



---

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»


---

**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ  
ГІРНИЧИХ РОБІТ**

**методичні вказівки до виконання  
практичних робіт**

Запоріжжя 2025

---



УДК 622.012:004.942 (072)  
К63

Рекомендовано Науково-методичною радою  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
(протокол № 1 від 24.10.2025 р)

***Укладачі***

Григор'єв Ю.І., канд. техн. наук, доцент,  
Луценко С.О., канд. техн. наук, доцент

К63            Комп'ютерне моделювання параметрів гірничих робіт : методичні рекомендації до виконання практичних робіт / уклад.: Ю. І. Григор'єв, С. О. Луценко. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 33 с.

У методичних рекомендаціях наведено тематику практичних робіт, порядок їх виконання, критерії оцінювання, вимоги до оформлення звітів, питання для самоконтролю, рекомендовані інформаційні джерела тощо.

**УДК 622.012:004.942 (072)**

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025



## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Практична робота №1 .....	5
Практична робота №2 .....	10
Практична робота №3 .....	14
Практична робота №4 .....	17
Практична робота №5 .....	19
Практична робота №6 .....	21
Практична робота №7 .....	24
Практична робота №8 .....	27
Критерії оцінювання практичних робіт .....	30
Рекомендовані джерела .....	31



## ВСТУП

Сучасне проєктування і управління гірничодобувними підприємствами характеризується великим обсягом даних, що мають бути прийняті до уваги в процесі прийняття рішень, невизначеністю середовища господарювання, а також високими стандартами галузі, що диктуються світовою конкуренцією. Тому використання сучасних інформаційних систем є необхідним інструментом для збереження конкурентоздатних позицій гірничодобувних підприємств.

Даний курс допоможе здобувачам набути необхідних компетенцій в сфері комп'ютерного моделювання гірничих робіт, його побудовано на основі функціональних можливостей спеціалізованого програмного забезпечення Micromine та K-MINE.

З огляду на специфіку дисципліни, більший акцент зроблено на практичних заняттях, впродовж яких здобувачі опанують основні функції ГІС K-MINE та Micromine. На строк проходження курсу здобувачам надається ліцензійний доступ до необхідного програмного забезпечення.

Метою виконання практичних робіт з дисципліни «Комп'ютерне моделювання параметрів гірничих робіт» є розширення та закріплення теоретичного матеріалу, перевірка знань студентів з основних питань курсу та набуття практичних навичок роботи з ГІС K-MINE та Micromine.

Відповідним чином оформлений та завантажений в Moodle звіт з практичної роботи підтверджує її виконання студентом.

Звіт має містити: титульний аркуш, тему, мету роботи, виконані, передбачені практичною роботою завдання, а також висновок до роботи, який коротко відображає отримані результати. Зразок титульного аркуша наведено у додатку А.

Виконання завдань практичної роботи необхідно представляти наступним чином: назва етапу роботи 1 – скріншот виконання 1; назва етапу роботи 2 – скріншот виконання 2 і т.д. Можна подати у вигляді таблиці, де в стовпці зліва подати назву етапу роботи, а в стовпці праворуч – скріншот виконання.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

**Тема:** базові операції з об'єктами, побудови та вимірювання в ГІС K-MINE

**Мета:** закріпити навички побудови об'єктів, виконання базових операції над ними, вимірювань в ГІС K-MINE.

### Порядок виконання роботи

1. Запустіть ГІС K-MINE.
2. У бібліотеці об'єктів виберіть і створіть декілька різнотипних об'єктів.
3. Проведіть виділення одного об'єкту (різними методами), потім сукупності об'єктів (різними методами). За допомогою редактора властивостей змініть колір об'єктів на зелений.
4. Створіть об'єкт сплайн. Помістіть його в шар Поточний стан\50\ Маркшейдерія, задайте товщину 0.5, стиль лінії - пунктирна. Виділіть його і проведіть вставку в об'єкт 10-12 крапок (усередині об'єкту, в початок і в кінець лінії). Потім видаліть 5-6 крапок.
5. Виділіть 5-6 об'єктів (різнотипних). Знаходячись в площині вигляду зверху, перемістіть об'єкти на 100 м по осі X і 50 м по осі Y, потім поверніть їх навколо осі Z на довільний кут і зробіть віддзеркалення об'єкту навколо вертикальної і горизонтальної осей (рис.1.1).

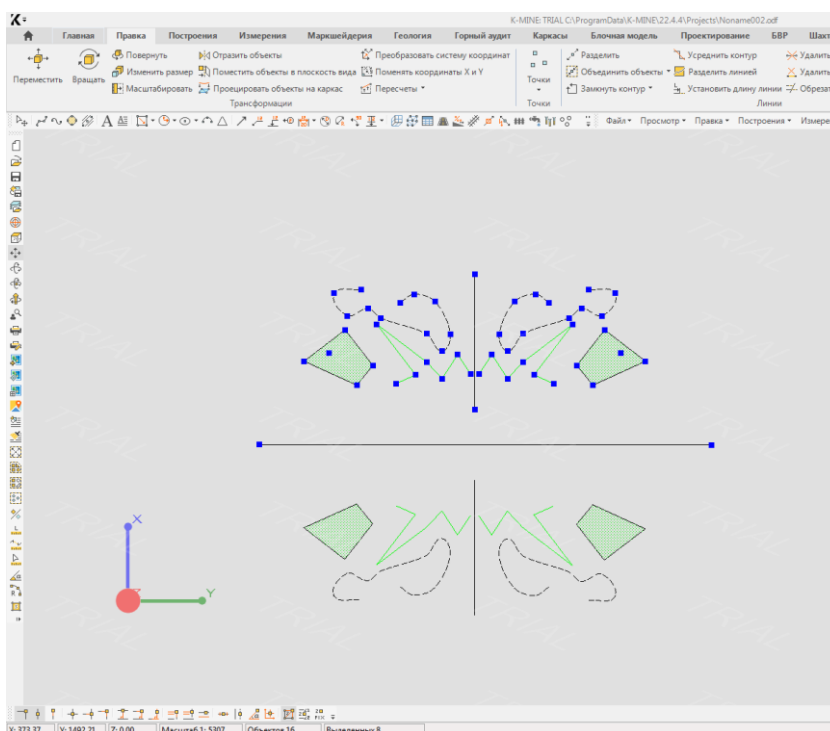



Рисунок 1.1 - Пример выполнения задания 5



6. Виділіть 5-6 об'єктів (різномісних). Поверніть об'єкти на кут  $150^{\circ}20'30''$  навколо осі Z щодо нижнього лівого кута виділених об'єктів, а потім, додавши до групи виділення ще 2-3 об'єкти, поверніть їх на  $45^{\circ}48'12''$  навколо центру мас всіх об'єктів.

7. Виділіть за допомогою курсорної рамки 4-5 об'єктів. Скопіюйте об'єкти в буфер обміну. Потім вставте їх з буфера в довільну точку простору моделі і відобразьте їх дзеркально щодо горизонтальної осі.

8. Створіть довільний об'єкт сплайн. Виконайте ділення об'єкту (різними способами).

9. Намалюйте об'єкт сплайн. Помістіть його в шар Поточний стан\30\ Маркшейдерія, задайте товщину 0.4, стиль лінії - суцільна. Проведіть ділення даного сплайна в 3-4 місцях. Потім для першого сегменту змініть колір на червоний, а товщину на 0.8. Виділіть об'єкти послідовно, починаючи з червоного. Виконайте об'єднання (склеювання) цих об'єктів в один.

10. Виконайте налаштування шаблонів створення об'єктів. Виконайте налаштування верхньої бровки уступу з наступним набором властивостей: тип об'єкту - «Сплайн», колір - червоний, товщина - 0.5, шаблон штрихування - суцільна, шаблон заливки - розріджена, об'єкт помістити в шар «0»; налаштування нижньої бровки уступу з наступним набором властивостей: тип об'єкту - «Сплайн», колір - синій, товщина - 0.3, шаблон штрихування - пунктирна, шаблон заливки - розріджена, об'єкт помістити в шар «1». Виконайте побудову 4-5 заданих об'єктів з використанням шаблонів.

11. Намалюйте об'єкт полілінія. Помістіть його в шар Поточний стан\20\ Маркшейдерія, задайте товщину 0.65, стиль лінії - штрихпунктирна. Скопіюйте цей об'єкт в буфер обміну. За допомогою операції згладжування Виконайте згладжування з фіксованим кроком - 15 м. Вставте з буфера обміну об'єкт в довільну крапку і виділивши його, проведіть вставку 20 крапок рівномірно за лінією

12. Створіть об'єкт полілінія. Перетворіть його в сплайн. Створіть об'єкт сплайн. Перетворіть його в поверхню з подвійною заливкою. Створіть об'єкт маркшейдерська крапка (5-6 об'єктів) (рис. 1.2).

13. Намалюйте об'єкт сплайн з 5-6 крапок. Для його крапок задайте різні висотні відмітки (від +50 до -80 м). Скопіюйте його в буфер обміну. Зробіть приріст висоти для всіх точок сплайна на -15 м, потім на +60 м.

14. Вставте з буфера обміну об'єкт з попереднього пункту в довільну точку простору ГІС. Встановіть для всіх точок об'єкту фіксовану відмітку +40 м. Ще раз вставте об'єкт з буфера і для нього встановіть фіксовану відмітку -150 м.

15. Перейдіть у вид перегляду спереду. Намалюйте довільну полілінію. Встановіть для всіх крапок полілінії координату  $X=200$ ; Перейдіть у вид перегляду справа. Намалюйте довільну полілінію. Встановіть для всіх крапок полілінії координату  $Y=500$ ;

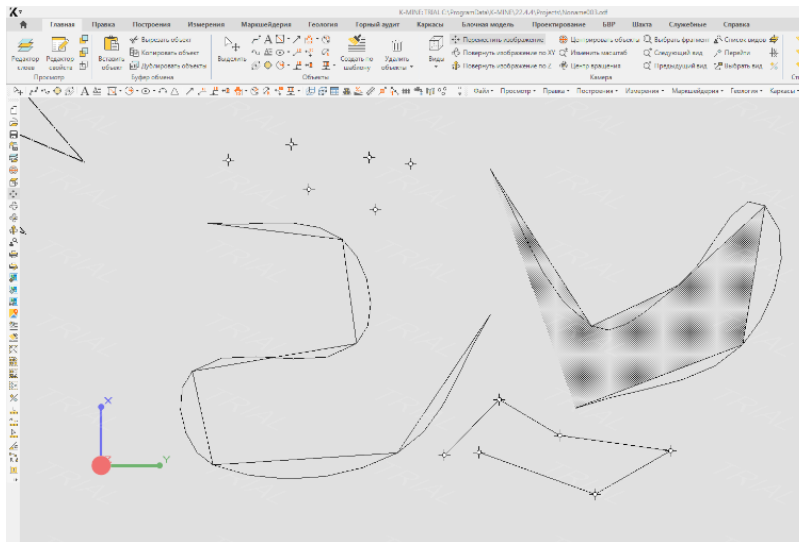


Рисунок 1.2 - Приклад виконання завдання 12

16. Перейдіть до вигляду зверху. Намалюйте довільний сплайн з прив'язкою його за точками сукупності виділених об'єктів. Змініть при цьому метод перерахунку висотних відміток.

17. Створіть декілька лінійних і поверхневих об'єктів, використовуючи функції прив'язки (висотна, об'єктна і ортогональна прив'язка).

18. Намалюйте довільний сплайн. Встановіть для нього висотну відмітку по сукупності довколишніх виділених об'єктів.

19. Намалюйте довільний сплайн з петлями. За допомогою процедури видалите петлі в цьому сплайні. Потім проведіть побудову однієї бровки із зсувом на 30 м всередину, а інший на 40 м назовні (рис.1.3).

20. Намалюйте довільний сплайн з 8-10 точок. За допомогою редактора властивостей для 2-3 точок сплайна встановіть висотну відмітку відмінну від нуля. Для цих точок вкажіть атрибут точки «Опорна». Виконайте перерахунок проміжних відміток за створеними опорними точками.

21. Намалюйте довільний сплайн. Побудуйте для нього 3-4 нормалі довжиною 40 м кожна.

22. Намалюйте два довільні незамкнені контури. Виконайте замикання контурів з додаванням нової точки і без.

23. Намалюйте дві довільні полілінії. Проведіть побудову поверхні між цими обмежувачими лініями.

24. Створіть два пересічні відрізки полілінії. Виконайте вписування кола, дуги і кривої сплайна радіусом 120 м. Виконайте виведення додаткової інформації про основні параметри побудови.

25. Створіть два непересічні відрізка полілінії. Виконайте операцію побудови дуги, що їх сполучає.

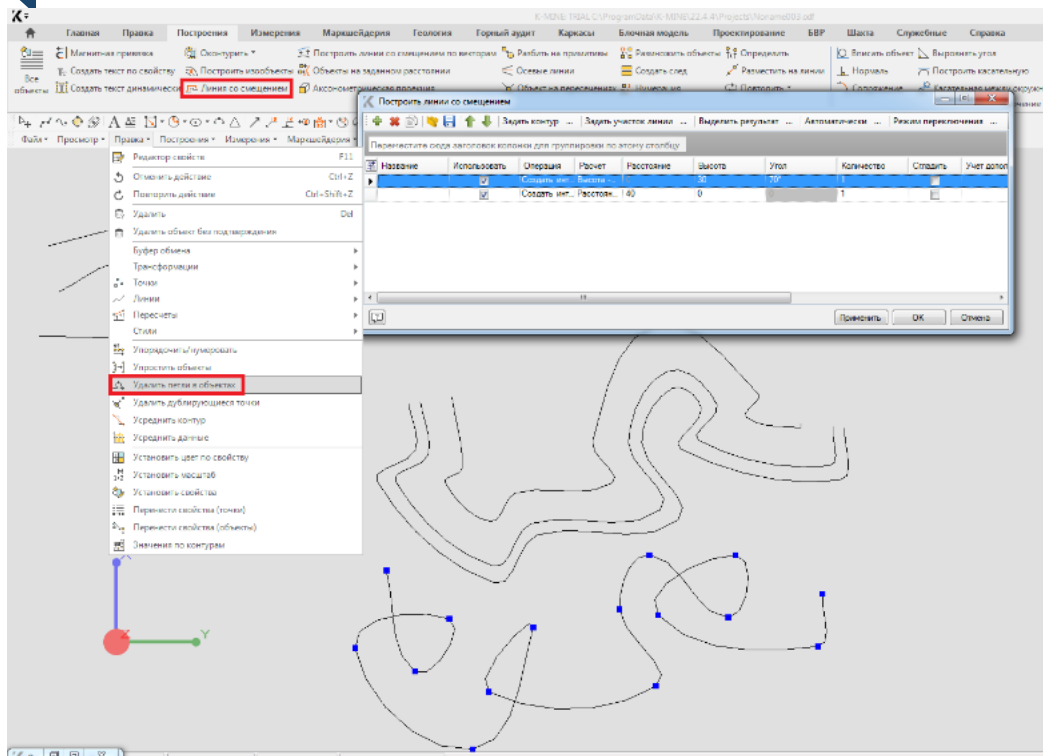


Рисунок 1.3 - Пример выполнения задания 19

26. Створіть об'єкт «Поверхня з подвійною заливкою». Виконайте ділення об'єкту за полілінією.
27. Створіть декілька об'єктів сплайн. Створіть полілінію, що перетинає об'єкти. Виконайте ділення об'єктів по лінії.
28. Виділіть 3-4 довільних об'єкти. Проведіть пропорційне збільшення в 1,5 рази цих об'єктів щодо довільної точки простору. Проведіть зменшення в 2 рази цих об'єктів щодо довільної точки простору. Проведіть непропорційне збільшення об'єктів по осі X в 2 рази, по осі Y в 0,4 рази, по осі Z без змін щодо довільної точки простору.
29. Проведіть прямолінійне вимірювання між двома довільними точкам.
30. Намалюйте довільний сплайн. Виконайте розрахунок його довжини. Виконайте його згладжування з кроком 20 м, провівши згладжування по методу сплайна. Проведіть розрахунок довжини. Порівняйте результати. Виконайте розрахунок частини лінії.
31. Намалюйте довільний контур (сплайн або полілінія). Виконайте його замикання. Проведіть розрахунок його площі.
32. Виділіть два довільні об'єкти. Проведіть розрахунок відстані за допомогою об'єкту довільний розмір для будь-яких двох довільних точок цих об'єктів.
33. Створіть об'єкт полілінія, що складається з 5-7 точок. Виконайте вимірювання кутів біля кожної вершини.
34. Збережіть отриманий файл на диску.

## Питання для самоконтролю

1. Назвіть елементарні операції, які застосовуються до об'єктів (за категоріями).
2. Як вставити/видалити крапку з багатоточкового об'єкту?
3. Назвіть порядок дій при діленні, склеюванні об'єктів.
4. Як перемістити об'єкт (групу об'єктів) в різній плоскості?
5. Як проводити обертання об'єкту (групи об'єктів) навколо різних осей.
6. Як відобразити об'єкт за вертикаллю/горизонталлю.
7. Як провести поворот об'єкту (групи об'єктів) на фіксований кут?
8. Назвіть операції для роботи з буфером обміну ГІС.
9. Як виконати відміну/повтор операцій ГІС?
10. Назвіть особливості роботи процедури з згладжування/ділення об'єктів.
11. Як провести конвертацію об'єкту в об'єкт іншого типу?
12. Як проводиться операція створення об'єкту із заданою висотною відміткою? Назвіть можливі методи розрахунку висотної відмітки при створенні об'єктів в ГІС K-MINE.
13. Як встановити фіксовану координату (x,y,z) для об'єкту (групи об'єктів)?
14. Як задати приріст висотної відмітки для об'єкту (групи об'єктів)?
15. Як видалити петлі і точки, що повторюються, в об'єкті (групі об'єктів)?
16. Яким чином проводиться побудова об'єктів із зсувом на задану відстань?
17. Як виконуються операції ділення багатоточкових і площадкових об'єктів?
18. Назвіть операції автоматичного створення поверхонь за обмежувачими лініями.
19. Назвіть основні логічні операції з контурними (поверхневими) об'єктами? Як ці операції реалізовані в K-MINE?
20. Як виконати побудову нормалі до ламаної лінії?
21. Як побудувати дотичну до кола?
22. Як виконуються логічні операції над поверхнями (контурими)?
23. Як змінити розмір об'єкту по осях у відносній системі координат?
24. Як побудувати нормаль до заданого об'єкту (сегменту)?
25. Як виконати прямолінійне і криволінійне вимірювання ГІС?
26. Які об'єкти в ГІС використовуються для вимірювання відстані або його проекції на осі X або Y.
27. Як виконати вимірювання лінійного об'єкту, цілком або його частини?
28. Як виконати вимірювання площі контуру? Як створити об'єкт текст? Як змінити його параметри: шрифт, розмір, стиль, поворот навколо осей.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

**Тема:** моделювання параметрів відкритих гірничих виробок у ГІС K-MINE.

**Мета:** навчитися будувати елементи відкритих гірничих виробок та корегувати їх параметри у ГІС K-MINE.

### Порядок виконання роботи

1. Відкрийте ГІС K-MINE та файл з вихідними даними (дає викладач).
2. Створіть замкнений контур з полілінії площею 500-700 тис. м.кв. на висотній відмітці -50 м.
3. Побудуйте положення гірничих робіт до перетину з денною поверхнею за допомогою функції побудови уступу з такими даними: кут відкосу – 70 градусів, висота уступу – 15 м, ширина берми – 10 м. Товщина верхньої брівки – 0,7 мм, нижньої – 0,35 мм. Колір – чорний (рис.2.1).

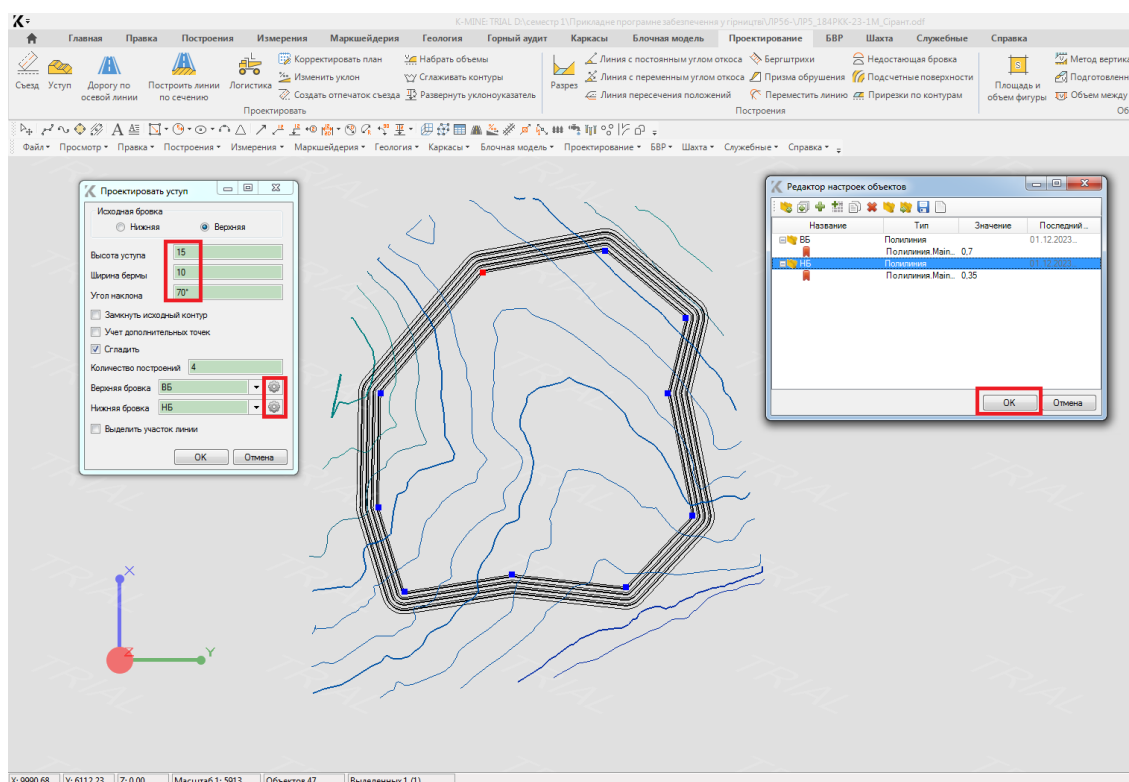


Рисунок 2.1 - Приклад виконання завдання 3

4. Використовуючи функцію побудови лінії з постійним кутом відкосу, побудуйте положення верхніх горизонтів відповідно до рельєфу.
5. Помістіть об'єкти в шар Маркшейдерія/Старе положення/(відмітка горизонту)/ВБ – для верхніх брівок; відповідно

Маркшейдерія/Старе положення/(відмітка горизонту)/НБ – для нижніх брівок.

6. Побудуйте бергштрихи для даного положення гірничих робіт, помістивши їх в шар Маркшейдерія/Старе положення/Бергштрихи. Переконайтеся, що всі бергштрихи знаходяться в шарі «Бергштрихи», а брівки знаходяться у спільному шарі «Старе положення».

7. За допомогою функції дублювання об'єктів перенесіть нижню брівку нижнього горизонту у шар «Нове положення», встановивши прапор «Скривати вихідні данні». Зробіть невидимим шар «Старе положення».

8. Побудуйте з'їзд (зовнішня півтраншея) від нижньої брівки шириною 32 м з ухилом 80 промілле на 15 м. Врахуйте згладжування ліній, задайте налаштування для верхньої і нижньої брівок, вісьової лінії, початку і кінця з'їзду (рис.2.2).

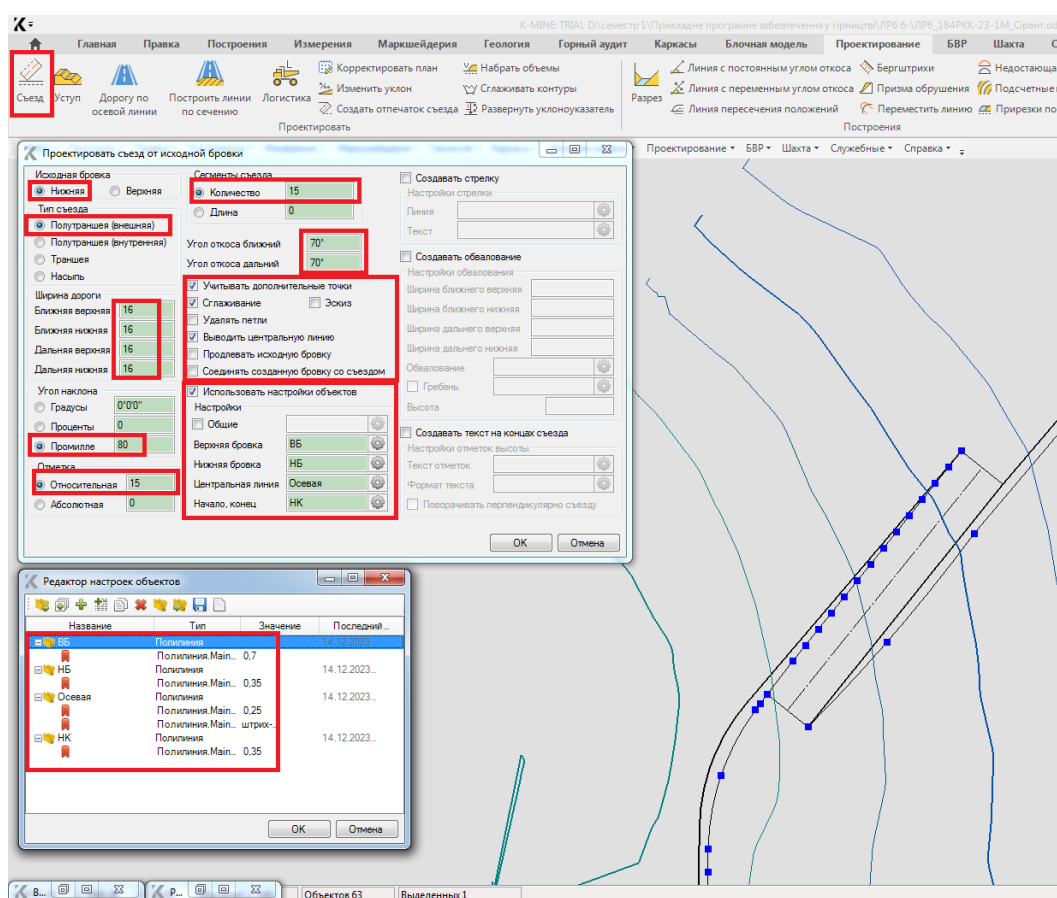


Рисунок 2.2 - Побудова з'їзду

9. Побудуйте нижню брівку наступного уступу, врахувавши ширину площадки 20 м. Замкніть контури горизонту по верхній і нижній бровкам.

10. Повторіть для всіх горизонтів до перетину з денною поверхнею.

11. За допомогою об'єкта «полілінія» побудуйте в плані вісь траси, що проходить від верхнього до нижнього уступу по з'їздах, побудованих у попередній роботі.

12. Відкрийте редактор «Дорога по осевой линии» і внесіть налаштування: шар – «Дорога», радіуси повороту – від 30 до 100 м з кроком 10 м, 200 м, 300 м, 500 м; довжина прямої ділянки – 20 м; вертикальний радіус – 2000 м; крок пікетів – 100 м; нумерувати з 1.

13. Налаштуйте об'єкти: вершина кута, лінійний, пікети – відмітка, пікети – текст, полілінія – з дугою; тангенс дуги; ухиловказівник.

14. Після натискання Ок переконайтеся, щоб план траси не включав помилкових ділянок.

15. Для переходу в режим побудови профілю траси натисніть пробіл.

16. Налаштуйте висотні відмітки пікетів. Для цього встановіть висотні відмітки для існуючих пікетів та додайте нові на плані траси. Виконайте перерахунок ухилів.

17. Вкажіть прапорцями ухиловказівники біля ключових пікетів.

18. Натисніть Ок, Ввод і оцініть результат. Проаналізуйте, які елементи побудови було отримано, що вони вказують і в яких шарах знаходяться (рис.2.3).

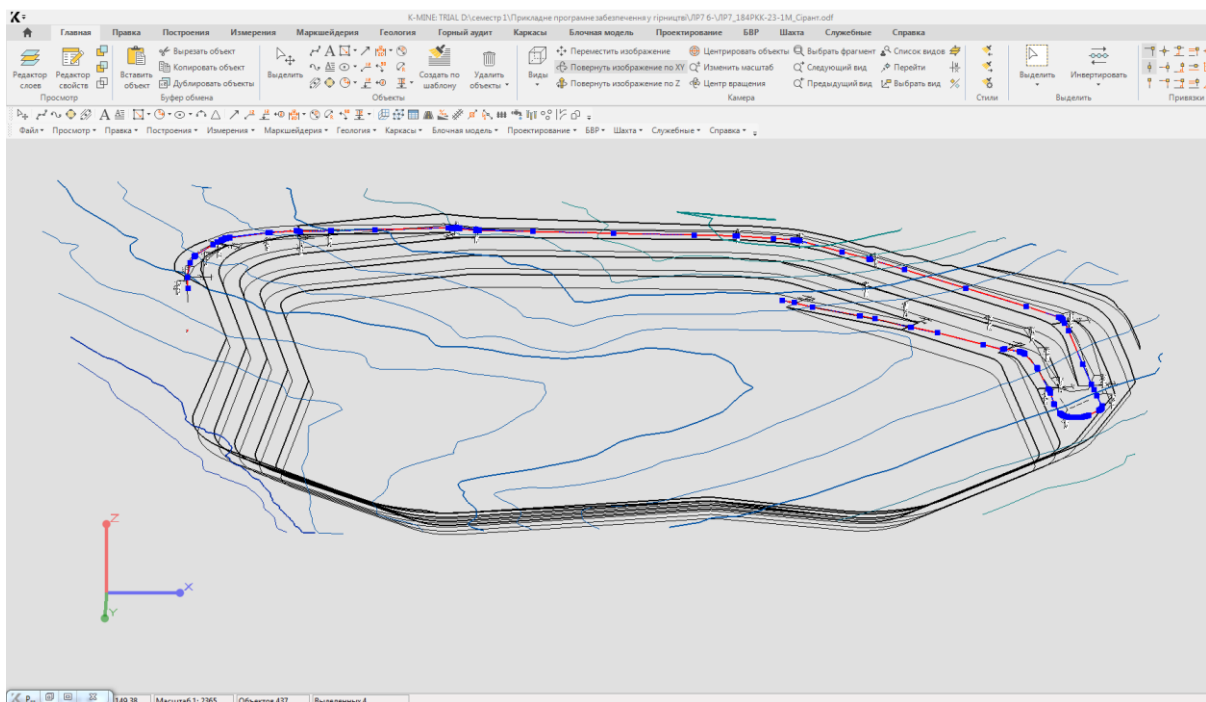


Рисунок 2.3 - Побудова вісі траси

19. Збережіть отриманий результат в файл.



## Питання для самоконтролю

1. Як побудувати положення уступів від вихідної брівки?
2. Назвіть параметри налаштування при побудові уступу і можливі режими побудови.
3. Як проводиться побудова бергштрихів для двох виділених об'єктів?
4. Назвіть параметри налаштування бергштрихів.
5. Як проводиться побудова бергштрихів для всього горизонту?
3. Опишіть процедуру побудови з'їзду.
4. Назвіть основні параметри налаштування при побудові з'їзду.
3. Як задати налаштування елементів з'їзду?
4. Як задати кінцеву відмітку з'їзду в абсолютних висотних відмітках?
5. Які додаткові налаштування доступні при побудові з'їзду?
5. Що таке профіль та план траси?
6. Як побудувати трасу в середовищі ГІС K-Mine?
3. Які елементи проекту траси доступні для налаштування? Як воно виконується?
4. Які налаштування побудови дороги доступні в середовищі ГІС K-Mine?
5. Як вивести на друк звіт з побудови траси?
6. Як перейти до налаштування вертикального профілю траси?
7. Як додати новий пікет?
8. Опишіть алгоритм перерахунку ухилу траси по пікетам.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

**Тема:** побудова розрізів у ГІС K-MINE.

**Мета:** навчитися будувати розрізи положення гірничих робіт.

### Порядок виконання роботи

1. Відкрийте ГІС K-MINE.
2. Відкрийте файл, збережений в практичній роботі №2.
3. Переконайтеся, що в файлі присутнє старе і нове положення гірничих робіт, а також ізолінії денної поверхні.
4. За допомогою полілінії побудуйте лінію, по якій буде проходити майбутній розріз (рис.3.1).

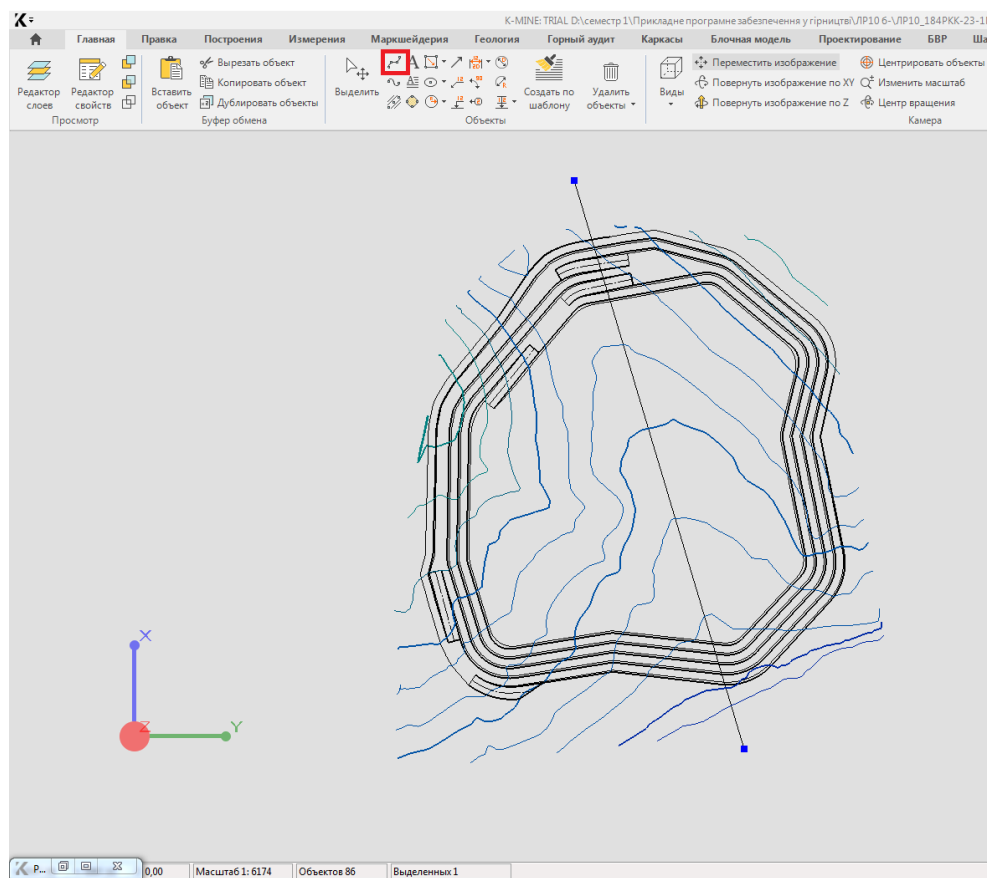


Рисунок 3.1 - Пример выполнения задания 4

5. Побудуйте розріз старого положення гірничих робіт за допомогою відповідної функції у вільному місці моделі. На розрізі має бути старе положення гірничих робіт, масштаб, вісі та їх підписи (рис.3.2).

6. Створіть новий шаблон вибору об'єктів для побудови розрізу. Винесіть на розріз нове положення гірничих робіт та ізолінії денної поверхні. Проаналізуйте результат.

7. В новому місці моделі побудуйте ламаний розріз, який включатиме обидва положення гірничих робіт та ізоляції як окремі об'єкти. Оцініть результат.

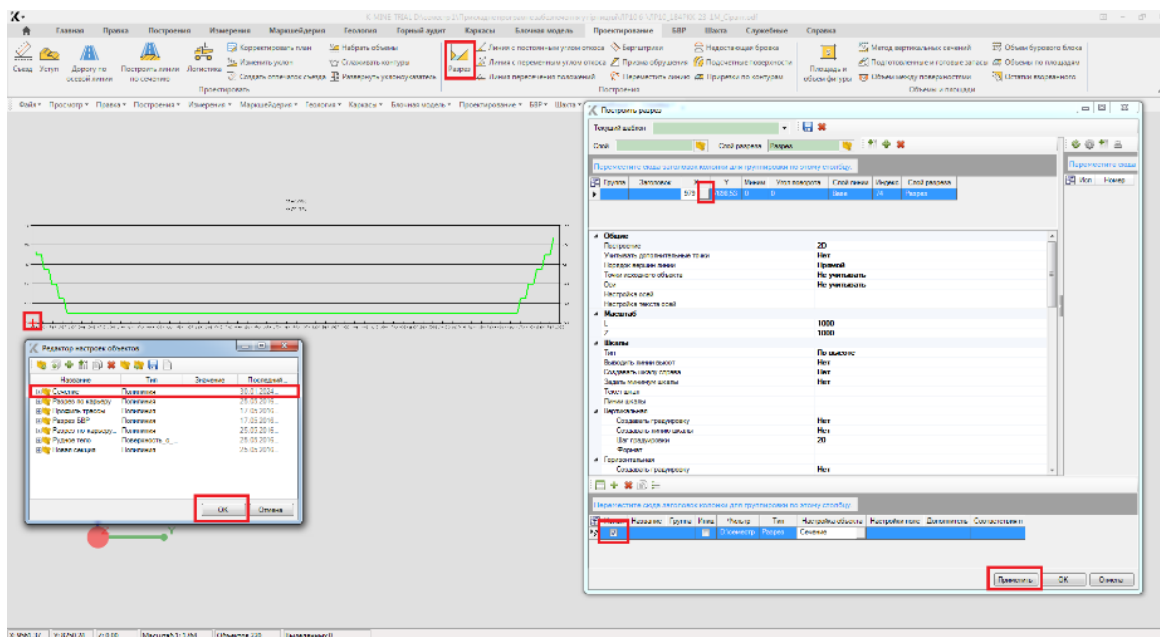


Рисунок 3.2 - Пример выполнения задания 5

8. Створіть декілька розрізів одночасно. Для цього треба виділити всі лінії, по яких проходять розрізи, та виконати їх побудову.

9. Створіть розріз у 3D форматі (рис.3.3).

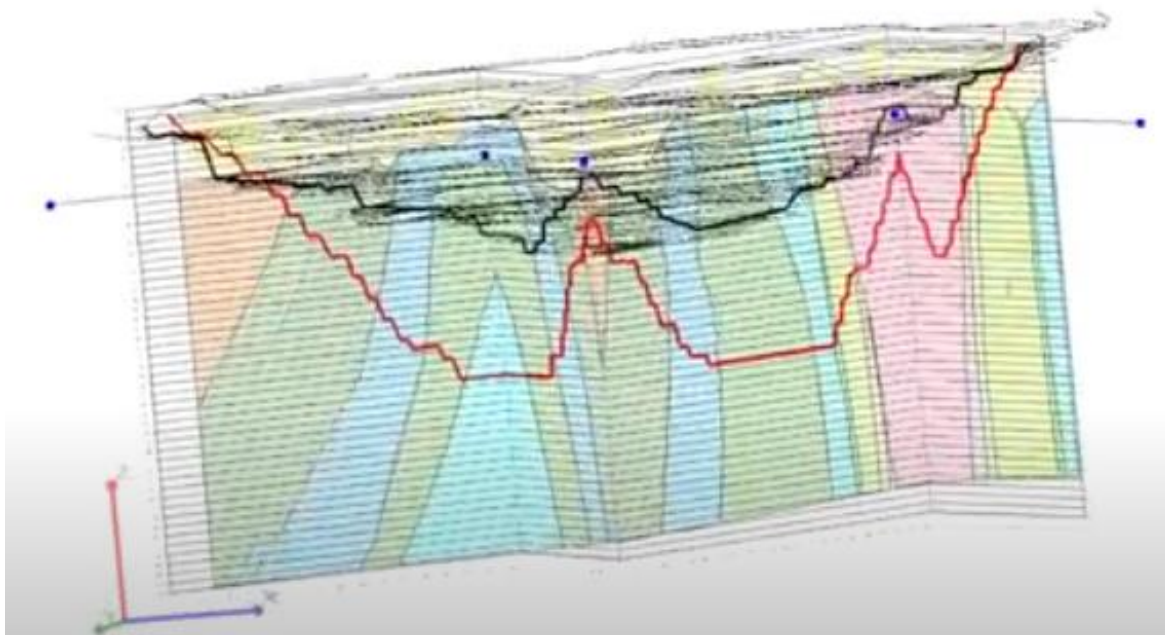


Рисунок 3.3 - Пример 3D-разреза

10. Збережіть отриманий результат в файл.



## Питання для самоконтролю

1. Опишіть процедуру побудови розрізу.
2. Назвіть основні параметри налаштування при побудові розрізу.
3. Як задати налаштування елементів розрізу?
4. Як на одному розрізі вказати декілька положень гірничих робіт?
5. Яким чином завчасно вказати, в якому шарі зберігатиметься новий розріз?
6. Чи дозволяє програма K-MINE будувати декілька розрізів одночасно? Якщо так, то яким чином?
7. Опишіть процедуру побудови 3D-розрізу. Чим може бути корисним такий інструмент?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

**Тема:** робота з каркасами у ГІС K-MINE.

**Мета:** Навчитися будувати каркаси й розраховувати їх об'єм.

### Порядок виконання роботи

1. Відкрийте ГІС K-MINE.
2. Відкрийте файл, збережений у практичній роботі №2.
3. Створіть каркас по денній поверхні з налаштуваннями: шаблон – суцільна, тип ліній – порожня, шар – Денна поверхня (рис.4.1).

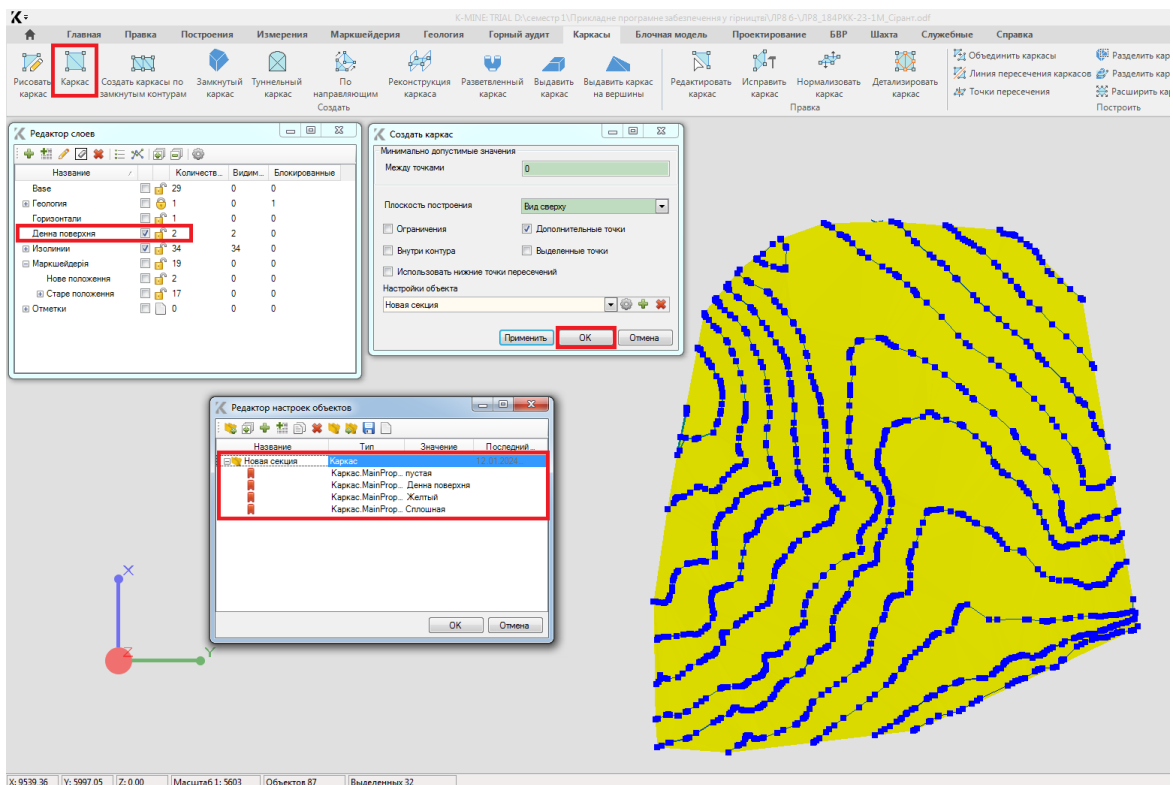


Рисунок 4.1 -Приклад виконання завдання 3

4. Створіть каркас по проектному положенню гірничих робіт з налаштуваннями: шаблон – суцільна, тип ліній – порожня, шар – Кар'єр – поверхня (рис.4.2). Оцініть результат.

5. За допомогою функції створення замкнутого каркасу отримайте результуючу модель гірничих робіт. Оцініть достовірність результуючого каркасу.

6. Виконайте розрахунок об'єму замкнутого каркасу.

7. Збережіть отриманий результат в файл.

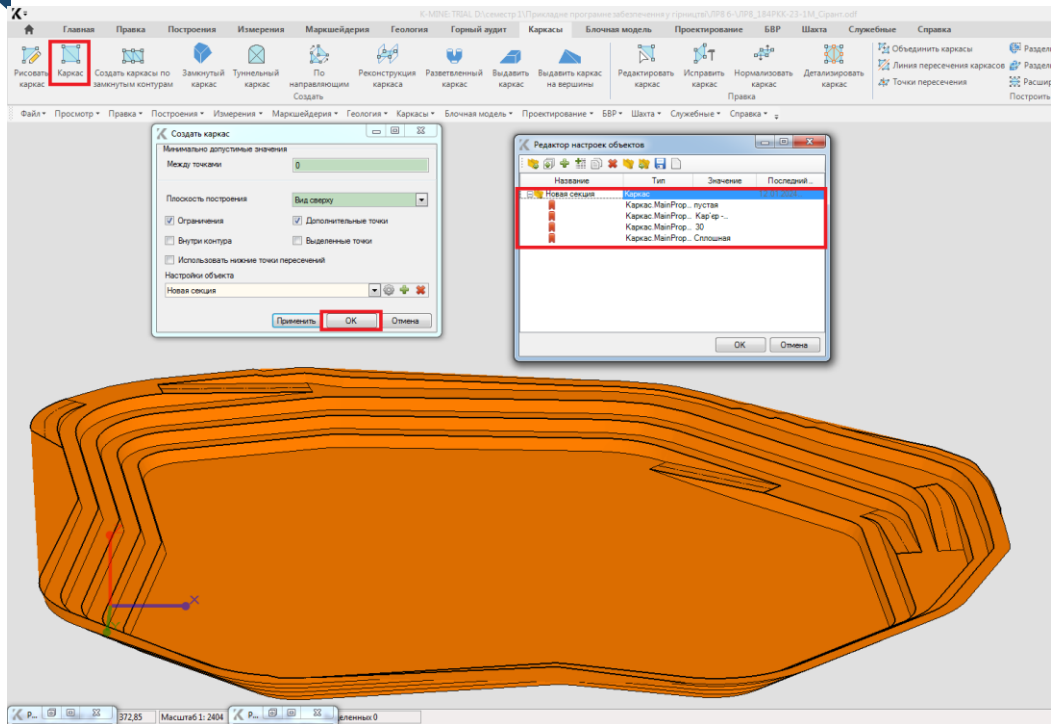


Рисунок 4.2 -Приклад виконання завдання 4

### Питання для самоконтролю

1. Що таке каркас?
2. З якою метою застосовується такий інструмент?
3. Які варіанти побудови каркасів доступні у ГІС K-MINE?
4. Опишіть алгоритм створення замкнутого каркасу.
5. Чи можливо розрахувати об'єм довільного каркасу?
6. Як виконується розрахунок об'єму замкнутого каркасу?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

**Тема:** робота з блочними моделями у ГІС K-MINE.

**Мета:** отримати навички роботи з блочними моделями у ГІС K-MINE.

### Порядок виконання роботи

1. Відкрийте ГІС K-MINE.
2. Відкрийте файл, збережений у практичній роботі №4.
3. Створіть нову блочну модель. Спробуйте різні режими задання параметрів блочної моделі: за розмірами і за габаритами (рис. 5.1).

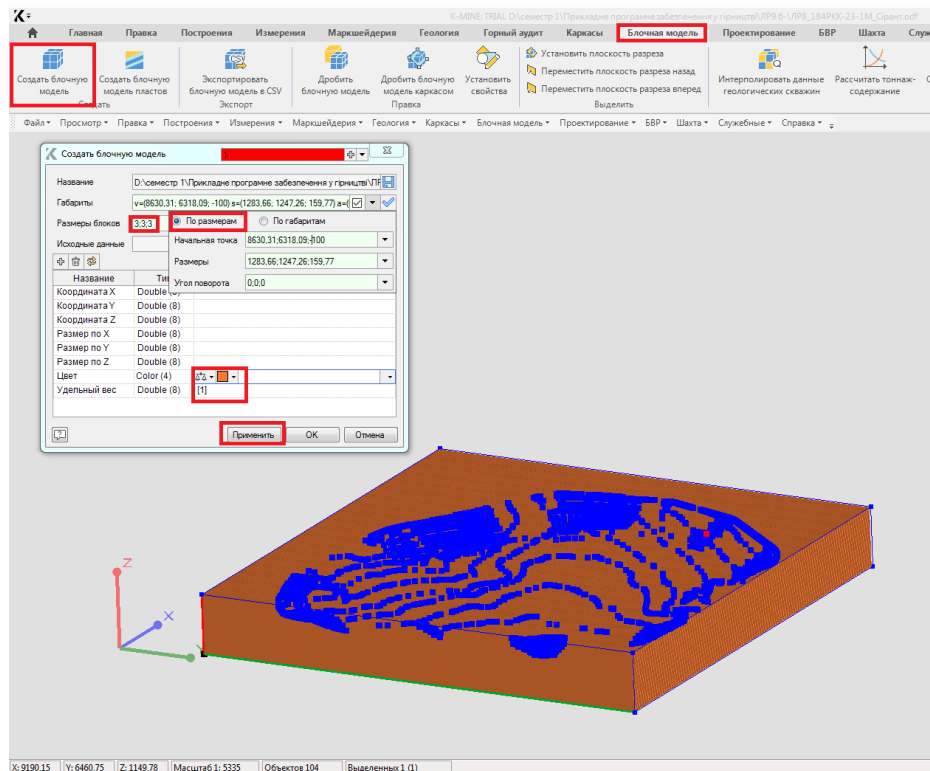


Рисунок 5.1 - Створення блочної моделі за розмірами

4. При побудові блочної моделі змініть кут повороту на відмінний від 0. Виконайте зміну кута за допомогою клавіатури та за допомогою миші.
5. Створіть блочну модель таким чином, щоб замкнений каркас положення гірничих робіт був повністю заповнений блочною моделлю, додавши додаткове поле властивості «Міцність».
6. За допомогою функції «Встановити властивості/Установить свойства» змініть колір блоків та міцність для різних розмірів блоку моделі.
7. Виконайте зміну кольору блоків, що знаходяться в середині замкнутого каркасу.
8. Змініть масштаб блоку блочної моделі. Оцініть результат.

9. Виконайте дроблення блочної моделі каркасом (рис.5.2).
10. Залиште видимими тільки блоки, що входять до замкнутого каркасу. Виконайте підрахунок їх об'єму.

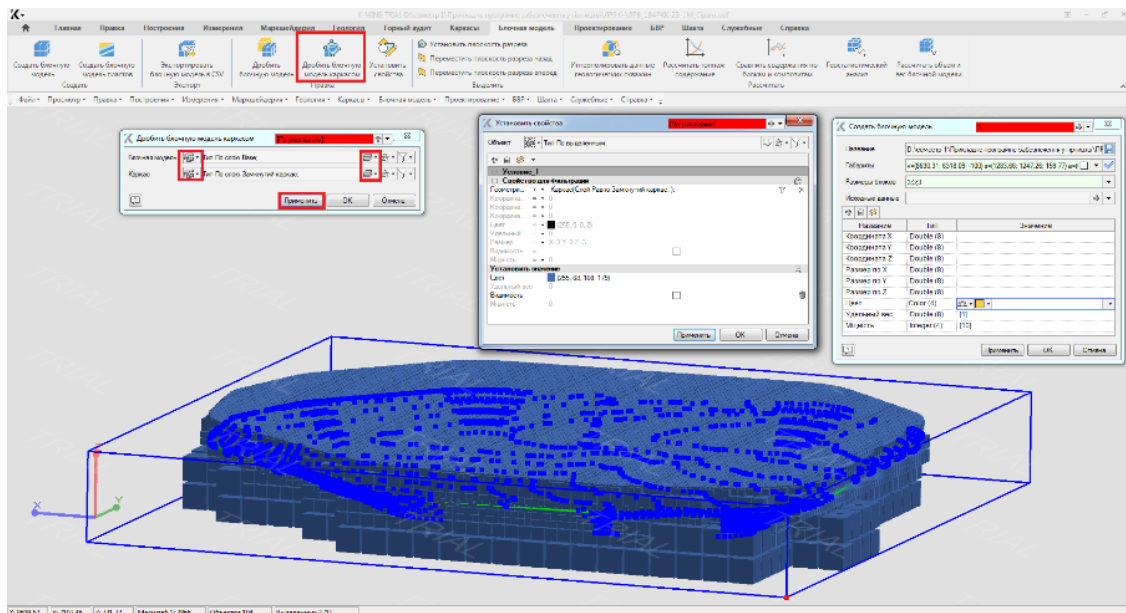


Рисунок 5.2 - Дроблення блочної моделі каркасом

11. Збережіть отриманий результат в файл.

### Питання для самоконтролю

1. Що таке блочна модель? Яка мета їх створення?
2. Які варіанти побудови блочних моделей доступні у ГІС K-MINE?
3. Опишіть алгоритм створення блочної моделі.
4. Як додати користувацькі поля до блочної моделі?
5. Як виконується дроблення блочної моделі каркасом?
6. Які операції підрахунку параметрів блочних моделей доступні у ГІС K-MINE?
7. Опишіть особливості встановлення властивостей блочних моделей: наприклад, геометричних параметрів, кольору, видимості, вмісту компоненту окремих блоків?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

**Тема:** знайомство з інтерфейсом та основними можливостями ГІС Micromine.

**Мета:** отримати базові навички роботи з основними можливостями ГІС Micromine.

### Порядок виконання роботи

1. Відкрийте ГІС Micromine.
2. Ознайомтесь із розташуванням стрічкового інтерфейсу, вікна форм Візексу, Вікна шарів Візекса та панелей інструментів.
3. Налаштуйте стрічковий інтерфейс, додавши панель швидкого доступу з 5-6 команд.
4. Створіть новий проєкт у середовищі Micromine (рис.6.1). Задайте йому ім'я, пропишіть шлях зберігання проєкту, створіть для проєкту окрему теку, а також встановіть прапорець застосування проєкту як шаблону.

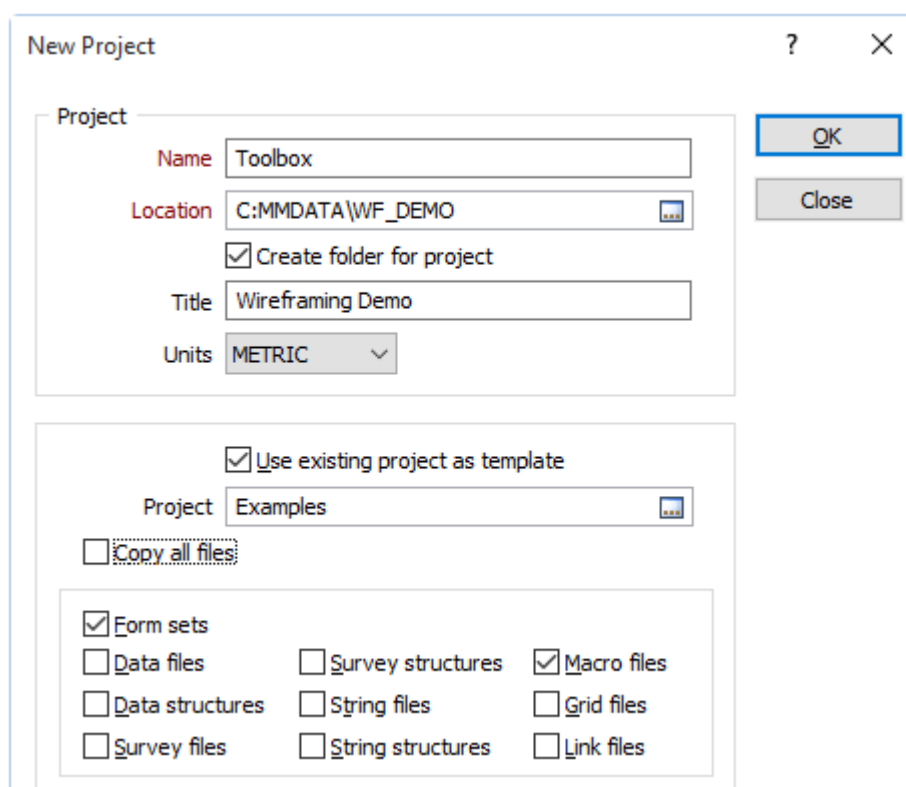


Рисунок 6.1 - Створення проєкту у Micromine

5. Переіменуйте проєкт та помістіть його в іншу локацію.
6. Створіть файл у вже наявному проєкті, задайте тип та заголовок файлу.

7. У створеному файлі створіть декілька об'єктів: точки, прямокутники, полігони, коло, еліпси, арку з довільними параметрами (рис.6.2).
8. Ознайомтесь з різними типами прив'язок
9. Створіть криву, обравши довільно її радіус, кут у відповідних одиницях, кількість точок.

The image shows a dialog box titled "Arc properties" with a question mark icon and a close button (X). The dialog is divided into several sections. The "Circle Centre" section has three input fields: "East" with the value -1127.320955, "North" with 461.538462, and "Z" with 0.000000. Below this is the "Radius" field with the value 569.260680. The "Start angle" field has the value 143.717457, and the "End angle" field has 108.271091. There is an empty "Points" input field. At the bottom, there are three radio buttons under the "Create" label: "arc" (selected), "arc and centre", and "wedge". On the right side of the dialog, there are four buttons: "OK" (highlighted with a blue border), "Close", "Forms" (with a dropdown arrow), and "Preview".

Рисунок 6.2 - Створення арки у Micromine

10. Перейдіть у вкладку Стрінги, створіть новий незамкнений стрінг з 10- 15 точок, помістіть його у новий шар *Стрінг*, збережіть файл з іменем string та створіть форму з такою ж назвою. Переконайтесь у вікні Візекса та форм Візекса у їх наявності.
11. Закніть створений стрінг. Задайте замкненому стрінгу (полігону) колір або штриховку.
12. Створіть ще один стрінг та виконайте операцію об'єднання стрінгів, а також з'єднання кривою.
13. Перейдіть на вкладку *Гірничі роботи*, ознайомтесь з елементами меню.
14. Перейдіть на вкладку *Планування*, ознайомтесь з елементами меню.
15. Перейдіть на вкладку *Оптимізація ресурсів*, ознайомтесь з елементами меню.



## Питання для самоконтролю

1. Що являє собою Візекс? Де розташований Візекс та які функції виконує?
2. Де розташований стрічковий інтерфейс, які функції він виконує?
3. Як здійснити налаштування стрічкового інтерфейсу?
4. Як налаштувати «гарячі клавіші»?
5. Як створити новий проєкт у Micromine? Яким чином зробити так, щоб даний проєкт використовувався в подальшому як шаблон?
6. Які формати (типи) файлів підтримує Micromine?
7. Які типи прив'язок підтримує Micromine?
8. Що таке стрінги у Micromine? Як їх створити та редагувати?
9. Де використовуються стрінги у Micromine?
10. Які можливості пропонує Micromine щодо проєктування відкритих гірничих робіт?
11. Які можливості пропонує Micromine щодо планування відкритих гірничих робіт?
12. Які можливості пропонує Micromine щодо оптимізації ресурсів?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

**Тема:** проектування гірничих робіт у ГІС Micromine.

**Мета:** отримати базові навички проектування кар'єрів, доріг, відвалів у ГІС Micromine.

### Порядок виконання роботи

1. Відкрийте ГІС Micromine.
2. Налаштуйте вихідні параметри проектування кар'єру (рис.7.1): назвіть файл проєкту кар'єру *PIT\_DESIGN*, задайте основні параметри: напрямок – вгору, висота укосу 15 м, кут нахилу укосу 45°, ширина берми 5 м.

Pit Design : Pit Design

Input Data Variable Constraints Display Build to Shell

File

File PIT\_DESIGN

Parameters

Design mode PIT

Direction UP

Interramp angle 36.870

Batter height 15

Batter slope 45

Berm width 5

Calculate

Contour interval 5

Berm Inclination

Gradient %

Road and Berm Default Parameters

Berm access options CREST AND TOE

Berm access width FULL

OK

Cancel

Forms

Save As

Рисунок 7.1 -Налаштування вихідних параметрів проектування кар'єру

3. Розрахуйте загальний кут укосу кар'єру.
4. В полі *Road and Berm Default Parameters* виберіть CREST AND TOE в Berm access option і встановіть Berm access width на FULL.

5. Оберіть *Road Width at Berm Crossing* як *Widen by berm access width*. Виберіть опцію *Create road centreline*.
6. Активуйте *Enable automatic cross over repair*.
7. Натисніть *Forms* в правій частині діалогу *Pit Design*, щоб відкрити вікно *Forms*.
8. Збережіть налаштування у вигляді набору форм. Після цього з'явиться форма *Save Current Values In Open Form As*. Введіть *Pit Design* в поле *Title*, натисніть *OK* для збереження налаштувань.
9. Перейдіть на вкладку *Variable Constraints* та встановіть мінливі умови: в поле *Slope* додайте дві мінливі умови 55 та 65, відповідно у полі *Berm Width* 5 м (двічі), для першої умови в полі *Name* виберіть *WEST*, для другої – *EAST*, у полі *Type* і виберіть *GEOTECH*.
10. У вкладці *Display* налаштуйте параметри перегляду: колір, тип та товщину ліній (ізоліній, бровок, траншей, осьових ліній тощо).
11. Створіть кар'єр, в якому створіть декілька стрінгів підшви, бровки, ізоліній або доріг.
12. Налаштуйте вихідні параметри проектування відвалу (рис.7.2):

The screenshot shows the 'Create Waste Dump Model' dialog box with the following settings:

- Design Method:**  Bottom up,  Top down
- Initial Toe Boundary:**
  - File: Waste\_Dump\_Bdy
  - Type: STRING
  - Filter:  147
  - East field: EAST
  - North field: NORTH
- Original Topography:**
  - Type: DTM(NVG)
  - Name: Topography

Buttons on the right: Run, Cancel, Forms.

Рисунок 7.2 -Налаштування вихідних параметрів проектування відвалу

Вкажіть напрямок проектування, ім'я файлу.

13. На вкладці параметри задайте кут укосу відвалу  $35^\circ$ , висоту 350 м, ширину берми 5 м.
14. Створіть відвал за заданими параметрами. Збережіть.
15. Перейдіть на вкладку проектування дороги (рис.7.3). Оберіть тип каркасу та інші параметри як вказано на рисунку.
16. У параметрах дороги оберіть симетричний профіль, одиниці ухилу у градусах, введіть значення ухилів для укосів. Уведіть параметри матеріалу: щільність 1,5, коефіцієнт розпушення 25%, коефіцієнт ущільнення 5%.

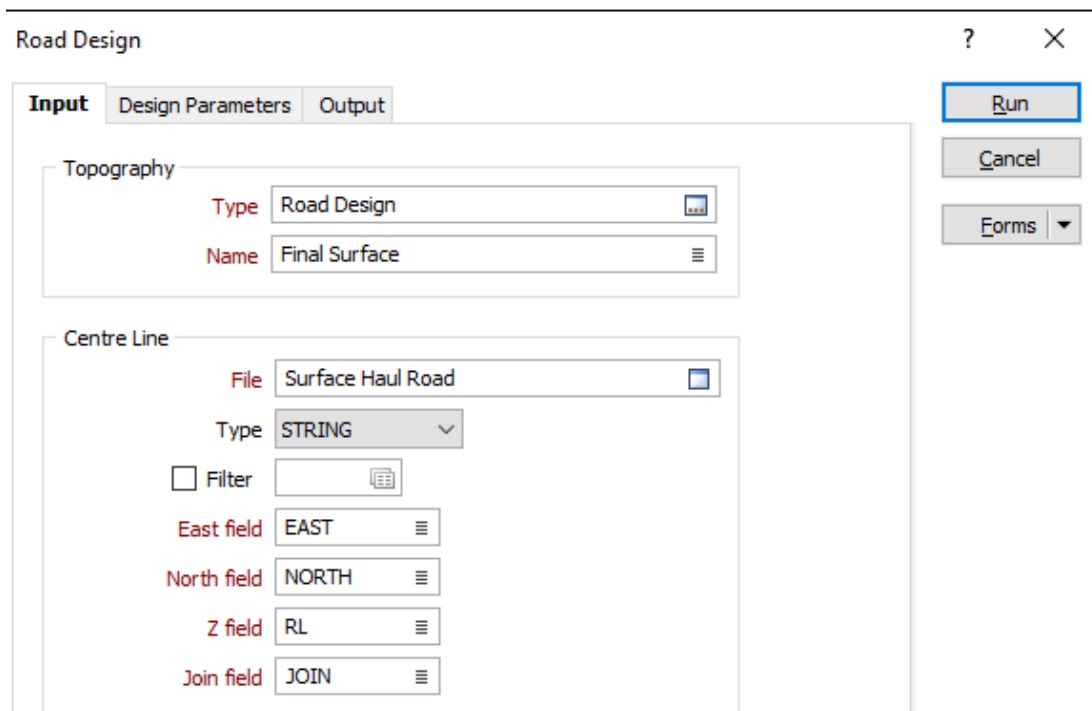


Рисунок 7.3 - Налаштування вихідних параметрів проектування дороги

17. Налаштуйте вкладку виводу та оцініть отриманий результат.

### Питання для самоконтролю

1. Яким чином створюються початкові умови для проектування кар'єру? Які параметри при цьому задаються?
2. Що таке мінливі умови? З якою метою вони задаються?
3. З яких етапів складається налаштування вихідних параметрів проектування кар'єру?
4. Які методи проектування відвалів реалізуються у Micromine?
5. Які властивості гірських порід відвалу задаються у звіті і з якою метою?
6. З яких етапів складається налаштування вихідних параметрів проектування дороги?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

**Тема:** проектування буровибухових робіт у ГІС Micromine

**Мета:** отримати навички проектування параметрів буровибухових робіт у ГІС Micromine

### Порядок виконання роботи

1. Відкрийте ГІС Micromine.
2. За допомогою вкладки Гірничі роботи/проект ВГР створіть довільний проект свердловин (рис.8.2). Задайте кількість рядів та свердловин, напрямок рядів, поворот площі вибуху, відстань між свердловинами у ряду, відстань між рядами свердловин, глибину свердловини тощо.

The image shows the 'Create Blast Pattern' dialog box in Micromine software. The dialog is titled 'Create Blast Pattern' and has a close button (X) and a help button (?). It contains four tabs: 'Pattern Design' (selected), 'Hole Location', 'Hole Parameters', and 'Holes Numbering'. The 'Pattern Design' tab is active and shows the following settings:

- Block Definition:**
  - Name: B1
  - East origin: 24967.56
  - North origin: 15817.71
  - Rotation: 90.00
  - Row count: (empty)
  - Hole count: (empty)
  - Row direction parallel to X (Red) (selected)
  - Row direction parallel to Y (Green) (unselected)
  - Edit Extents button
- Pattern:**
  - Rectangular (unselected)
  - Staggered (selected)
  - Triangular (unselected)
  - Burden: 5
  - Burden offset: 2
  - Spacing: 7
  - Spacing offset: 5.5
  - Total Hole Count: 0
  - Pattern Area Covered: 0

On the right side of the dialog, there are buttons for 'OK', 'Cancel', 'Forms', and 'Preview'.

Рисунок 8.1 -Налаштування вихідних проекту свердловин БВР

3. За допомогою інструменту Схема по полігону створіть сітку свердловин у межах виймального блоку. Оцініть загальну кількість свердловин.
4. Додайте декілька свердловин у створений проект. Виконайте функцію перенумерувати свердловини.

5. Додайте ряд свердловин у створений проєкт свердловин.
6. Виконайте розрахунок довжини заряду для ряду свердловин (рис.8.2). для цього оберіть один з методів розрахунку, укажіть діаметр свердловини 250 мм, відстань між рядами свердловин та свердловинами в ряду (п.2), питому витрату ВР 1,2; щільність заряджання 1,1.

Рисунок 8.2 -Налаштування розрахунку довжини заряду

7. Створіть схему ініціювання зарядів (рис.8.3). вкажіть наступні параметри: затримка запуску 15 мс, приріст затримки вибуху для наступних свердловин 30 мс, оберіть схему ініціювання на власний розсуд.

Рисунок 8.3 - Налаштування схеми ініціювання зарядів

8. Здійсніть налаштування опції *зміщення при проведенні БВР*.



## Питання для самоконтролю

1. Які інструменти проектування буровибухових робіт пропонує Micromine?
2. З яких етапів складається проектування схеми свердловин БВР?
3. Яким чином здійснюється створення та редагування сітки свердловин?
4. Як можна розрахувати довжину заряду для ряду свердловин?
5. Які методи використовується для розрахунку довжину заряду?
6. Яким чином можна визначити послідовність ініціювання зарядів?
7. Які схеми ініціювання зарядів реалізуються у Micromine?
8. Яку функцію виконує опція *Зміщення при проведенні БВР*?


## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Максимальна кількість балів за виконання практичної роботи – **5 балів**.

<i>Бали</i>	<i>Критерії оцінювання</i>
5	Здобувач(ка) демонструє навички упевненої роботи у середовищі геоінформаційної системи, в тому числі в нестандартних ситуаціях; уміє вільно використовувати засвоєні знання і навички для розв'язання прикладних задач. Завантажив(ла) оформлений відповідно до вимог звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття).
4	Здобувач(ка) активно працював(ла) на практичному занятті, роботу виконав (ла) у повному обсязі, але допустив(ла) несуттєві помилки, або не зміг(ла) пояснити окремі етапи роботи . Завантажив(ла) оформлений відповідно до вимог звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття).
3	Здобувач(ка) працював(ла) на практичному занятті, роботу виконав(ла) у повному обсязі, але допустив(ла) суттєві помилки, які призвели до викривлення результату, не зміг(ла) пояснити окремі етапи роботи. Завантажив(ла) оформлений відповідно до вимог звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття).
2	Здобувач(ка) працював(ла) на практичному занятті, виконав роботу у повному обсязі з грубими помилками, які спотворили результат, пояснити та обґрунтувати хід своїх думок не зміг. Завантажив(ла) звітні матеріали в Moodle пізніше терміну вказаного у семестровому графіку.
1	Здобувач(ка) був(ла) присутній(я) на практичному занятті, роботу виконав(ла) фрагментарно, не довів(ла) до логічного завершення, пояснити та обґрунтувати хід своїх думок не зміг(ла). Завантажив(ла) звітні матеріали в Moodle пізніше терміну вказаного у семестровому графіку
0	Здобувач(ка) був(ла) відсутня на практичному занятті та не завантажив(ла) звіт в Moodle

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Григор'єв Ю., Григор'єв І., Слюсар С., Власенко В. Цифровізація як інструмент адаптації гірничого виробництва у невизначеному динамічному середовищі (на прикладі впровадження K-Mine). *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2023. Вип. 2(102). С. 476-484.
2. Didero Takodjou Wambo J., Tanni Quinter W. GIS and Database Management for Mining Exploration. *GIS and Spatial Analysis*. IntechOpen, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.106632>.
3. Донченко М. В., Коваленко І. І. Геоінформаційні системи : навчальний посібник. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с.
4. Гуржій А. М., Возненко Л. І., Поворознюк Н. І., Самсонов В. В. Основи інформаційних технологій : навчальний посібник. Київ : Літера ЛТД, 2023. 288 с.
5. Грищенко С. М., Моркун В. С., Семеріков С. О. Використання геоінформаційних технологій при підготовці гірничого інженера : монографія. Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2015. 279 с.
6. Геоінформаційні технології в надрокористуванні (на прикладі ГІС K-MINE) / Г. І. Рудько, М. В. Назаренко, С. А. Хоменко, О. В. Нецький, І. А. Федорова. Київ : «Академпрес», 2011. 336 с.
7. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 1. Гірничі роботи, ліквідація гірничодобувних підприємств. Техніко - економічна оцінка та показники. [Чинний від 2007-02-06]. Вид офіц. Київ : «Міністерство промислової політики України», 2007. 277 с.
8. Evolutionary and Revolutionary Technologies for Mining. Washington : National Academies Press, 2002. 148 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/1274680>.
9. Joukov S., Lutsenko S., Hryhoriev Y. Dominant Determinants of Adaptation of the Mining Complex in the Conditions of a Dynamic Environment. *Inżynieria Mineralna. Journal of the Polish Mineral Engineering Society*. 2023. No 1(51). P. 15-22.
10. Косинський В. І., Швець О. Ф. Сучасні інформаційні технології. Київ : Знання, 2011. 318 с.
11. Вебінари : K-MINE : веб-сайт. URL: <https://k-mine.com/ru/vebinary/> (дата звернення: 10.06.2025).
12. K-MINE Eurasia : YouTube. URL: [https://www.youtube.com/@kmine\\_eurasia](https://www.youtube.com/@kmine_eurasia) (дата звернення: 10.06.2025).
13. AI Applications in Mining : Colorado School of Mines Mines : YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=sDZiafpmZy0> (date of access: 10.06.2025).

- 
14. GIS Techniques for Mapping Sustainable Mining : UNESCO : веб-сайт. URL: [https://openlearning.unesco.org/courses/course-v1:UNESCO+06+2021\\_01/about](https://openlearning.unesco.org/courses/course-v1:UNESCO+06+2021_01/about) (дата звернення: 10.06.2025).
  15. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 10.06.2025).
  16. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 10.06.2025).

Приклад титульного аркуша

**ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
Кафедра гірничої справи**

**Практична робота №\_**

з навчальної дисципліни

**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГІРНИЧИХ РОБІТ**

Здобувача групи 184-ХХ-1м  
Прізвище Ім'я По батькові

Викладач:  
к.т.н., доцент  
Ю.І.Григор'єв

Запоріжжя, 20XX



*Навчально-методичне видання*

**Григор'єв Юліан Ігорович  
Луценко Сергій Олександрович**

**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГІРНИЧИХ РОБІТ**

**методичні вказівки до виконання практичних робіт**

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції