пласта Мотронівсько-Аннівської ділянки і вмістом глини в ньому.

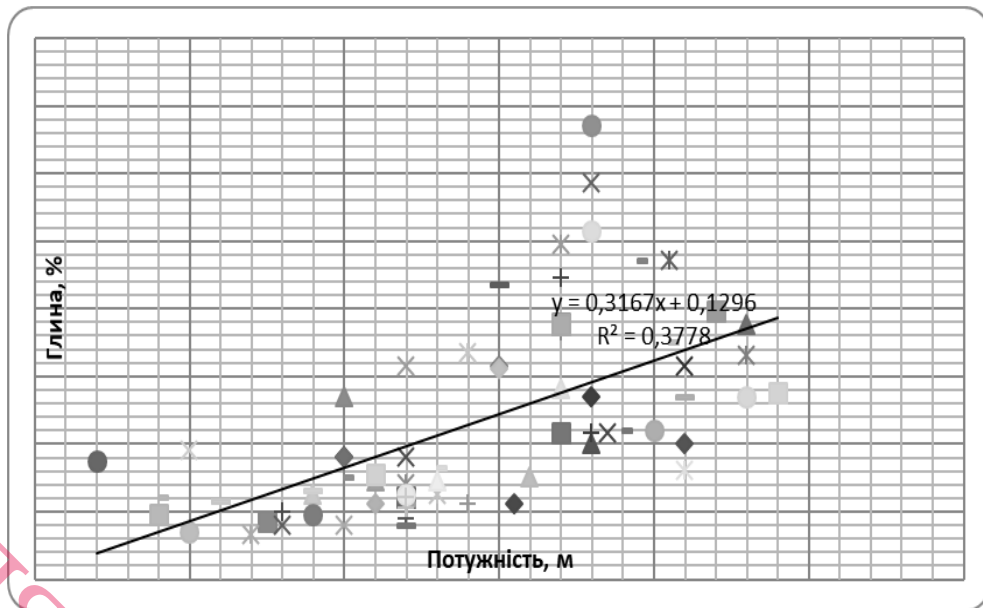


Рисунок 5.8 - Графік кореляції між потужністю рудоносного пласта Південно-Східної ділянки і вмістом глини в ньому.

2. Вивчаючи взаємовідношення потужності пласта і вміст у ньому важкої фракції було виявлено, що: на обох ділянках між цими параметрами існує слабка позитивна кореляційна залежність (коефіцієнт кореляції по Мотронівсько-Аннівській ділянці $r = 0,26$; рис. 5.9; по Південно-Східній ділянці $r = 0,17$; рис. 5.10).

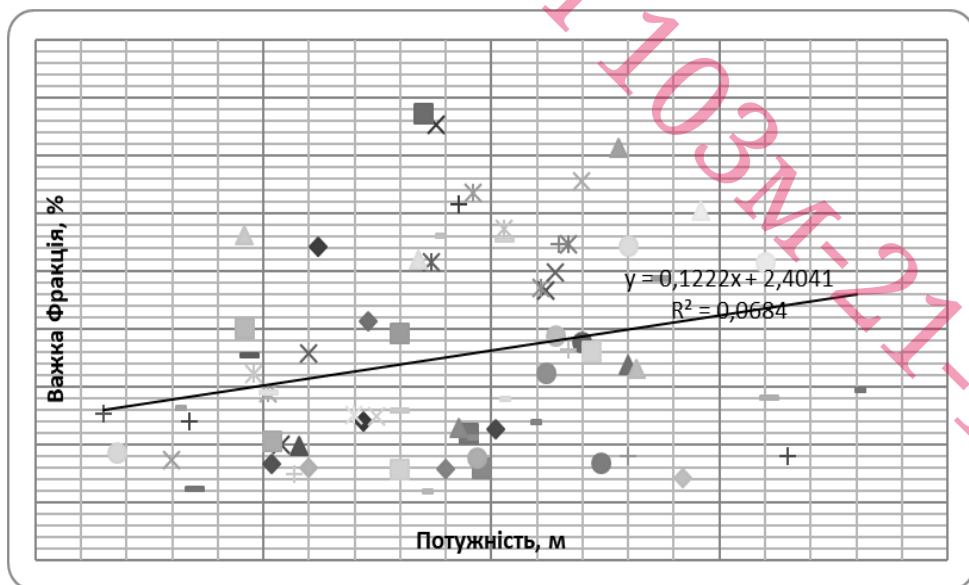


Рисунок 5.9 - Графік кореляції між потужністю рудоносного пласта Мотронівсько-Аннівської ділянки і вмістом в ньому важкої фракції.

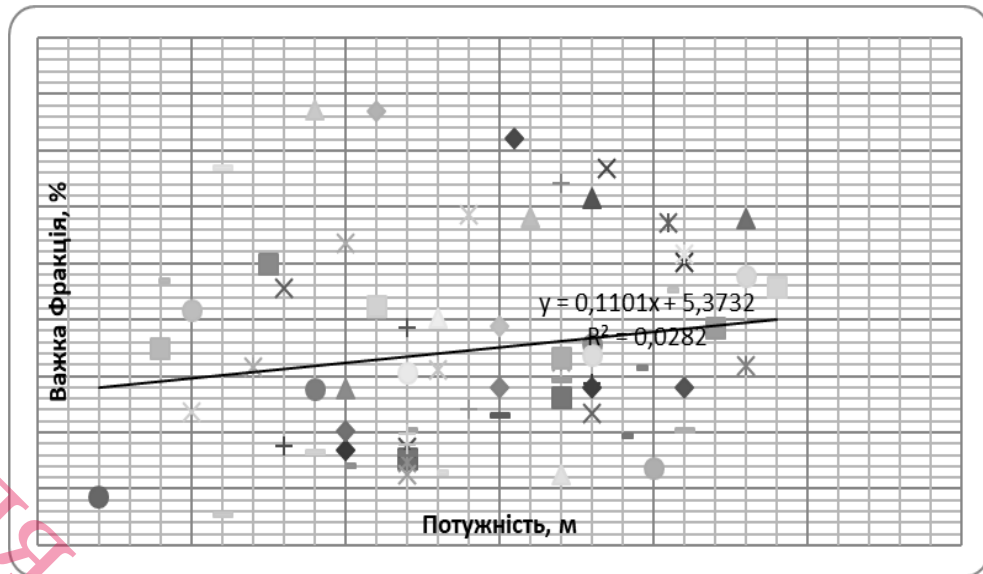


Рисунок 5.10 - Графік кореляції між потужністю рудоносного пласта Південно-Східної ділянки і вмістом в ньому важкої фракції.

3. Вивчаючи взаємовідношення потужності пласта і вмісту ільменіту в межах Мотронівсько-Аннівської ділянки було виявлено, що існує позитивна кореляційна залежність (коефіцієнт кореляції $r = 0,27$; рис. 5.11).

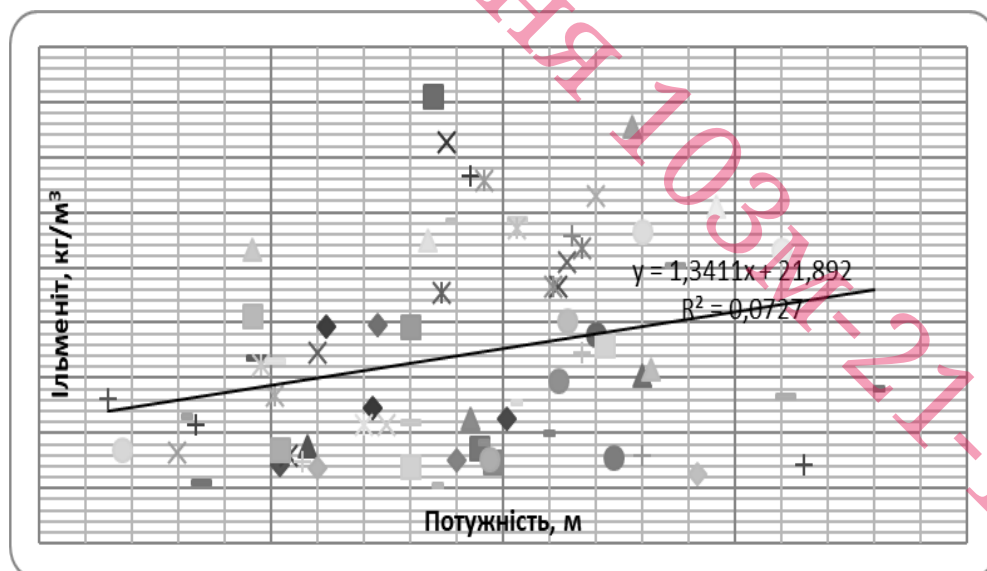


Рисунок 5.11 - Графік кореляції між потужністю рудоносного пласта Мотронівсько-Аннівської ділянки і вмістом в ньому ільменіту.

А на Південно-Східній ділянці також спостерігається низька позитивна кореляційна залежність між цими параметрами ($r = 0,16$; див. рис. 5.12).

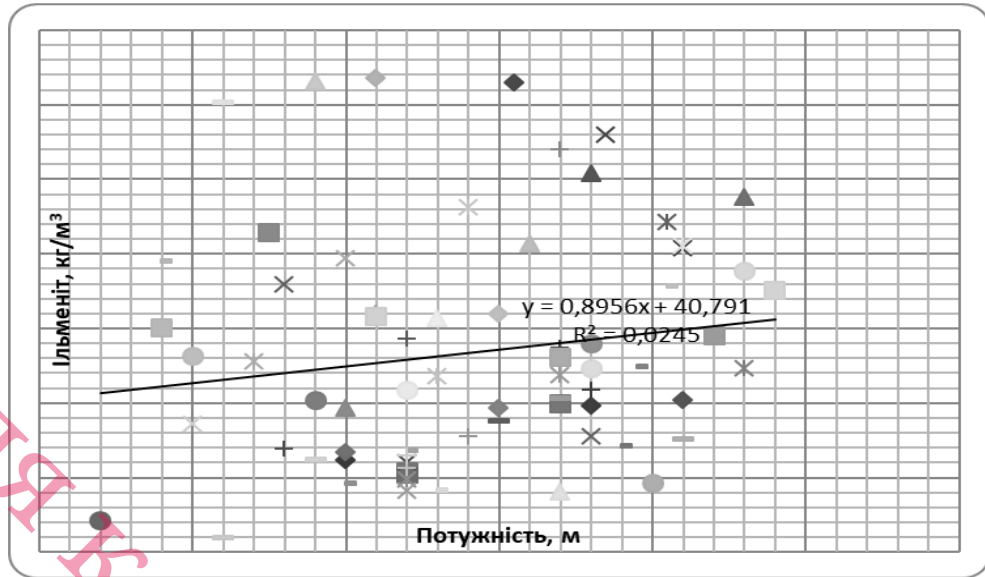


Рисунок 5.12 - Графік кореляції між потужністю рудоносного пласта Південно-Східної ділянки і вмістом в ньому ільменіту.

4. Аналізуючи взаємовідносини вмісту глини і важкої фракції в рудоносних пісках Мотронівсько-Аннівської і Південно-Східної ділянок можна зробити висновок, що кореляційна залежність між показниками відсутня (коефіцієнти кореляції $r = -0,01$ і $0,02$; рис. 5.13, 5.14).

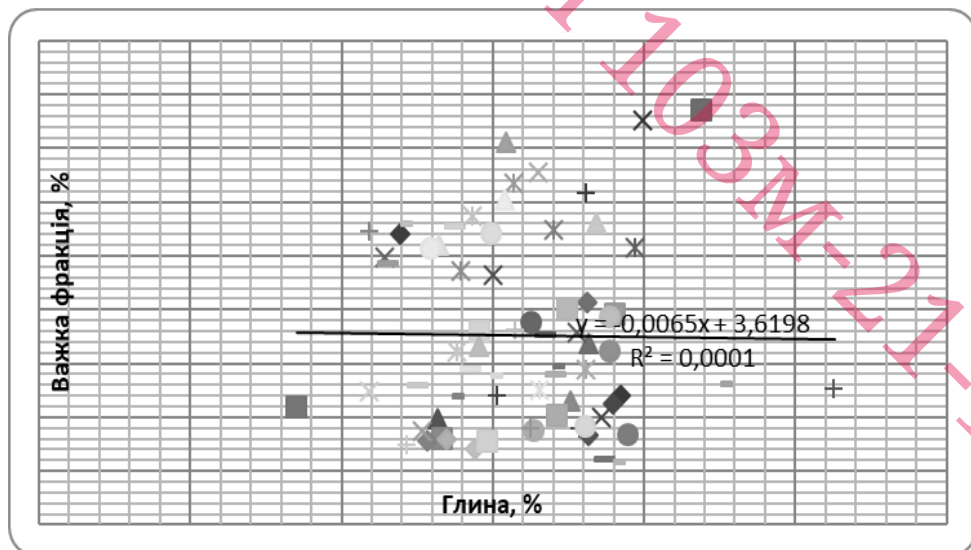


Рисунок 5.13 - Графік кореляції між вмістом глини і важкої фракції рудоносного пласта Мотронівсько-Аннівської ділянки.

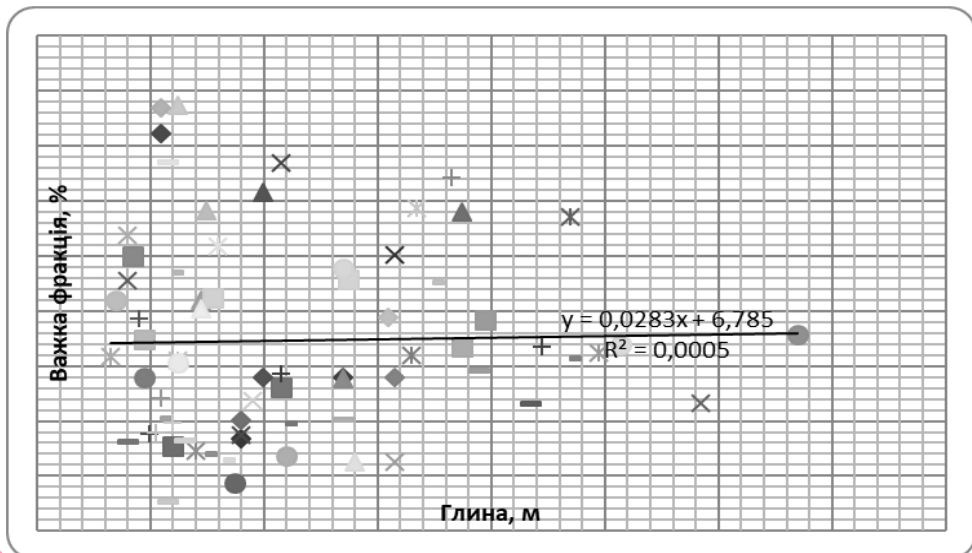


Рисунок 5.14 - Графік кореляції між вмістом глини і важкої фракції рудоносного пласта Південно-Східної ділянки.

5. Вивчаючи взаємовідношення змісту глини і ільменіту в рудоносних пісках Мотронівсько-Аннівської і Південно-Східної ділянок можна зробити висновок, що кореляційна залежність між показниками відсутня ($r = -0,006$ в першому випадку і $r = 0,02$; рис. 5.15, 5.16), так як коефіцієнти кореляції дуже малі.

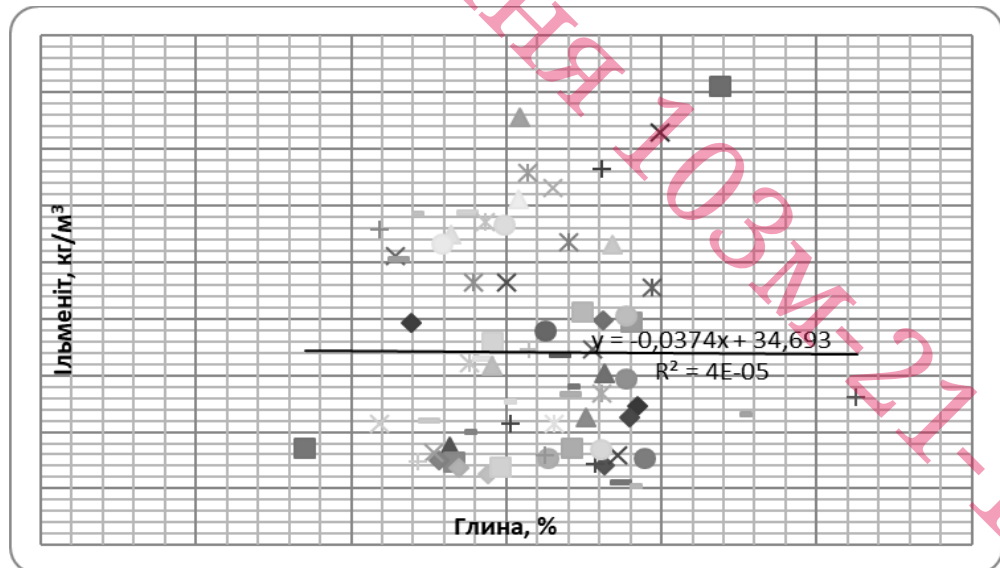


Рисунок 5.15 - Графік кореляції між вмістом глини і ільменіту в рудоносному пласті Мотронівсько-Аннівської ділянки.

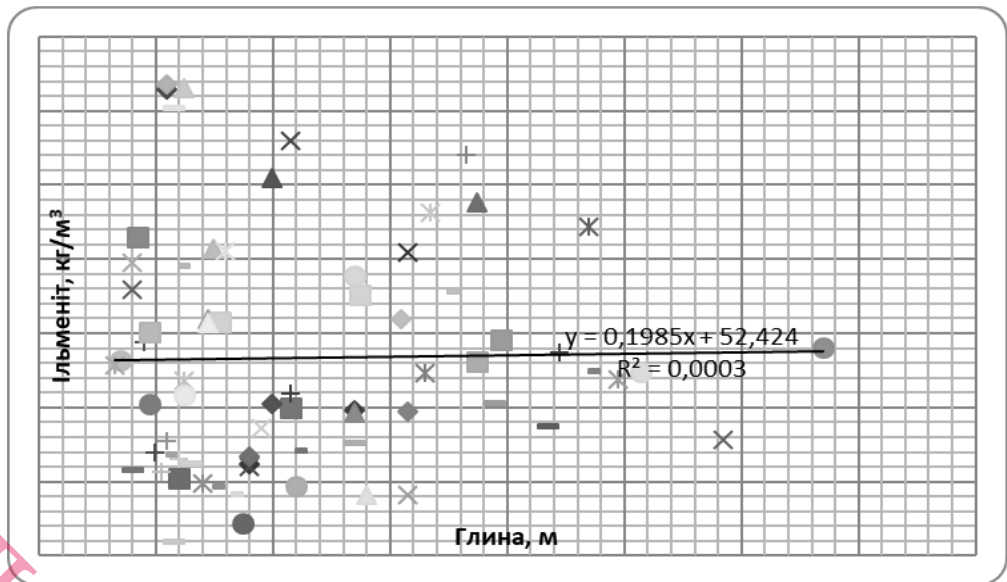


Рисунок 5.16 - Графік кореляції між вмістом глини і ільменіту в рудоносному пласті Південно-Східної ділянки.

6. Вивчаючи взаємовідношення вмісту важкої фракції і ільменіту в рудоносних пісках Мотронівсько-Аннівської і Південно-Східної ділянок було виявлено, що існує висока позитивна кореляційна залежність ($r = 0,99$; рисрис. 5.17, 5.18).



Рисунок 5.17 - Графік кореляції між вмістом важкої фракції і ільменіту в рудоносному пласті Мотронівсько-Аннівської ділянки.

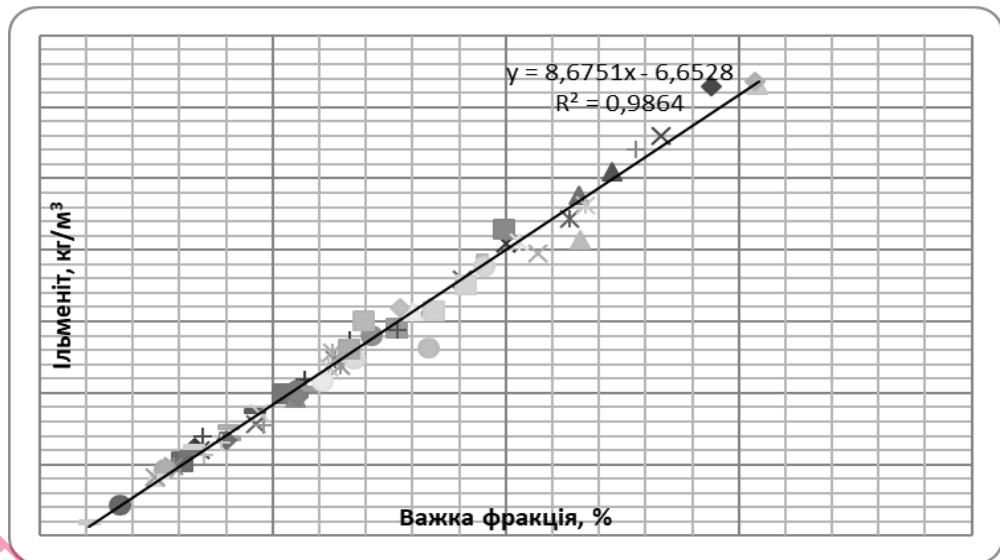


Рисунок 5.18 - Графік кореляції між вмістом важкої фракції і ільменіту в рудоносному пласті Південно-Східної ділянки.

7. Вивчаючи взаємовідношення вмісту важкої фракції і ставроліту в рудоносних пісках Мотронівсько-Аннівської і Східної ділянок було виявлено, що існує висока позитивна кореляційна залежність ($r = 0,95-0,98$; рис. 5.19, 5.20).



Рисунок 5.19 - Графік кореляції між вмістом важкої фракції і ставроліту в рудоносному пласті Мотронівсько-Аннівської ділянки.

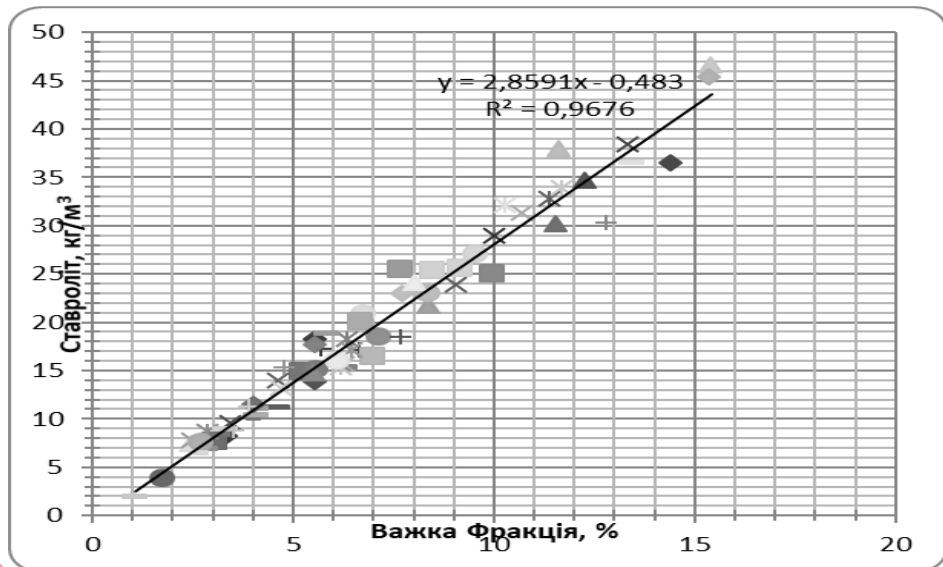


Рисунок 5.20 - Графік кореляції між вмістом важкої фракції і ставроліту в рудоносному пласті Південно-Східної ділянки.

8. Вивчаючи взаємовідношення вмісту циркону і ільменіту в рудоносних пісках Мотронівсько-Аннівської і Південно-Східної ділянок було виявлено, що існує висока позитивна кореляційна залежність ($r = 0,92-0,90$; рис 5.21, 5.22).

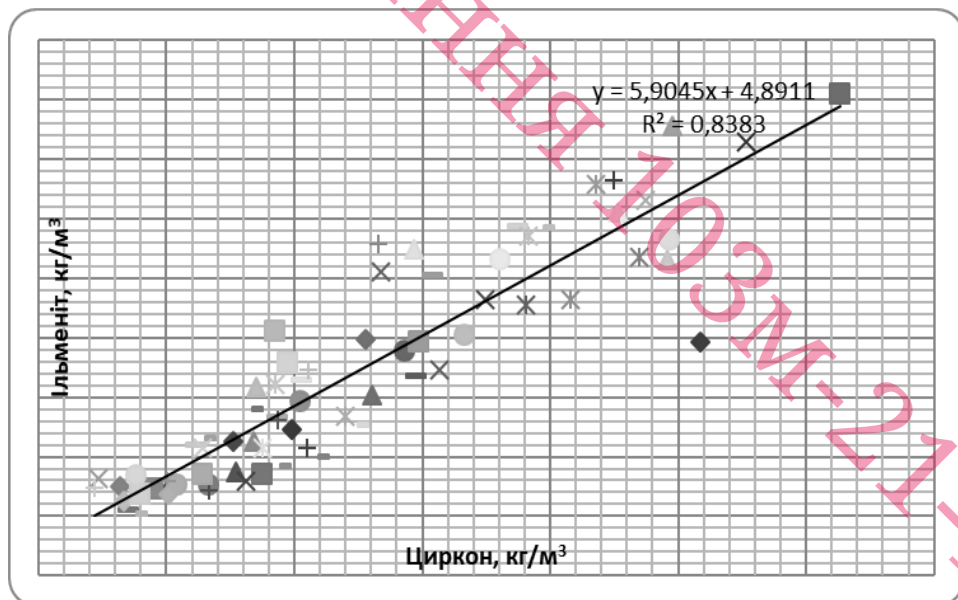


Рисунок 5.21 - Графік кореляції між вмістом циркону і ільменіту в рудоносному пласті Мотронівсько-Аннівської ділянки.

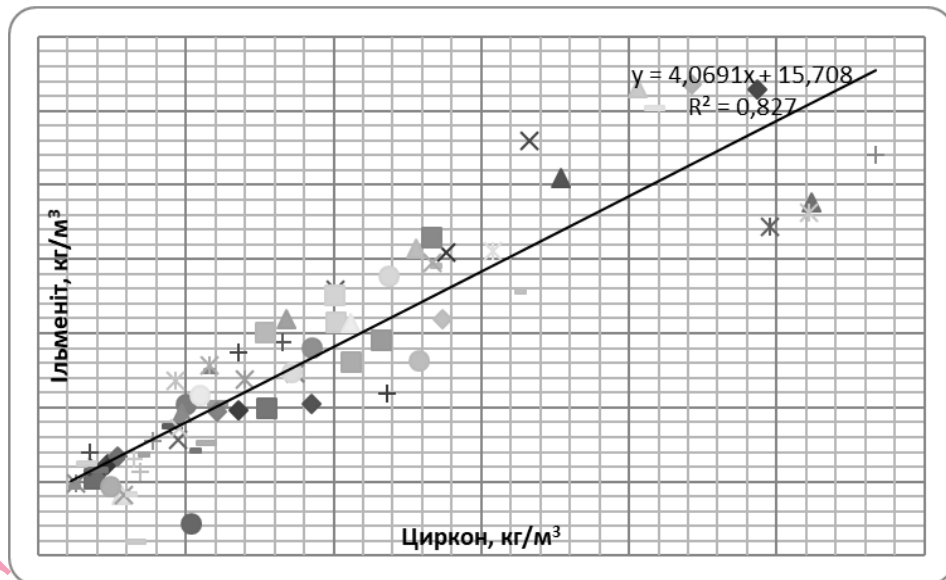


Рисунок 5.22 - Графік кореляції між вмістом циркону і ільменіту в рудоносному пласті Південно-Східної ділянки.

9. Вивчаючи взаємовідношення вмісту ільменіту і ставроліту в рудоносних пісках Мотронівсько-Аннівської і Південно-Східної ділянок було виявлено, що існує висока позитивна кореляційна залежність ($r = 0,94-0,97$; рис. 5.23, 5.24).

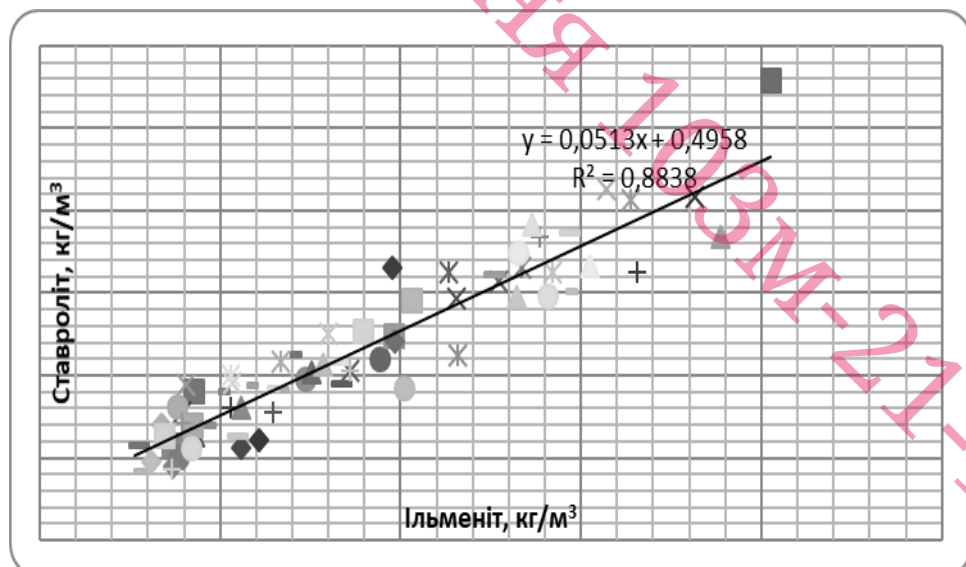


Рисунок 5.23 - Графік кореляції між вмістом ільменіту і ставроліту в рудоносному пласті Мотронівсько-Аннівської ділянки.

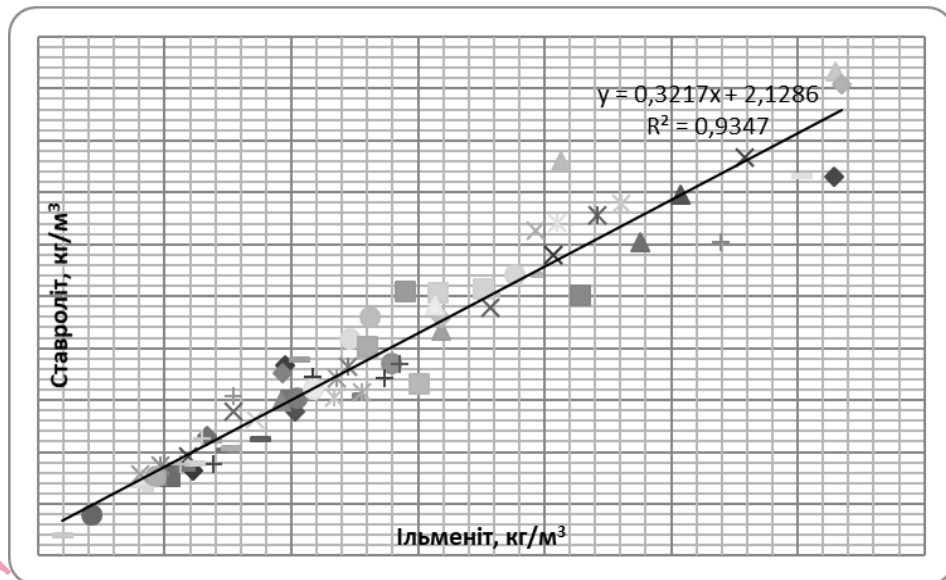


Рисунок 5.24 - Графік кореляції між вмістом ільменіту і ставроліту в рудоносному пласті Південно-Східної ділянки.

Висновки:

1. Аналіз результатів кореляції між значеннями потужності рудоносного пласта і вмістом ньому глинистих і пилоподібних частинок показав, що на Мотронівсько-Аннівській ділянці Малишівського родовища було виявлено низьку негативну кореляцію, а на Південно-Східній ділянці Бирзулівського родовища високу позитивну.
2. Співставлення зміни потужності рудоносних пластів із вмістом в них циркону, ільменіту, рутилу, силіманіту, ставроліту і загального вмісту важкої фракції показало наявність слабкої позитивної кореляційної залежності між цими параметрами.
3. Вивчення взаємин вмістів циркону, ільменіту, ставроліту показало наявність високої позитивної кореляційної залежності між цими параметрами.
4. Проведення кореляції між вмістом глини і важкої фракції рудоносних пластів обох родовищ показало повну відсутність взаємозалежності цих параметрів.

ВИСНОВОК

В ході виконання кваліфікаційної роботи на тему «Порівняльний аналіз речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ» були детально вивчені речовий склад рудних пісків, проведені кореляційний і морфометричний аналізи параметрів дослідження.

В результаті порівняльного аналізу виявлено:

1. Малишівське циркон-рутил-ільменітове родовище по генезису відноситься до прибережно-морських родовищ неогенового віку та приурочене до піщаних відкладів полтавської серії і сарматського ярусу. Ільменітовміщуючі товщі Бирзулівського родовища утворилися в період осадконакопичення та тектонічних рухів в період нижньої крейди.

2. Розподіл важких мінералів в рудоносних пісках Бирзулівського та Малишівського родовищ вкрай нерівномірний як по розрізу, так і по площі. Збільшується концентрація важкої фракції до підшови пласта та при значних пониженнях пласта.

3. У мінералогічний склад рудоносних пісків входять кварц, мінерали глини, ільменіт, дістен, силіманіт, рутил, циркон, ставроліт, турмалін, лейкоксен, анатаз, монацит, андалузит, вірідін, шпінель, магнетит, хроміт, лимоніт, карбонати, слюда, оксиди марганцю, гранат, польові шпати. Основними компонентами рудних пісків є кварц (80-87%) і глиниста фракція (12-19%). Однак промислове значення мають тільки ільменіт, дістен, силіманіт, рутил, циркон, ставроліт.

4. Аналіз результатів кореляції між значенням потужності рудоносного пласта і вмістом глинистих і пилоподібних частинок показав, що на Мотронівсько-Аннівській ділянці було виявлено низьку негативну кореляцію, а на Південно-Східній ділянці відносно високу позитивну.

5. Дослідження значень потужності рудоносних пластів Бирзулівського та Малишівського родовищ і вмісту в них циркону, ільменіту, рутилу, дістену,

силіманіту, ставроліту і загального вмісту важкої фракції показало наявність середньої позитивної кореляційної залежності між цими параметрами.

6. Вивчення взаємин вмістів в рудоносних пісках обох родовищ циркону, ільменіту, рутилу, дістену, силіманіту, ставроліту показало наявність високої позитивної кореляційної залежності між цими параметрами.

7. Проведення кореляції між вмістом глини і важкої фракції рудоносних пластів обох родовищ показало повну відсутність взаємозалежності цих параметрів.

8. Піски обох родовищ мають нерівномірний розподіл рудних мінералів по розрізу і по площі. Найбільша нерівномірність (до 20 раз) за потужністю пласта. Максимальний вміст цінних елементів тяжіє зазвичай до низу потужності пласта. За площею відзначається загальне зниження вмістів цінних елементів в північно-західному напрямку по простяганню і до контурів покладів в хрест простягання.

9. Таким чином, навіть при візуальному порівнянні зміни вмісту цінних елементів з характером гіпсометрії покладів можна визначити наступну залежність: зменшення вмістів тяжкої фракції пов'язано зі зменшенням глибини залягання покладів.

Результати, отримані в період виконання кваліфікаційної роботи будуть в нагоді при оцінці промислових перспектив Бирзулівського родовища та визначення найбільш раціональних напрямків пошукових, розвідувальних та експлуатаційних робіт в межах його площі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Левченко М.М. Левченко М.М. та ін. Детальна геолого-економічна оцінка Бирзулівського розсипного родовища ільменіту. Звіт КП «Кіровогеологія» про результати геологорозвідувальних робіт проведених в Кіровоградській області в 2009 – 2012 р.р. (в 4 книгах). – КП «Кіровогеологія». - Київ, 2012.
2. Шафранська Н. та ін. Звіт про результати повторної геолого-економічної оцінки запасів ільменіту в рудних пісках та корі вивітрювання Бирзулівського родовища в Кіровоградській області станом на 01.01.2016 року. – Тов. «Геологічна сервісна група». – Черкаси, 2016.
3. Сайт компанії «ВЕЛТА» <https://velta-ua.com/>
4. Душенко І.С. та ін. Звіт про результати детальній розвідки Бирзулівського розсипного родовища ільменіту в Кіровоградській області. – Дніпропетровськ: КП «Південукргеологія», 2006.
5. Звіт про геологічне вивчення надр та геолого-економічних запасів Малишівського родовища, Книга 1, 2009. - 217с.
6. Звіт про науково-дослідну роботу "Вдосконалення технології збагачення пісків поточної здобичі і вивчення на збагачуваність пісків з метою розширення сировинної бази ВДГМК", Гіредмет Київ, 1989. - 89с.
7. Зив Е.Ф. Рутилизация ильменита в гипергенных условиях / Зив Е.Ф. // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1956. – № 12. – С. 57-68.
8. Клочков В.М., Білинська Я.П., Шевченко О.М. та ін. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуш М-36-XXXII (Новоукраїнка). Пояснювальна записка. – К.: УкрДГРІ, 2001. – 119 с.
9. Зеліков М.А., Яровий В.Д., Гаврилова А.П. Підрахунок запасів за результатами попередньої та детальної розвідок Матронівської та Аннівської ділянок Малишівського родовища станом на 31.12.1990р., 1990р., фонди ВДМК.

10. Перерахунок поточних запасів пісків сарматського ярусу Центральної та Східного ділянок, і залишків запасів пісків полтавської серії Західної, Центральної і Східного ділянок Малишівського родовища на 01.01.2002р., 2002. - 213с.

11. Кошкарів І.Ф., Полканов Ю.А. Методические рекомендации по оценке измененности ильменита при изучении титановых руд и продуктов их переработки. – Симферополь: Институт минерального сырья, 1976. – С. 11-46.

12. Семененко Н.П. "Титанові і титано-цирконієві розсипи Української СРСР", Київ 1967.-174с.

13. Яровий В.Д. Звіт про геологічне вивчення надр «Геолого-економічна оцінка запасів рудних пісків полтавської серії Мотронівсько-Аннівської ділянки Малишівського розсипного циркон-рутил-ільменітового родовища», 2006р.

ДОДАТОК А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1	2	3	4	5	6
			Документація		
1	A4	ТСТ.ОППМ.22.07.ПЗ	Пояснювальна записка	70	
2			Графічні матеріали		Електронний ресурс
3			Презентація Microsoft PowerPoint		Слайди

ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу магістра на тему:
«Порівняльний аналіз речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ»
студента групи 103М-21-1 Михайлика Сергія Олеговича

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню розподілу промислово-цінних компонентів в межах Бирзулівського та Малишівського родовищ.

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 роботи - проведення порівняльного аналізу речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ, визначення якісної та технологічної характеристик продуктивних товщ та встановлення закономірностей розподілу рудних компонентів на родовищах.

Результати та їх новизна – визначено речовинний та гранулометричний склад рудоносних пісків родовищ, проведено морфометричний аналіз геологічних параметрів продуктивних товщ. Наукове значення результатів роботи полягає у визначенні якісної та технологічної характеристик продуктивних товщ та встановленні закономірностей розподілу рудних компонентів на Бирзулівському та Малишівському родовищах.

Новизна обґрунтована можливістю використання результатів для визначення перспектив рудоносності та розподілу промислово-цінних компонентів в межах територій Бирзулівського та Малишівського родовищ.

Практична цінність обґрунтована можливістю використання результатів в практиці пошукових робіт в районі досліджень.

Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра фаху 103 «Науки про землю» – дослідженням розподілу промислово-цінних компонентів в межах Бирзулівського та Малишівського родовищ.

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

Клас задач, рівень та види умінь, що застосовані автором відповідають чинним кваліфікаційним вимогам (ПФ.Е.19, ПФ.Е.23.3П.0., ПФ.Е.23.3П.Р.07 та інші). Зміст кваліфікаційної роботи повністю відповідає учбовій програмі кваліфікаційного рівня магістр.

Кваліфікаційна робота, при умові активного захисту, заслуговує оцінки „відмінно”, а автор Михайлик Сергій Олегович заслуговує присвоєння кваліфікації магістр наук про Землю за спеціалізацією «геологія, гідрогеологія, геофізика».

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

І.В. Жильцова

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра на тему:

«Порівняльний аналіз речовинного складу та технологічних властивостей рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ»

студента групи 103М-21-1 Михайлика Сергія Олеговича

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню розподілу промислово-цінних компонентів рудоносних пісків в межах Бирзулівського та Малишівського родовищ.

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: дослідити характер розподілу промислово-цінних компонентів в межах Бирзулівського та Малишівського родовищ.

Досягненню поставленої мети сприяло вирішення наступних завдань:

- 1) вивчення речового складу рудоносних пісків;
- 2) кореляційний аналіз;
- 3) морфометричний аналіз;
- 4) порівняльний аналіз рудоносних пісків Бирзулівського та Малишівського родовищ.

Новизна обґрунтована можливістю використання результатів для визначення перспектив рудоносності та розподілу промислово-цінних компонентів в межах території Бирзулівського родовища.

Практичне значення роботи полягає в обґрунтуванні доцільності комплексного підходу до оцінки перспектив Бирзулівського родовища титану. Результати досліджень можуть бути використані при проведенні пошуково-оцінних робіт.

Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра фаху 103 «Науки про землю» – дослідженням розподілу промислово-цінних компонентів в межах Бирзулівського та Малишівського родовищ.

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

Стиль та мова наукової роботи відповідають загальним вимогам до якості наукових робіт. Список використаних джерел інформації підтверджує поглиблене вивчення автором проблеми досліджень. Особливо слід відзначити грамотну постанову проблеми та завдань досліджень та оригінальну інтерпретацію отриманих результатів.

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

Терешкова О.А.