

# НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ Кафедра відкритих гірничих робіт

#### О.В. Ложніков цифрове моделювання об'єктів гірничого виробництва з використанням geovia surpac

Інформаційне та програмне забезпечення для виконання практичних робіт з дисципліни «Графічне проєктування відкритих гірничих робіт» для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Гірництво» зі спеціальності 184 «Гірництво»

Дніпро НТУ «ДП» 2024

#### О.В. Ложніков

Цифрове моделювання об'єктів гірничого виробництва з використанням Geovia Surpac [Електронний ресурс]: Інформаційне та програмне забезпечення для виконання практичних робіт з дисципліни «Графічне проєктування відкритих гірничих робіт» для здобувачів ступеня бакалавра освітньопрофесійної програми «Гірництво» зі спеціальності 184 «Гірництво» / О.В. Ложніков; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 64 с.

Автор:

О.В. Ложніков, д-р. техн. наук, проф.

Затверджено науково-методичною комісією зі спеціальності 184 Гірництво (протокол № від .10.2024) за поданням кафедри відкритих гірничих робіт (протокол № від .10.2024).

Подано теоретичні відомості за темами практичних робіт, постановку задачі, рекомендації до виконання, контрольні питання, приклади та розрахункові шаблони для розв'язання завдань за допомогою програми Geovia Surpac, список використаної та рекомендованої літератури.

Орієнтовано на активізацію навчальної діяльності здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 184 «Гірництво» та закріплення практичних навичок у засвоєнні дисципліни «Графічне проєктування відкритих гірничих робіт» з використанням сучасного програмного забезпечення.

Методичні рекомендації розроблені на кафедрі відкритих гірничих робіт Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в рамках міжнародного спільного проєкту «Створення німецько-української університетської мережі для забезпечення успішної освіти в українських університетах під час війни та кризи» за підтримки програми DAAD «Україна цифрова: Забезпечення академічної успішності в умовах кризи, 2024».

Відповідальний за випуск – завідувач кафедри відкритих гірничих робіт Б.Ю. Собко, д-р. техн. наук, проф.

# Зміст

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ 4
2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ 4
3. ОБГРУНТУВАННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ 4
4. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ І МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЇХ ВИКОНАННЯ
Практична робота №1. Інструменти редагування блокової моделі родовища корисних копалин в програмі Geovia Surpac5
Практична робота №2. Проєктування розкривних, видобувних уступів і відвальних ярусів заданої висоти відносно блокової моделі родовища корисних копалин9
Практична робота №3. Моделювання транспортних з'їздів заданої ширини і нахилу, що розташовується на борту кар'єру13
Практична робота №4. Автоматичне проєктування видобувних уступів і відвальних ярусів до земної поверхні кар'єру
Практична робота №5. Обробка цифрових моделей спроектованих блоків (кар'єрів) з визначенням якісного та кількісного вмісту цінних компонентів, вмісних та розкривних порід
Практична робота №6. Розрахунок об'ємів, вмісту і складу гірничої маси в межах кар'єру, обмеженого горизонтальними і вертикальними поверхнями 53
Практична робота №7. Інструменти редагування блокової моделі родовища корисних копалин в програмі Geovia Surpac56
Рекомендована література64

#### 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Графічне проєктування відкритих гірничих робіт» – складова фахової підготовки бакалаврів спеціальності 184 «Гірництво». Головна мета дисципліни – формування компетентностей щодо відображення гірничих елементів кар'єрів за допомогою комп'ютерних програм для прийняття обґрунтованих проектних рішень. Основним програмним забезпеченням, що буде використовуватися під час проведення занять є Geovia Surpac. Це потужним інструментом цифрового моделювання процесів видобування корисних копалин, проєктуванні та плануванні гірничих підприємств.

Методичні рекомендації призначені для закріплення теоретичних знань, набутих здобувачами під час навчання, а також формування практичних навичок виконання практичних робіт щодо моделювання параметрів відкритих гірничих робіт.

В результаті виконання практичних робіт здобувачі освіти як майбутні фахівці мають набути практичних навичок моделювання гірничих виробок, що використовується при відкритому способі розробки родовищ і дослідження отриманих моделей з метою обрання найбільш ефективних параметрів кар'єрів.

# 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Загальна мета практичних робіт – поглибити і систематизувати теоретичні знання при навчанні в бакалавраті за спеціальністю 184 «Гірництво». Опанування практичних робіт дозволить виробити у студентів навички побудови об'єктів гірничих робіт з використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

Практичні роботи передбачено виконувати з використанням засобів моделювання, що дозволяє обґрунтувати вибір технологічних рішень при проєктуванні. Кожна практична робота має назву, ціль, постановку задачі, які сформульовані у термінах дисципліни, що вивчається. Розв'язання завдань має здійснюватися за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення: *Geovia Surpac*, що дозволяє автоматизувати рутинні розрахунки.

В результаті опанування даного курсу здобувачі отримують знання та навички, необхідні для побудови об'єктів відкритих гірничих робіт (кар'єрів) за допомогою спеціалізованої програми *Geovia Surpac*.

#### 3. ОБГРУНТУВАННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ

*Geovia Surpac* – дозволяє перетворити стратегічні плани гірничих робіт на практичні проекти, що враховують рельєф поверхні гірничих робіт, укоси уступів і бортів, тунелі, шляхи транспортування та відвали. Також завдяки вбудованим функціям є можливість створювати звіти про запаси та плани гірничих робіт. Програмний продукт передбачає можливість створення звітів та планів за будь-який період: щоденні, тижневі, місячні та довгострокові. Розширені функції програми дозволяють виконати наступні завдання:

- проектування робочих майданчиків та з'їздів для відкритих гірничих робіт;
- проектування очисних виробок, тунелів, ухилів та стволів шахт для різних способів гірничих робіт;
- моделювання і проектування відвалів, хвостосховищ та шляхів транспортування гірничої маси;
- також під час моделювання є можливість враховувати геотехнічні обмеження, наприклад, стабільність укосу в залежності від фізикомеханічних властивостей гірничої маси;
- інтегрування геологічних даних для створення звітів про запаси із зазначенням якості руди, тоннажу та обсягів;
- створення планів підприємства та різних візуальних інформаційних матеріалів для проектувальників.

# 4. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ І МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЇХ ВИКОНАННЯ

### Практична робота №1.

# Інструменти редагування блокової моделі родовища корисних копалин в програмі Geovia Surpac

<u>Мета роботи.</u> Набуття навичок роботи з інструментами редагування блокової моделі родовища корисних копалин, ознайомлення з атрибутами і обмежувачами.

<u>Постановка задачі</u>. Визначити вміст цінних компонентів в різних блоках поданої моделі родовища корисних копалин, яке містить золоторудну сировину.

Блокова модель - це тривимірна модель ділянки простору, (наприклад, рудного покладу) побудована шляхом розбиття цієї ділянки на елементарні осередки (блоки), що мають форму паралелепіпеда і містять різні (переважно числові) характеристики об'єкта (зміст корисних компонентів, об'ємна вага, тип руди і т.п.), отримані в основному в результаті інтерполяції спорадично розташованих просторових даних (результатів випробування корисних копалин, визначень об'ємної ваги тощо).

Фізично блокова модель є таблицею, колонками (полями) якої є різні ознаки об'єкта (координати центру осередку, вміст корисних компонентів, типи порід, руд, об'ємна вага тощо), а рядками (записами) - конкретні дані по кожному елементарному блоку (комірці) моделі.

# Візуалізація атрибутів

# Виберіть Модель > Показати > Розфарбувати модель за атрибутами

Задаємо певні кольори для різних значень атрибутів. У легенді видається підказка до кольорів:

Block colors			
Load styles  The sign of the fields Edge by prick  Attribute for coloring density Ranges for color selection 0,1.60,211,246,2.9	Color 1 200 2 re0.00 ge1.00 he0.67 3 re0.57 ge1.00 he0.05 4 red	Attribute values	∽ b_model.mdl
Iranstona coors Use transition colors when edging First corr Last colord Number of decimal places 2			Undefined 0.00 -> 1.68 1.68 -> 2.11
Transparency Apply-transparency () 0% 100%			2.11 -> 2.46 2.46 -> 2.90 Павигатор Пегенда
		Prechen Otnem	a)

Модель розфарбовується залежно від значень атрибут блоку.



Завдання атрибутів блокам.

Атрибути - це інформація, що характеризує властивості кожного осередку блокової моделі. Ці дані можуть мати числовий або символьний тип.

Функції роботи з ними знаходяться у меню Блок-модель > Атрибути.

а. Створюємо новий атрибут Блок-модель > Атрибути > Нов.

б. Перевіряємо створення атрибуту

	iel									
Name	training and									
Descripti	on This model is for train	and .								
Block me	odelgeometry									
Ain, coon	dinates	Y	7000		×	1290		2	700	
Max. co	ordinates	- Y	7600		×	2100		2	1100	
Userible	ock size		10		×	10		2	5	
Min. blo	ck size	Y	10		×	10		z	5	
onversion	97.1	ziniuur.	-		1000				č	
lock Sur Storag ttribute	nmary Total number of blocks ge efficiency %440	(23814 (9)		Tens sinns			Dascriptio	n Evoran	alaa 1	
1	accessory .	type		rens, signs			Descriptio	n Expres	sion	
		Floa	t	3	-99.	006	1			
1	ansotropic_distance						if(gold>2	0.20,qo	d)	
1	anisotropic_distance cut egg	Calo	bated							
1	ansotropic_distance cut egg au_lig	Calc Floa	ulated t	6	-99.1	000000	gold content	kg per tor	ofore	

Атрибут БМ можна зробити обчислюваним, щоб його значення залежало від значень інших атрибутів. Наприклад, атрибут густини може залежати від типу порід. При цьому значення в даному атрибуті автоматично перераховуватиметься після внесення змін до атрибутів, на яких воно засноване.

Заповнимо новостворений атрибут аи значеннями Блок-модель > Атрибути > Математичні операції

		64			
At	tribute name	Expression			
_ <u>1</u> _a	u_kg	gold*0.00	21		^
Limit?	V				•
				Received	Cancel
	HEMATICAL OPERATIONS	SWITH BLOCKS SPECIF	Y REQUIRED OPERATIONS		×
At	tribute name	Expression			
1 a	u_kg	gold*0.00	01		1.
					-
6					
0				Received	Cancel
nstraints	E.	2	82.0	Received	Cancel
nstraints ne in		2	Constraint values	Received	Cancel
e in e BLOCK		Add	Constraint values	Received	Cancel
ne in e BLOCK	× > • 0	Add	Constraint values	Received	Cancel
e in • BLOCK	0	Add	Constraint values	Received	Cancel
nstraints ne in • e BLOCK	. > . 0	Add Clear Start all.	Constraint values	Received	Cancel
nstraints ne in • BLOCK	• > • 0	Add Clear Start all.	Constraint values	Received	Cancel
ne in straints e BLOCK	0	Add Clear Start all.	Constraint values       a     Block Constraint: gold >       b     -       c     -       d     -       end     -       f     -       g     -	Received	Cancel
nstraints ne in e BLOCK	0	Add Clear Start all.	Constraint values	✓ Received	Cancel
nstraints ne in • e BLOCK	× > × 0	Add Clear Start all.	Constraint values	✓ Received	
nstraints ne in e BLOCK	• > •	Add Clear Start all.	Constraint values	✓ Received	
nstraints ne in e BLOCK	0	Add Clear Start all.	Constraint values	✓ Received • 0	
en froguer, while		Add Clear Start all.	Constraint values	✓ Received	
art frequett, with	n the limiter ==	Add Clear Start all.	Constraint values	✓ Received • 0	

Переглянемо результат за допомогою Блок-модель > Атрибути > Переглянути атрибути одного блоку, вказавши мишкою на бажаний блок, переглянути лише його атрибути, записані в ньому.



Bloc	k centroid			
¥ 73	315	×1625	Z 927.5	
Bloc	k size			
Y 10	×	10	Z <sub>S</sub>	
	Attribute		Meaning	
1	Attribute	*	Meaning	
1	Attribute anisotropic_distanc	e	Meaning 38.018 4.70	-
1 2 3	Attribute anisotropic_distanc have_cut au_kg	e	Meaning 38.018 4.70 0.004698	
1 2 3 4	Attribute anisotropic_distanc have_cut au_kg average_distance	e	Meaning 38.018 4.70 0.004698 43.737	
1 2 3 4 5	Attribute anisotropic_distance have_cut au_kig average_distance gold	e	Meaning 38.018 4.70 0.004698 43.737 4.70	
1 2 3 4 5 6	Attribute anisotropic_distance neve_cut au_kg average_distance gold kriging_variance	e	Meaning 38.018 4.70 0.004698 43.737 4.70 0.518	
1 2 3 4 5 6 7	Attribute anisotropic_distance nave_cut au_kg average_distance gold kriging_variance number_samples	e	Meaning 38.018 4.70 0.004698 43.737 4.70 0.518 20	

Можемо також редагувати ці значення для одного конкретного блоку за допомогою Блок-модель > Атрибути > Редагувати атрибути одного блоку

Bloc	k centroid			
¥ 73	355	× 1725	Z[987,5	
Block	k size			
Y 10	x 10	1	Z 5	
-	Attribute		Meaning	
1	anisotropic distance		9.978	1
2	have_cut		2.99	i i i
3	or kg		0.002986	_
4	average_distance		73.598	
5	gold		2.99	
×.	kriging_variance		0.488	
6	number_samples		20	
6	number_samples			
6 7 8	partial_p		0.000	

#### Контрольні запитання.

1. Що таке блокова модель родовища?

2. Як відбувається візуалізація атрибутів?

3. Опишіть процедуру завдання атрибутів блокам.

4. Як зробити атрибут БМ обчислюваним?

5. Продемонструйте на комп'ютері як переглянути атрибути одного блоку.

6. Як відбувається редагування значень атрибуту для одного конкретного блоку?

## Практична робота №2.

# Проєктування розкривних, видобувних уступів і відвальних ярусів заданої висоти відносно блокової моделі родовища корисних копалин

<u>Мета роботи.</u> Набуття навичок основ проєктування гірничих виробок і об'єктів кар'єру із заданими параметрами з урахуванням параметрів блокової моделі родовища корисних копалин.

<u>Постановка задачі</u>. Ознайомитися з функцією обрання робочих директорій. Вивчити основні інструменти при проєктуванні кар'єру. Розфарбувати блокову модель за вмістом руди в запропонованому родовищі корисних копалин. Ознайомитися з функцією запису макрокоманди.

#### Встановлення робочої директорії.

У навігаторі клацніть правою кнопкою миші папку pit\_design

У контекстному меню виберіть Встановити як робочу директорію



#### Підготовка даних

Перед початком роботи з програмою необхідно підготувати дані для здійснення проектування. Цей розділ охопить такі теми:

- Геологічні межі;
- · Контури, отримані із програми Whittle через спеціальний інтерфейс;
- Контури, одержані за допомогою програми Whittle через інтерфейс модуля Блок-моделювання;
  - Обмежені блок моделі Surpac;
  - ЦТМ топоповерхні;
  - Геотехнічні обмежувачі для проектування;
  - Обмежувачі пов'язані з параметрами землерийної техніки.

#### Основні інструменти Проектування кар'єрів

- 1. Очистіть графічний простір 🔀
- 2. Виберіть Блок модель > Блок модель > Відкрити/Створити.
- 3. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

Имя модели	pitdesign.mdl	•
Загрузка с ограничителями	V	
Имя ограниченной модели	pit28	

# Клацніть Застосувати

IR HO	denn blockmod	iel.mdi						
Опис	анне				Инпортировать все	Ничего не инг	тортирова	NT)
ыбра	ать атрибуты для	а инпорта						
	Название	Ten	Фон	Описание/Выражение	Нижняя граница	Верхняя граница	Инпорт	
1	gold	Float	-99.000	1	1			1
2	silver	Float	-99.000				1	
3	geology	Character	unassigned					
4	pit_number	Integer	999				127	
ган	ичения буквенно	ого атрибута						
рган гео	ичения буквению логия	ого атрибута						

Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

Имя ограничителя b		Значе	ения ограничителей	
Тип ограничителя ОГРАНИЧИТЕЛь •	Добавить	a	Constraint File: inside PIT28.CON	
		b		- 11
айл ограничителей PIT25.CON	Outectiette	¢		- 11
внутри 🔽	Osicinio	d		=
	Library and	е		
	пачать все	f		
		g		
		h		
		1		
		1		
		k		
		1		
		-	· · ·	
омбинирование ограничения				
Contraction of parameters				

Натисніть у рядку стану pit28 і виберіть у спливаючому вікні Показати

6	Показать
67	Скрыть
1	Сохранить
	Новый опраничитель
	Удалить все ограничители
0	Раскрасить по атрибуту
8	Сводка
5	Закрыть
() p	it28.mdl 👻

# Натисніть Застосувати

Стиль       Вид         Отменить ограничнители?       Удалить срезь?         Упорядоченное облако       Идинерточки облака         Опции       Размер наркера         Включить внутр. блоки?       Примен         Отменить ограничнители?       Отменить ограничнители?         Опции       Размер наркера         Включить внутр. блоки?       Отменить ограничнители?         Отменить внутр. бло	Стиль       Вид         Облако точек       Удалить срезь!?         Упорядоченное облако       Перенасштабировать?         Опции       Вилючить внутр. блоки?         Включить внутр. блоки?       Перенасштабировать?         Опции       Вилечное облако         Опции       Вилечное облако         Опции       Вилечное облако         Опции       Вилечное облако         Включить внутр. блоки?       Перенасштабировать?         Опции       Вилечное облако         Опции       Вилечное обла	Стиль       Вид         Облако точек       Удалить срезы?         Упорядоченное облако       Перенасштабировать?         Опции       Вид         Включить внутр. блоки?       Перенасштабировать?         Стинени       Стиени         Вид       Опции         Включить внутр. блоки?       Перенасштабировать?         Стинени       Стиени         Стиени       Стиени         Стиени       Стиени         Стиени       Стиени         Стиени       Стиени	ОТРИСОВАТЬ БЛОК-МОДЕЛЬ	×.
Включить внутр. блоки?	Включить внутр. блоки?	Включить внутр. блоки?	Стиль © <u>Блоки</u> © Облако точек © Упорядоченное облако Опции	Вид Отменить ограничители? Удалить срезы? Перемасштабировать? Маркер точки облака Размер наркера 4
			включить внутр. олоки?	🖌 Принен) 🔀 Отнена
and the second				_

Клацніть по іконці записати макрокоманду Введіть ім'я grade та натисніть Застосувати

ЗАПИСЬ	МАКРО	×
Введите им	я файла макро для записи	1
Имя Ф <mark>а</mark> йла	grade	
		📢 Примен) 🔀 Отмена

Ви використовуватимете цей макрос пізніше при заміні даних

Виберіть Блок модель > Показати > Розфарбувати модель за атрибутами.

Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Оновити та Застосувати.

Sarpyshirb.crimin	si_styles:bm_colours.ssi 👻	Перезагрузить		Цвет	Значения атрибутов	
Грань по умолч.	pink: 👻		1	blue	0.00-> 2.00	6
Край по унолч.	blue 👻		2	r=0.00 c=1.00 b=1.00	2.00->4.00	
Атрибут для раскраски	gold	Сканировать	3	=0.00 c=1.00 b=0.00	4.00 -> 6.00	1
Диапазоны для выбора цвета	0,8,2;999		4	r=1.00 g=1.00 b=0.00	6.00 -> 8.00	1
Тереходные цвета			5	red	8.00 -> 999.00	1
Пегенда	Последний цвет red	•	-			
Легенда						
Количество десятичных знако	8 2					
Прозрачность						
Применить прозрачность 📄	0%	100%				
and the second second second						

Блок модель буде розфарбована відповідно до установок. Більшість блоків матиме синій колір, тому що вони знаходяться поза рудними тілами і не мають змісту.

Оскільки ми будемо створювати кар'єр знизу догори, ми покажемо Whittle контур і геологічні кордони на рівні нижнього майданчика кар'єру.

Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Новий графічний обмежувач. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Des ormananteres h	Значения ограничителей	
Ten orpassuren I TINOCKOCTh .	Aober     a     2 Value Constraint: Not above 2-890       b     c       Overchine     c       d     c       f     c       0     h       1     j       k     c	
Кт. блоки част. в пределах ограничателя 📰 Колбиндование ограничания Сохранить ограничения в	-	

Будуть показані всі блоки всередині Ріt28 між горизонтами 880 і 890, розфарбованими за вмістом золота.

Натисніть , щоб зупинити запис макрокоманди.

Далі розглянемо, які блоки належать до кар'єру 16, які відносяться до кар'єру 28.

Клацніть по іконці записати макрокоманду .

Введіть ім'я файлу pits і натисніть кнопку Застосувати

ЗАПИСЬ МАКРО	
Введите имя файла макро для записи	
Имя Файла pits	•
	🗸 Примен 🔀 Отмена

Виберіть Блок модель > Показати > Розфарбувати модель за атрибутом.

Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Цвета блоков					- X
Загрузить стили si_styles:bm_colours.ssi 🗸 Переза	грузить		Цвет	Значения атрибутов	
Грань по умолч, ріпк -		1	blue	16	- 1
Атрибут для раскраски pit_number Сканир Диапазоны для выбора цвета	овать	2	red	28	
Тереходные цвета					
Используйте переходные цвета при сканировании 📝 Первый цвет blue Последний цвет red	Обнови	Ть			
Іегенда Количество десятичных знаков 2					
Трозрачность					
Применить прозрачность 🔄 0% 🏴 100%					
Сохранить стили ?					-
				🖌 Примен) 🔀 (	Отнена

Натисніть <sup>122</sup>, щоб зупинити запис макрокоманди.

Увага: Ви можете швидко переключатися між двома видами даних, запустивши grade.tcl або pits.tcl.

#### Контрольні запитання.

1. Які переваги дає функція обрання робочих директорій?

2. Який перший крок виконується при проєктуванні кар'єрів?

3. Для чого на практиці використовується функція розфарбувати блокову модель за вмістом руди?

4. Що дозволяє зробити функція запису макрокоманди?

#### Практична робота №3. Моделювання транспортних з'їздів заданої ширини і нахилу, що розташовується на борту кар'єру

<u>Мета роботи.</u> Набуття навичок з моделювання транспортних з'їздів заданої ширини і нахилу, що розташовуються на борту кар'єру при розробці родовищ із заданими параметрами.

<u>Постановка задачі</u>. Навчитися будувати перший стрінг при моделюванні нового кар'єру. Ознайомитися з особливостями установки кутів укосів та ширини берм. Вивчити особливості присвоєння параметрів при створенні нового кар'єрного з'їзду. Ознайомитися з функцією побудови нових горизонтів шляхом розширення стрінгу за шириною берми. Навчитися коригувати контур нижньої брівки нових горизонтів в інтерактивному режимі. Встановити особливості використання функцій проєктування розвороту.

#### Початок проектування кар'єру. Визначення початкового стрінгу.

У даному випадку ви будете проектувати знизу вгору, тому ви використовуватимете здигітований стрінг, що базується на Whittle моделі. Щоб почати, скористаємося стрінгом наданим у посібнику. Запам'ятайте, що при проектуванні нижнього майданчика кар'єру необхідно взяти до уваги мінімально допустиму ширину кар'єру.

- 1. Відкрийте файл bas880.str.
- 2. Виберіть Перегляд > Зум > Зменшити.
- 3. У командному рядку введіть HOF і натисніть ENTER.

Так як базовий стрінг знаходиться на позначці 880м, а блоки між горизонтами 880м і 890м, то з цієї причини, якщо ми залишимо Hide On ми б не могли переглядати базовий стрінг, який проходить нижче блоків. Використовуючи Hide Off ми маємо здатність бачити контур, як показано на малюнку.

4. Розфарбуйте блоки за змістом.

Увага: Щоб побачити всі кроки, виконані вище, запустіть макрокоманду \_05\_load\_constrained\_blockmodel.tcl. Вам потрібно буде клікнути Застосувати, щоб переглянути всі кроки.



#### Установки кутів укосів та ширини берм

Як уже говорилося у попередньому розділі, необхідно вибрати метод визначення кута укосу, щоб встановити його. У нашому розпорядженні є стрінги з кутами укосів для проектування, тому скористаємося стрінг файлом slo1.str.

1. Виберіть Проектування > Проектування кар'єра > Вказати метод вибору кута укосу .

2. Клацніть Стрінги кутів укосів і натисніть Застосувати.



- 3. Виберіть Проектування кар'єрів > Завантажити стрінги кутів укосів.
- 4. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.



- 5. Виберіть Перегляд > Зум > Усі.
- 6. Виберіть Показати > Точки > Атрибути.

Показать атрибуты точки			
Имя уровня	slo1.str		
Диап. стринга			
Диап. сегм.			
Диап. точек сегм.			
Номер поля опис.	d1	*	
Выравнивание текста	<	-	
Толожение текста в сегменте	Bce	точки 🤅	) Первая точка 🌀 Центрои



В даному випадку кути укосів усіх трьох закритих сегментів збережені в першому описовому полі d1.

7. Виберіть Показати > Точка > Атрибути.

Показать атрибуты точки					
Имя уровня	slo1.str				-
Диап. стринга					
Диап. сегм.					
Диап. точек сегм.					
Номер поля опис.	d2	•			
Выравнивание текста	<	-	1		
Положение текста в сегменте	Bce	точки (	🖱 Первая точк	а 💿 Центро	бид

У другому описовому полі d2 збережена інформація про ширину берми.



Увага: Щоб побачити всі кроки, виконані вище, запустіть макрокоманду \_07\_define\_slope\_berm\_width.tcl. Вам потрібно буде клікнути Застосувати, щоб переглянути всі кроки.

# Установки з'їзду

1. Виберіть Редагувати > Рівень > Властивості.

2. Для зручності приховаємо файл зі стрінгами кутів укосів. Для цього введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Активны	ий уровень	bas880.str	0.00							
Общие у	установки									
Виде	циность 💮	вкл 🔘 выкл 🧕 игнорир.		Затенение	🗇 фон	r ©n	ро 💮 нет	а игнорир.		
Выбира	веность 🔘	вкл 🔘 выкл 🧕 игнорир.	00	вещение ребер	🗇 вкл	🗇 выя	кл 😐 игнори	p.		
Выбира	рани 🔿	вкл 🕐 выкл 🧕 игнорир. вкл 🕐 выкл 🥥 игнорир.	Ос Ц <mark>ве</mark> това	вещение ребер я интерполяция	© вкл	O BER	сл 🥥 игнори сл 🥥 игнори	p.		
Выбира	веность 🔘 Грани 💮 Ребра 💮	вкл 🕐 выкл 🥥 игнорир. вкл 🕐 выкл 🍥 игнорир. вкл 🕐 выкл 🥥 игнорир.	Ос Ц <mark>ветова</mark>	вещение ребер я интерполяция	() вкл () вкл	() вы	сл 🧿 игнори сл 🧿 игнори	p.		
Выбира	зеность () Грани () Ребра () юдифициров.	вкл ⊙ выкл ⊛ игнорир. вкл ⊙ выкл ⊛ игнорир. вкл ⊙ выкл ⊛ игнорир. . Уровень	Ос Цветова Видимость	вещение ребер я интерполяция Выбираеность	🕞 вкл 🕒 вкл Грани	🕤 выя О выя Ребра	кл о игнори кл о игнори Затенение	р. р. Подсветка ребер	Ца. интерп-	
Beilóipa Mo	зеность Грани Ребра юдифициров.	екл 💿 выкл 🧿 игнорир. екл 💿 выкл 🔘 игнорир. екл 💽 выкл 🎯 игнорир. . Уровень main graphics layer	ос Цветова Видимость	вещение ребер а интерполация Выбираемость	С вкл С вкл Грани	Peópa	кл 🥥 игнори кл 🧿 игнори Затенение нет	р. р. Подсветка ребер	Цв. интерп-	
Выбира Мо 1 2	зеность () Грани () Ребра () одифициров	вкл 💿 выкл 🥥 игнорир. вкл 💿 выкл 👻 игнорир. вкл 💿 выкл 👻 игнорир. Уровень main graphics layer slope strings layer	ос Цветова Видимость	вещение ребер я интерполяция Выбираеность	С вкл С вкл Грани []]	Ребра	сл о игнори сл о игнори Затенение нет нет	р. р. Подсветка ребер	Ца, интерп-	

3. Виберіть Перегляд > Вікно > Збільшити.

4. Виберіть пункт Вигляд > Опції виду поверхонь > Приховати ребра блоків.

5. Виберіть пункт Вигляд > Опції виду поверхонь > Сховати межі блоків.

- 6. Виберіть Показати > Точка > Номери.
- 7. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Показать номера точек в с	егмент	e	
Имя уровня	bas880.	str	
Диап. стринга	1		
Диап. сегм.			
Диап, точек сегм.			
Номер поля опис.	d1	-	
Выравнивание текста	<		
Положение текста в сегменте	-		

8. Виберіть Проектування кар'єрів > Новий кар'єрний з'їзд.

За підказкою, виберіть початкові дві точки з'їзду в нашому випадку 4 і 5, причому вони повинні бути сусідніми, порядок їх вибору значення не має.



З'явиться спливаюче вікно, в яке потрібно буде занести деяку інформацію, необхідну при проектуванні з'їздів. Описи за ними наведені нижче.

### • Назва з'їзду

У вас може бути кілька з'їздів у кар'єр, і ця назва допоможе вам при подальшій зміні характеристик.

### • Стрінг з'їзду

Ви можете вказати номер стрінга для з'їзду. Обидві сторони з'їзду матимуть цей номер стрінгу з окремими сегментами, що становлять кожну зі сторін.

### • Тип з'їзду

Існують три типи з'їзду:

- За годинниковою стрілкою - це з'їзд, який огинатиме сегмент, що розширюється/ звужується від рівня до рівня за годинниковою стрілкою.

- Проти годинникової стрілки - це з'їзд, який огинатиме сегмент, що розширюється/ звужується від рівня до рівня проти годинникової стрілки.

- Сікучий - це з'їзд, який буде перетинати кар'єр у вигляді виїмки або у вигляді насипу для відвалу. Наступна вимога для цього з'їзду - це вказівка на сегмент, який визначає напрямок з'їзду в ході проектування.

### • Ширина з'їзду

Це поле заповнюється за умовчанням (з округленням) на основі відстані між двома вказаними точками першого сегмента з'їзду. Це може допомогти, якщо необхідно переконатися, що точки були вибрані правильно.

#### • Градієнт з'їзду

Градієнт визначається у вигляді відношення, тому, наприклад, введення величини 10 означатиме, що градієнт буде дорівнює 1:10 або 10%.

#### Метод завдання градієнта

У нашому розпорядженні є опції внутрішня кромка, зовнішня кромка та центр з'їзду:

- Внутрішня кромка - градієнт відраховується з внутрішньої кромки всіх кривих з'їзду.

- Зовнішня кромка – градієнт відраховується по зовнішній кромці всіх кривих з'їзду. Такий підхід бажаний, коли градієнт з'їзду не повинен бути меншим за проектований.

- Центр з'їзду - градієнт відраховується вздовж осьової лінії з'їзду, розташованої на півдорозі між двома кромками. Цей метод мінімізує відхилення градієнта з'їзду від градієнта, що проектується.

# Характеристики перетину берми

Ними визначається напрямок виїзду зі з'їзду на берму. Опції виїзду на берму такі (найбільш типовим є виїзд на нижню брівку)

- У напрямку «верхньої брівки». Цей метод дозволить забезпечити виїзд на берму у бік зовнішнього краю берми.

- У напрямку «нижньої брівки». Цей метод дозволить забезпечити виїзд на берму у бік внутрішнього краю берми.

- У напрямку «верхньої та нижньої брівки». Цей метод дозволить забезпечити виїзд в обидві сторони берми, що перетинається.

- Ніде. Виїзд на берму, що перетинається, буде неможливий.

• Відстань звуження берми

Якщо метод перетину берми не є виїздом у напрямку верхньої та нижньої брівки, берма звузиться до нульової ширини з одного боку або з іншого боку з'їзду. Відстань звуження берми – це відстань уздовж з'їзду від початкової точки звуження до точки виклинювання берми.

#### Кут розвороту

Це кут автоматичного розвороту. Він коливається в межах від 60 до 200 градусів. За замовчуванням його встановлено на 180 градусів.

#### • Внутрішній радіус розвороту

Внутрішній радіус розвороту залежить від техніки, встановіть його виходячи від технічних характеристик, при цьому ви повинні врахувати, що також змінюється зовнішній радіус.

Всі описані вище установки, так само можливо змінювати в ході проектування, достатньо вибрати характеристики з'їзду і ввести якісь зміни.

9. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть кнопку Застосувати

Определить характе	ристики съезда
Название съезда	ramp#1
Стринг съезда	100
Тип съезда	против часовой 🖉 👻
Ширина съезда	15
радиент съезда 1:	6.667
Градиент вдоль	💿 внутр. кромка
	💮 внешн. кромка
	🕐 центр съезда
пределить характе	ристики пересечения бермы
выезд в ст	орону: 🔘 в. бр.
	💿 н. бр.
	🖱 в. и н. бровки
	П нигде
Расстояние сужения	бермы 25
Определить характе	ристики разворота
Угол р	азворота 180
Выутранный размус г	a38000Ta 5

Створення верхніх та нижніх брівок

У цьому розділі ви поступово створюватимете кар'єр, уступ за уступом, до горизонту 920м.

1. Виберіть Розширити стрінг > Висота уступу.

2. Дотримуючись підказки, виберіть стрінг, який потрібно розширити, у цьому випадку стрінг 1.

3. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Стринг 1	
Мин. значение Z 880.000	
Макс. значение Z 880.000	
Определите метод расширения	1
Высота уступа	10
Ограничивающая высота	9999
Z направление	💿 вверх 🔘 вниз
Горизонтальное направление	расширить (С) сжать
	State Camera

Функція Розширити стрінг здійснить операцію для всіх сегментів вибраного стрінга, тоді як функція Розширити сегмент здійснить її лише обраного сегмента. Обидві операції будуть ефективними як для відкритих, так і для закритих стрінгів.

Нижній майданчик розшириться вгору на 10м під кутами, заданими стрінгами кутів укосів відповідного файлу, а з'їзд проектуватиметься проти годинникової стрілки, як це показано на малюнку.



Якщо будь-які контури кар'єру необхідно модифікувати в ході проектування кар'єру вгору від нижнього майданчика, наприклад, для того, щоб охопити кар'єром більшу кількість руди, потрібно коригувати саме нижню брівку. Коригування верхньої брівки призведе до зміни кута укосу, що у загальному випадку небажано.

4. Виберіть Розширити стрінг > За шириною берми.

5. Відповідно до підказки виберіть стрінг, який необхідно розширити, потім натисніть на стрінг 2.

6. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Расширить стринг на Стринг 2 Мин. значение Z 890 Макс. значение Z 890	ширину бермы		and the second se	×
Определите метод расшир	ения		Предел дельты Z	
Метод создания берны	всегда		Chemical Baselines (1997)	
Ограничивающая высота	0			
Berm width method 🕐 noo	т. ширина			
💮 опи	сания			
о стр	инги углов откосов			
@ 6no	к-модель			
Атрибут ширины берны	gold	+		
Ширина берны по умолч.	10			
Уклон бермы (%)	0			
Горизонтальное направле	ние 🧕 расширить 💮 сжать			
			Принен	🔀 Отмена

В даному випадку ширину берми ми запозичуємо з поля опису d2 стрінг файлу (у нашому випадку він дорівнює 5м, але він може змінюватись на різних ділянках). При цьому якщо будь-яка ділянка не потрапляє в поле охоплення даного файлу, або будуть відсутні поля опису з шириною берми, то ширина берми буде створена за замовчуванням зі значенням 10м.

Результат застосування функції розширення ширини берми показаний нижче. Зауважте, для себе різні характеристики перетину з'їзду в напрямку верхньої та нижньої бровок.

Перш ніж ми вирішимо, коригувати контур нижньої брівки чи ні, для того, щоб підігнати контур кар'єру до Whittle-контуру, покажемо блоки Whittle-кар'єра та геологічні межі для вище розташованого уступу, тобто між висотними відмітками 890 і 900.

Щоразу, коли ми розширюємо стрінг чи сегмент, гарною практикою буде перевірка результуючих ліній щодо небажаних геометричних елементів. Типовими є ситуації, коли місцями контур кар'єру стискається, а не розширюється у вершинах гострих кутів, які можуть з'явитися там, де криві лінії є найбільш звивистими. Такі ділянки можуть бути скориговані із застосуванням звичайних функцій редагування стрінгів.

7. Виберіть Блокувати модель > Обмежувачі > Видалити останній графічний обмежувач.

8. Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Новий графічний обмежувач.

9. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Иня ограничителя с		Значения ограничителей	
Тип огранчентеля 2 ПЛОСКОСТЬ • 2 • 900 Выше	Добавить Очистить Начать все	a         Z Value Constraint: above Z=890           b         Z Value Constraint: Not above Z=900           c         d           d         f           f         d           h         1           j         k           i         i	
Ост. блоки част, в пределах ограничитела 📄 Конбинирование ограничения Сохранить ограничения в		- 	

Вигляд у графічному вікні зміниться і набуде таких обрисів:



Ми просунемося на один уступ вгору, перш ніж розтягнути контур нашого кар'єру на північ, щоб охопити руду, яка опинилася за межами поточного контуру кар'єру.

10. Виберіть Розширити стрінг > Висота уступу.

У формі, що з'явилася, ви побачите параметри, що залишилися за замовчуванням від попереднього застосування функції.

11. Клацніть Застосувати.



12. Виберіть Розширити стрінг > За шириною берми.

Не забувайте дотримуватися підказок у командному меню. Виберіть стрінг для розширення. У формі ви побачите параметри, що збереглися за замовчуванням попереднього застосування функції.

Стринг 4 Мин. значение 2 900 Макс. значение 2 900			
Определите нетод расшире	31419	Предел дельты Z	0
Метод создания берны	всегда		
Ограничивающая высота	0		
Berm width method 👘 nocr	г. ширина		
🖱 опис	сания		
	нги углов откосов		
🖱 блон	-нодель		
Атрибут ширины берны	gold 🗸		
Ширина берны по умолч.	10		
Уклон берны (%)	0		
Горизонтальное направлен	ие 🙆 расширить 🕐 сжать		
<b>A</b>		20	

Можливо, ви захочете відредагувати нижню брівку кар'єру. Відредагуйте ділянки, які, на вашу думку, потребують втручання простими інструментами редагування сегмента/стрінга. Наприклад, на півдні у нас вийшли незграбні форми контуру кар'єру, або будь-яка ділянка вийде увігнутим/опуклим.

13. Використовуйте інструменти редагування (точка додати/перемістити), щоб вирівняти/згладити контур, як показано на малюнку.



Знов покажемо блоки в межах Whittle контуру кар'єру та геологічні межі для інтервалу висот 900-910м.

14. Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Видалити останній графічний обмежувач.

- 15. Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Новий графічний обмежувач.
- 16. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Mes processarens it		3124	вня ограничнітельй	
Типаграничития 2ПЛОСКОСТЬ	Добзенть		Z Value Constraint: absve Z=900	
2= 910	Очестить	c d	2 value Constraint Not above 2-910	
bese 🖅	Haverb acc	e F		
		ę h		
		1		
		<u>k</u> 1		
Ост. блоки част. е пределах ограничителя 🏼		1		
Конбинирование ограничения				
Costribution of Disordance is				

#### Корегування результатів проектування

Зараз ми відкоригуємо нижню брівку кар'єру на висоті 900м, з метою охоплення руди, що виклинюється, в північній частині і потім перейдемо до нижньої брівки горизонту 920м.

1. У меню Редагувати виберіть комбінації функцій Точка > Перемістити і Точка > Вставить, щоб перемістити і створювати точки для контуру нижньої брівки на висоті 900м до тих пір, поки контур не набуде контуру схожими, як показано на малюнку.



Увага: При коригуванні контуру нижньої брівки в інтерактивному режимі даним чином важливо підтримувати мінімальну ширину видобутку. Далі ви маєте коригувати брівки на висоті 910м, щоб охопити руду на півночі кар'єру.

Деякі стрінги можуть бути погано помітні на фоні блоків, тому можна змінити установки кольорів, щоб отримати більш прийнятну комбінацію. Коли ви захочете показати стрінги свого файлу з прийнятними для вас стилями показу, просто скористайтеся функцією Установки > Властивості > Стрінгів та точок, виберіть бажані стилі та збережіть їх в окремому файлі стилів, щоб скористатися ним пізніше.

- 2. Виберіть Розширити стрінг > Висота уступу.
- 3. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.



- 4. Виберіть Розширити стрінг > За шириною берми.
- 5. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Стринг 100 Мин. значение Z 880 Макс. значение Z 910	ширину оермы	
Определите метод расшир	ения	Предел дельты Z
Метод создания бермы	всегда	
Ограничивающая высота	0	
) опи () стри () бло	сания инги углов откосов к-модель	-
Атрибут ширины бермы	gold	
Ширина бермы по умолч.	10	
Уклон бермы (%)	0	
Горизонтальное направлен	ие 💿 расширить 🔘 сжать	
		📝 Примен) 🔀 Отмена

Ви побачите приблизно таку картину.



6. Ймовірно, ви захочете підкоригувати увігнутий контур, позначений на малюнку вище за стрілку. Це потрібно зробити для того, щоб запобігти появі небажаних геометричних елементів у формі борту кар'єру. Видалення точки деяких точок дозволить досягти бажаного результату.

7. Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Видалити останній графічний обмежувач .

- 8. Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Новий графічний обмежувач.
- 9. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

ня ограничителя b		Значе	ния ограничителей	
Тип ограничителя Z ППОСКОСТЬ -	Добавиты	a	2 Value Constraint: above 2-910	1
Z = 910		b	Z Value Constraint: Not above 2-920	
	Очистить	C		
ьше 😰		0		
	Начать все	F		
		g		
		h		
		1		
		1		
		1		
		1.10	<	*
т. блоки част, в пределах ограничителя				
Комоннирование ограничения				

10. З меню Редагувати скористайтеся функціями вставки та переміщення точок, щоб створити та перемістити точки контуру нижньої брівки на горизонті 910м, доки схема не виглядатиме приблизно наступним чином.

Увага: Ви можете вводити зміни на свій розсуд. Цей приклад коригування є лише загальною частиною інструкції.

### Підготовка до розвороту з'їзду

Тепер ми розширимо наш з'їзд до 20м та змінимо його градієнт до 10%, оскільки ми наближаємось до розвороту.

Увага: Функції Крок назад та Крок вперед виключно добре підходять для процесу проектування кар'єру. Якщо в ході проектування намітилися геометричні проблеми, просто зробіть крок назад і відкоригуйте ділянку, в межах якої існує проблема. Знову запустіть потрібну функцію проектування, і новий контур з'явиться без проблем. Це значно простіший і легкий шлях, ніж редагування проблематичних ділянок після застосування функцій проектування.

11. Виберіть Проектування кар'єрів > Характеристики з'їзду.

12. Виберіть точку на зовнішньому контурі (нижня брівка на горизонті 910м).

13. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

N	вменить	установки ст	ьезда									8 .
Feom	етрия и хар	актеристики съ	езда									
	Удапить	Название	Стринг	Тип	Ширина	Градиент 1:	Градиент вдоль	Метод пересечения берны	Расст. сужения	Угол разворота	Внутренний радиус разворот	
1		Ramp#1	100	anti-dockwise	żo	6.667	внутр. кронка	выезд в сторону в. бровки	• 25	160	5	
1000	1946											
											Примен	гиена

Увага: Для підготовки до створення розвороту, нам, можливо, потрібно буде змінити метод перетину берми і вибрати опцію виїзд у бік верхньої брівки, так що ми матимемо можливість виїзду на берму після створення розвороту.

- 14. Виберіть Розширити стрінг > За висотою уступу.
- 15. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.
- 16. Виберіть Розширити стрінг > За шириною берми.

17. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть **Застосувати**. З'їзд тепер буде пологішим і ширшим.



18. Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Видалити останній графічний обмежувач.

- 19. Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Новий графічний обмежувач.
- 20. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

	7	начения ограничителей	
ина ограничителя ZINOCKOCTь . Z = 930 Въше	Добавить Очистить Начать все	z         Value Constraint: above Z=920           b         Z         Value Constraint: Not above Z=930           c         d           d         f           g         f           h         j           i         j	
Ост. блоки част. в гределах ограничителя Конбинирование ограничения Сохранить ограничения в			, , , , , , , , , , , , ,



- 21. Виберіть Файл > Зберегти > стрінг/ЦМ.
- 22. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

10201		
1920	÷	
тринг-файлы Сюрпэка		
str 💌		
) текст Эбинарн.	Опции ЦТМ/КМ Обеспечьте заверку солида при сохранении файла Обеспечьте жесткую обратную совместимость	<b>V</b>
и 🔲	w.	
	тринг-файлы Сюрпэка str 💿	тринг-фаилы Сюрлэка str Опции ЦТМ/КМ Обеспечьте заверку солида при сохранении файла обеспечьте заверку солида при сохранении файла обеспечьте жесткую обратную совиестимость бинари.

Увага: Щоб уникнути потенційної втрати даних під час проектування, регулярно зберігайте результати.

Тепер ви повинні бути знайомі з наступними аспектами проектування кар'єрів у Surpac:

# Редагування результатів проектування

Якщо у вас залишилися неясності щодо будь-якого з наведених вище аспектів проектування, ми рекомендуємо вам повернутися до цього розділу керівництва перед тим, як продовжувати роботу.

## Проєктування розвороту

Замість того, щоб продовжувати нарощувати з'їзд проти годинникової стрілки у західний сектор кар'єру, ми залишимо з'їзд у його східній частині. Щоб це зробити, потрібно спроектувати розворот з'їзду.

- 1. Збільшити зображення в північній частині кар'єру.
- 2. Встановіть номер стрінга, що дигітується, в рядку стану.
- 3. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

укажите	НОМЕР ДИІ	тити 💌
Номер стринга	99	_
	Примен	🔀 Отмена

Увага: Стрінг 99 буде використаний як тимчасовий стрінг, який відрізняється від існуючих стрінгів. Він буде використаний для створення точки в певному місці, потім точки контуру кар'єра будуть "пришиті" до неї.

4. Виберіть Створити > Точка > Під кутом.

5. За підказками виберіть точки заднього та переднього сигналу, як показано на малюнку.



Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

праднопти уго	ก
Ед. изм. 🍥	угол 💮 процент 🔘 отношение "1 к Х
Градиент 0	
Угол 180	
Угол в различн	ых единицах измерения
Ед. изм. угла	degrees
угол	0
	0
процент	

Буде створено крапку з номером стрінга 99 під кутом 180 градусів та за 20м від точки стояння спостерігача.

6. Виберіть Редагувати > Точка > Перемістити. Перемістіть точку заднього сигналу до нової точки з номером стрінга 99. Таким чином, точка придбає положення, необхідне для відновлення проектування з'їзду. Щоб пришити точку заднього сигналу до нової точки, скористайтеся методом "пришити" до точки. Для цього клацніть по екрану правою кнопкою миші та виберіть Точка, у версії 6.3 ця функція працює також у процесі дигітування. Ви отримаєте приблизно наступне зображення.



- 7. Виберіть Редагувати > Стрінг > Видалити групу.
- 8. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

УДАЛИТЬ СЕР	ию стрингов
Имя уровня	pit920.str
Диапазон стринга	99
	🖌 Примен 🔀 Отмена

9. Перейдіть в Площину через правий клік по графічному простору.

*0	Плоскость	1
* 0	Точка	2
*	Линия	3
*	Треугольник	4
2	Черчение	5
	Спроецируйте выборки на плоскость	
	うるかとほか	

10. З меню Редагувати скористайтеся функціями Вставити та Перемістити точки, щоб спроектувати розворот з'їзду.



Виберіть функцію Проектування кар'єру > Новий з'їзд у кар'єр, а потім натисніть «жовту» підказку, дві точки початку з'їзду.

пределить характе	ристики ст	ьезда	
Название съезда	Ramp#1		
Стринг съезда	101		
Тип съезда	по часово	ой	1000
Ширина съезда	20		
радиент съезда 1:	10		
Градиент вдоль	🔘 внутр	. кромка	
	🗇 внешн	н. кромка	
	🕞 центр	съезда	
пределить характе	ристики п	ересечения б	бермы
выезд в ст	орону: 🥑	) в. бр.	
	(0	н. бр.	
	0	в ин боог	SHOM .
			21011
асстояние сужения	бермы 25	5 THE AC	
		33500073	
Исодолно Характе		100	
31011	asoupora	100	

Якщо ви хочете змінити параметри з'їзду, вам потрібно буде використовувати функцію Характеристики з'їзду, вибрати потрібний стрінг, в даному випадку, самий зовнішній стрінг (номер 9) і змінити дані у формі, що з'явилася. Ви можете також видалити з'їзд, тільки після цього вам потрібно буде задати параметри нового з'їзду.

- 12. Виберіть Розширити стрінг > Висота уступу.
- 13. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Стринг	9	Сегмент	1
Мин. значение Z		920.000	
Макс, значение Z		920.000	
Определите мето	д ра	асширения	
Be	ICOT	а уступа	10
Ограничиван	оща	я высота	9999
Z	напр	равление	💿 вверх 🔘 вниз
Горизонтальное	напр	равление	🧿 расширить 🕐 сжать

- 14. Далі розширте шириною берми.
- 15. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

тринг 1 Ин. значение Z Макс. значение Z Определите метод расширения Тетод создания бермы все Ограничивающая высота 0 Тетод по ширине бермы оп	Сегмент 0 0 я гда ост. ширина	Преда	ел дельты Z 0	
1ин, значение Z 1акс. значение Z Определите метод расширения 1етод создания бермы все Ограничивающая высота 0 1етод по ширине бермы оп	0 0 г да ост. ширина	Пред	ел дельты Z 0	
такс, значение Z Определите метод расширения Метод создания бермы Граничивающая высота Матод по ширине бермы О о	о гда ост. ширина	Преде	ел дельты Z 0	
определите метод расширения leтод создания бермы все iграничивающая высота 0 leтод по ширине бермы по по по по п	я гда ост. ширина	Преде	ел дельты Z 0	
етод создания бермы все праничивающая высота 0 етод по ширине бермы О п	гда	•		
ограничивающая высота 0 Тетод по ширине бермы 💿 п 🔵 ог	ост. ширина			
1етод по ширине бермы 👩 п 🔘 о	ост. ширина			
0	ter er en en er			
	писания			
0 0	Тринги углов откосов			
	Пок-подель			
триоут ширины оермы	-	*		
цирина оермы по умолч.	5			
клон вермы (%)	0			
оризонтальное направление	расширить			
	🔘 сжать			
Карактеристики разворота				
2			🖌 Примен.,	, 🔀 Отмен

Завершення проєктування кар'єру до земної поверхні із використанням автоматичного створення серії уступів наведено в розділі 4.

#### Контрольні запитання.

1. Для чого створюється перший стрінг при моделюванні нового кар'єру?

2. Які основні параметри необхідно враховувати при створенні нового кар'єрного з'їзду?

3. Для чого необхідно виконувати коригування контуру нижньої брівки нових горизонтів в інтерактивному режимі?

4. В яких випадках використовується формування розвороту траси при проектуванні кар'єру?

### Практична робота №4.

# Автоматичне проєктування видобувних уступів і відвальних ярусів до земної поверхні кар'єру

<u>Мета роботи.</u> Набути навички з автоматичного проєктування серії видобувних і розкривних уступів до земної поверхні кар'єру з урахуванням формування відвальних ярусів.

<u>Постановка задачі</u>. Ознайомитися з функцію проектування серії уступів при моделюванні параметрів кар'єру. Виконати проєктування бортів кар'єру до топографічної поверхні. Опанувати інструменти автоматичного перетину бортів кар'єру з топографічною поверхнею. Вивчити функції проектування відвальних ярусів на земній поверхні порід з кар'єром.

Розглянемо функцію **проектування серії уступів**. До цього моменту ми проектували кар'єр крок за кроком (Практична робота 3), але іноді ми можемо дозволити собі спроектувати кілька уступів з ідентичними характеристиками. На даний момент побудуємо два уступи в автоматичному режимі. Для початку підготуємо нашу модель блок, щоб використовувати її в подальшому.

Створимо два атрибути для кута укосів бортів та ширини берми кар'єра, використовуючи поля опису кута укосів борту кар'єру та ширини берми стрінг файлу slo1.str.

- 1. Видаліть усі графічні обмежувачі блокової моделі.
- 2. Виберіть Блок модель > Атрибути > Нові.

Имя атрибута	Тип	Десят. знаки	Фоновое значение	Описание/Выражение	
angle_of_slope	целое		60	угол откоса борта карьера	
width_of_berm	целое		10	ширина бермы	
woor_or_perm	целое		10	Languna oppror	

Надамо значення кутів укосів і ширини берми всередині полігонів стрінг файлу slo1.str всім блокам блокової моделі.

- 3. Виберіть Блок модель > Обчислення > Присвоїти значення.
- 4. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

	Иня атрибута	Значение
1	angle_of_slope	70
2	width_of_berm	5

Ми задаємо певні значення кута укосу та ширини берми блоків, з обмеженням у нашому випадку по полігону всередині стрінга 1.

введите ограничители	And the second second second		
Ans or new sectors b		Значения ограничителей	
Ten conservations CTP/HC			
	Добавить	String Constraint: inside SLO 1 .STR in direction z String Range: 1	
Crower-dails S.O	1	b	
dean. 1	Очистить	c	
Beytper		d	
Parsas 2	Нанать все	6	
еобязательные поля	and the second s	t	
Нихний предел		0	
Верхний предел		h	
Диал. стринга 1			
Диапазон сегнента		3	
		<u></u>	
		1 L	
		Lange and the second seco	
ст. блоки част. в пределах ограничителя			
Конбинирование огранитиения			
Сохранить ограничения в			

Далі задайте відповідні значення кута укосу і ширини берми блокам всередині полігонів, що залишилися, стрінг файлу slo1.str. Натисніть Застосувати, коли програма запропонує перезаписати блок модель.

THENCOUNTO SHAREFUSE			ibu syawaran b		Series systematic
Ина атрибута	Эночение		Council a	. Deces	Bing Costnett, esderSc0 (; STR in direction ; Strong Karger 2     B     c
1 angle_of_slope	65	[*]	Berter 🗵 Paren 11. m	And all	2 (4)
2 width_of_berm	\$		Nesfearcase care		
			Sepond gager Joan crows 2		1 1
		•	Journals serverts		12
					1.
раничить интерполацию 🛛			Get. Brown wat is topgaras at parenters 🖂		
5	6		Кобнеразне узаниена		1
	Оринен	🗙 Отнена			al farme a
			M		
		1	M		
			M		
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ		×	Begare operation	1	Solates systematical
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ		×	No preventes Interpresente (Conf. •		Peaker system and
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ	Зкачение	X	M Bears operation the operation 3 The operation COMP .	_ Mars.	Nonless systemstal # [desgContrast.rack101_578 e descur : Strog Rage 3 8
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Иня атрибута	Энэчеме	X	M Insare operations Insurpresentation Control (a) Concerdent (a) Concerdent (a)	Jalers • Daths	30-eles systemates 4 (beg Contract, rack 501, SR in disclar; Strig Fage 3 3 5 
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута	Экачение ра		M Insure organization Intergramments (Child a Coper date 5.0 Jone 1 Intergra (Z)	Jdars • Datas	Screen provement a long Contract, rock 501, SN in descer 1 Strig Farge 3 b c d d e
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута angle_of_skope	Экачение 75		M Begin operation des presentes Cost 440 245 Jone 1 Desc 440 245 Jone 2 Press	Johans     OutShis     Neutra 83	Subdets pypermittel
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута angle_of_slope	Значение 75 51		M Bears operation In operation 2	V Dechs	Anotest spacemental           #         Simp Contrast rack 5:01 376 in declar: String Page 1           6         -           6         -           8         -
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута angle_of_slope widbi_of_berm	Эначение 75 5		M	Jdans Outros Republic	Anderer systematical # (des Contrast, rack 5:01 5% e desclar : Streg Page 3 6 6 6 7 8 9 1 1
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ VHx атрибута angle_of_slope widh_of_berm	Энзчение 75 51		M	Zdan V Outris Renso	3 a deles properental 4 Jong Contract, rude 501 STR in descar : Strig Rage 3 5 6 6 7 8 8 8 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута angle_of_skope 2_widbh_of_berm	Экачение 75 \$		M Inspire opposition Interpretation (CHP) Coper calls (2.5) Arm, 1 Benge 2 Free (2.5) Free (2.5	. Lien Daon Rec. St.	Junctures typeseries and A Strong Constraint roads 50.01.07R in denotion 1.07rog Parager 3 C C A C A A B L L L L L L L L L L L L L
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута 1 angle_of_slope 2 width_of_berm	Значение 75 5		M	• Datas	Dentes typesential
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута 1 angle_of_slope 2 width_of_berm	Значение 75 5		M	• Dates Newson	Dentes transmitted
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута angle_of_slope width_of_berm	Эначение 75 5		Bearn organization     Responsessor     Descriptions     Description     Crock data Sub     Description	• Decis	Bits of the sector of
ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ Ина атрибута angle_of_skpe 2 width_of_berm раничить интерполацию	Значение 75 11	×	Bearts organization     Bearts organization     Bearts organization     Court data Sub     Court data Sub     Bearts     Deve SU     Press	Jam     Outin     Instate	States systemstal

5. Виберіть Розширити сегмент > Проектування серії уступів. Виберемо метод проектування - Автоматичне розширення по висоті уступу.

6. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Стринг Сөгнөнт Мин. эночение 2	11 1 930.000	Иетод проектирования Гориоснтальное направление	Автопатическое расширен	Определите нетод уста	новки утлов откосов и цирины бери	<ul> <li>Фиксированные значения</li> <li>Блок-модель</li> </ul>	Определите атрибуты для углов откосов и и Атрибут углов откосов angle_of_slope	ирины бері . т
Манс, значение Z	930.000		Окать		Уклон берны (%)	0	Атрибут ширины берны width_of_berm	
аранетры автонат	rveckoro p	расцирения						
Число усту	nce 2			Hassawe (j174-файла				
Целовая отнетка с	o7.0.00	0		Officient 1				
91	90 (P			Трисоляция 1	*			
Высота уст	yria 10							
астота создания б	ери 1							
(Zinponeir Sep	ML S							

В даному випадку ми використовували Автоматичне розширення по висоті уступу і запозичували дані по куту укосів та ширині берми з блочної моделі, тому що вони у нашому випадку варіюються на флангах кар'єру. Фіксовані значення корисні в тому випадку, якщо наші параметри залишаються незмінними по всій площі кар'єру.

Детальний список уступів застосовується у тому випадку, якщо ми створюємо кілька уступів з різними характеристиками (наприклад, різна висота уступів).

Автоматичне розширення до висотної позначки створить кілька уступів з ідентичними характеристиками до певної висоти.

Автоматичне розширення до ЦТМ створить серію уступів з ідентичними характеристиками до ЦТМ (наприклад, до поверхні).



Раніше ми вирішили створювати з'їзд східним бортом кар'єру, тому наступним кроком створимо розворот, але при цьому ми застосуємо автоматичне створення розвороту. Раніше ми розглядали можливість створення розвороту за допомогою основних інструментів редагування.

7. Видаліть нижню брівку кар'єру на горизонті 950м, яка була створена автоматично, а також крайню точку з'їзду.



8. Виберіть Розширити сегмент > По ширині берми.

9. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

стринг Мин. знач Макс. знач	14 ение Z чение Z	Сегмент 950 950	1			
Определи	те нетод расшир	ония		Предел дельт	HZ 0	-1
Метод соз	дания берны	всегда	•			
Ограничи	вающая высота	0				
Berm width	n method 💮 noci	г. ширина				
	(П опи	сания				
	(C) cm	HEM VEROB OTVOCOB				
	() Cip					
	Ono	к-модель				
Атрибут ц	иирины бермы	width_of_berm	620			
Ширина б	ермы по умолч.	10				
Уклон бер	мы (%)	0				
Горизонта	альное направлен	ие 🧿 расширить				
Характер	истики разворот	a				
Д¢	бавить разворот	Название съезда	Уron разворо	та б	нутренний радиус разворот	а
1	V	Ramp#1	160	ķ	f)	

Як ви помітили, по-перше, ми вибрали приймати ширину берми з блочної моделі, вказавши відповідний атрибут. По-друге, встановили галочку Додати розворот. По-третє, встановлено кут розвороту 180 градусів, тобто у протилежний бік, як зазначалося раніше, може варіювати не більше 160-200 градусів. Також ми прийняли внутрішній радіус розвороту рівним 5м.

Всі ці параметри ми задавали під час створення з'їзду, але ви маєте можливість редагувати їх на даному етапі.



Наступним кроком відкоригуємо наш розворот шляхом додавання, переміщення та видалення точок. Отримаємо приблизно таке зображення.



Спроектуємо уступи до висотної позначки 980м.

10. Виберіть Розширити сегмент > Проектування серії уступів.

11. Дотримуючись підказки, вкажіть на зовнішню нижню брівку кар'єру на горизонті 950м.

12. Виберіть Автоматичне розширення до висотної позначки. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

	© Скать		Уклон Берлы (%)	0 0	Arpefyr weperei Seprei width_of_berm	
асцирения						
		название ЦПК-файла				
		Объект 3				
		Тресоллиня 1				
	Carbosei		сыррени Название ЦПУ-файла Объект () Трисолодии ()	название ЦЛУ-брайна	адорени Чтажанне ЦЛУ-фийла Объект <u>р</u> Трясолиден <u>р</u>	название ЦЛО-брайна Обрант 1 Трисолиции 1

Продовжуйте уважно стежити за контурами і вносити поправки в міру необхідності.



13. Збережіть результати проектування у файлі pit980.str .

### Проєктування кар'єру до поверхні

1. Виберіть функцію Проектування кар'єру > Завантажити ЦТМ поверхні.

2. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Після застосування цієї функції завантажиться ЦТМ поверхню на згадку.

3. Виберіть Проектування кар'єра > Показати відстань до ЦТМ. За підказкою виберіть зовнішній сегмент для показу вертикальної відстані від нього до поверхні ЦТМ. Відстань до поверхні кожної точки контуру буде показано зліва від сегмента.



Як видно, ми знаходимося приблизно в 17м нижче за денну поверхню в найближчій до неї точці, так що нам необхідно піднятися до рівня верхньої брівки на висоту 990м.

- 4. Виберіть Проектування кар'єра > Сховати підказки до проектування.
- 5. Скористайтеся функцією Розширити стрінг > По висоті уступу.
- 6. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.



 Виберіть Проектування кар'єру > Показати відстань до поверхні ЦМТ. Клацніть по зовнішньому стрінгу верхньої брівки кар'єру на горизонті 990м.



У східній частині кар'єру ми знаходимося тепер за 7м від денної поверхні. При відпрацюванні цього кар'єру ніхто не займатиметься відпрацюванням 2-х метрового уступу та створенням запобіжної берми. Отже, є деяка відстань до поверхні, в межах якої берму не потрібно проектувати. Якщо поглянути на ситуацію по-іншому, стане ясно, що верхній укіс може мати висоту до 15м без запобіжної берми.

8. Скористайтеся функцією Проектування кар'єру > Сховати підказки до проектування.

9. Виберіть Розширити стрінг > За шириною берми.

10. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Метод створення берми, вибраний у формі, означає: «Створюйте берму тільки тоді, коли відстань вгору до поверхні дорівнює або більше 5м».

Расширить стринг на	ширину бермы			×
Стринг 22 Мин. значение 2 990 Макс. значение 2 990				
Определите метод расшир	ения		Предел дельты 2 5	
Метод создания берны	дельта z к: ЦТМ >=	1		
Ограничивающая высота	0			
Berm width method 💿 noc	т. ширина сания			
() стр	инги углов откосов			
<ul> <li>Enclosed</li> </ul>	к-моделы			
Атрибут ширины бермы	width_of_berm			
Ширина берны по умолч.	5	- 01		
Уклон берны (%)	0			
Горизонтальное направле	ние 🔘 расширить 💮 сжать			
			🖌 Примен	Отмена

Берма шириною 5м була створена (див. мал. нижче), оскільки ми були повсюдно на відстані >5м від поверхні.

В результаті минулого застосування функції Показати відстані до ЦТМ поверхні ми знаємо, що ми менше ніж 10м по вертикалі від денної поверхні на східному фланзі кар'єру. Отже, ми більше не хочемо використовувати функцію

Розширити стрінг > По висоті уступу для проектування уступу, що має повну висоту 10м.

Натомість ми використовуємо функцію Розширити стрінг > До ЦТМповерхні, яка дозволить нам наростити кар'єр аж до денної поверхні. Тим не менш, просто нарощування до денної поверхні не дасть нам бажаного результату, оскільки у нас сформується 30-метровий уступ без берм безпеки в західній частині кар'єру. Функція Розширити стрінг > До ЦТМ-поверхні дає можливість розширення кар'єру до ЦТМ без перевищення встановленої максимальної висоти уступу і це те, що ми збираємося зробити.

- 11. Виберіть Розширити стрінг > До поверхні ЦМ.
- 12. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Характеристики выбранного се Номер стринга <b>23</b> Мин. значение Z <b>990.000</b> Макс. значение Z <b>990.000</b>	смента
Определите метод расширения	1
% от верт. расст. до ЦТМ	100
Макс. высота уступа	10
Z направление	<ul> <li>вверх</li> <li>вниз</li> <li>до цтм</li> </ul>
Ограничивающая высота	9999
Горизонтальное направление	<ul> <li>расширить</li> <li>сжать</li> </ul>
	Примен

В даному випадку наш стрінг знаходиться нижче за ЦТМ, тому ми вибрали функцію розширити стрінг до ЦТМ саме вгору. Якщо стрінг буде вище ЦТМ, відповідно ми розширюватимемо його вниз. У випадку, коли стрінг перетинатиме ЦТМ, то вибрати буде необхідно розширити до ЦТМ, тоді він розшириться вгору на ділянках нижче ЦТМ і вниз на ділянках вище ЦТМ. Ця функція зручна під час проектування доріг.

Після застосування цієї функції уступ буде створено. У східній частині кар'єру він менший, ніж 10 м. Опція % перевищення до ЦТМ у вищевказаній формі має значення за замовчуванням, що дорівнює 100. Це означає, що кожна точка на вибраному стрінгу при розширенні досягне граничної висоти або поверхні ЦТМ. Якщо ви бажаєте, щоб новий стрінг розширився лише на якусь частку від відстані до ЦТМ, введіть відповідний відсоток, наприклад, 50, щоб розширити стрінг на половину відстані до ЦТМ. Відповідно 25% вкаже на розширення на чверть відстані.

13. Виберіть Проектування кар'єра > Показати відстань до поверхні ЦМТ.

Вигляд у графічному вікні виглядатиме приблизно так, як на малюнку нижче. Як ви бачите, у східній частині кар'єру ми знаходимося на денній поверхні, на що вказує 0 м вертикальної відстані до неї.



Оскільки з'їзд знаходиться на поверхні, ми маємо зупинити його. 14. Виберіть функцію Проектування кар'єру > Характеристики з'їзду. Виберіть зовнішній сегмент кар'єру (на західній стороні кар'єру) і на формі позначте опцію Видалити.

Visita II
юта
•

15. Скористайтеся функцією Розширити стрінг > По ширині берми.

16. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Стринг 24 Мин. значение Z 996.5305 Макс. значение Z 1000	777050561		
Определите метод расшире	ния	Предел дельты 2	5
Метод создания берны	дельта z к ЦТМ >= 💌		15
Ограничивающая высота	2		
Berm width method 🕜 nocr	. ширина		
🕐 опис	ания		
🔿 стри	нги углов откосов		
	моделы		
Атрибут ширины бермы	width_of_berm	•	
Ширина бермы по умолч.	5		
Уклон бермы (%)	0		
Горизонтальное направлен			

Як ви бачите у графічному вікні, берма створена тільки там, де ми були більш ніж за 5м від поверхні, тобто, на західній стороні кар'єру.

Ця функція дозволяє бермі формуватися в тому випадку, якщо дотримано відповідних умов, і вона не буде сформована, якщо ці умови не дотримані. У

вищезгаданому прикладі установки для берми відповідають заданим умовам у західній частині кар'єру, але НЕ у східній частині кар'єру. Отже, берма створюється лише у західній частині кар'єру.

Метод створення берми має безліч опцій:

Стринг 26 Мин. значение Z 996.530 Макс. значение Z 1010	5777050561			
Определите метод расшир	ения		Предел дельты Z	5
Метод создания бермы	дельта z к ЦТМ >= 👻			
Ограничивающая высота	дельта z вверх до выс. отметки <=	^		
Berm width method 🛛 🖳 noo	дельта z вниз до выс. отметки <=			
	дельта z к ЦТМ >=			
O OU	дельта z вверх до ЦТМ >=			
() стр	дельта z вниз до ЦТМ >=	=		
6 6 m	дельта z к ЦТМ <=	-		
0.000	дельта z вверх до ЦТМ <=			
Атрибут ширины бермы	дельта z вниз до цтм <=	-		
Ширина бермы по умолч.	5			
Уклон бермы (%)	0			
Горизонтальное направле	ние 🙆 расширить 🦳 сжать			

Ви бачите, що ви маєте вибір. Перед вами кілька прикладів використання функції, які дозволять вибрати правильну опцію в конкретній ситуації.

17. Виберіть Розширити стрінг > До поверхні ЦТМ.

Виберіть стрінг для розширення, дотримуючись підказок. Переконайтеся, що ви обрали сегмент на західній стороні кар'єру - найзовніший сегмент кар'єру.

Необхідно вибрати лінію на західному краю кар'єру, оскільки ця лінія є унікальною, і варіант вибору неправильного сегмента буде виключено.

18. Скористайтеся функцією Проектування кар'єру > Показати відстані до ЦТМ .



Ознайомтеся з результатами: у нашому розпорядженні досі залишаються 18 метрів по вертикалі у південно-західній частині кар'єру до денної поверхні.

19. Виберіть Розширити стрінг > За шириною берми і застосуйте форму з налаштуваннями за замовчуванням, що з'явилися.

20. Потім скористайтеся функцією Розширити стрінг > До ЦТМповерхні з сформованими параметрами за замовчуванням.

21. Виберіть функцію Проектування кар'єра > Показати відстані до поверхні ЦТМ



Тепер до поверхні максимум 9,419 м. Наступне розширення підведе нас до поверхні.

22. Скористайтеся функцією Розширити стрінг > До поверхні ЦТМ і змініть максимальну висоту уступу на 9999м, щоб висота уступу 10м більше не була лімітуючим параметром. Сегмент розшириться до ЦТМ денної поверхні.

Карактеристики выбранного с Номер стринга 28 Мин. значение Z 996.531 Макс. значение Z 1020.000	егмента
Определите метод расширени:	a
% от верт. расст. до ЦТМ	100
Макс, высота уступа	999
Z направление	<ul> <li>вверх</li> <li>вниз</li> <li>до цтм</li> </ul>
Ограничивающая высота	9999
Горизонтальное направление	<ul> <li>расширить</li> <li>сжать</li> </ul>

23. Скористайтеся функцією Проектування кар'єру > Показати відстані до поверхні ЦТМ, щоб переконатися, що ми досягли поверхні навколо кар'єру.



Проектування кар'єру завершено. Збережіть дизайн у файлі pitdesign2.str. Вивчіть будову кар'єру в 3-мірному режимі.

# Перетин кар'єру з топографічною поверхнею

У попередній вправі ми проектували наш кар'єр до топоповерхні з використанням функції Розширити стрінг (сегмент) до поверхні ЦТМ. У цьому розділі розглянемо варіант усічення дизайну кар'єру топоповерхнею.

- 1. Очистіть екран 🔀
- 2. Відкрийте файл top1.str.
- 3. Виберіть Показати > Точки > Атрибути.
- 4. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Показать атрибуты точки				
Имя уровня	top1.dt	m		
Диап. стринга				
Диап. сегм.				
Диап. точек сегм.				
Номер поля опис.	z	•		
Выравнивание текста	<	-		
Положение текста в сегменте	Bce	точки	Первая точка 💮 Центрои	١д

Раніше ми проектували кар'єр до висотної позначки 980м і зберегли його у файлі pit980.str. Відкрийте його у графічному вікні. Очевидно, що для того, щоб перетнути дві поверхні, необхідно щоб вони перетиналися. Як ви бачите, висотна позначка топоповерхні в районі південно-західного борту кар'єру має значення 1025м.

Тому застосуйте розглянуту вище функцію Розширити сегмент > Проектування серій уступів, щоб підняти кар'єр до висотної позначки 1050м. Ви отримаєте приблизно таке зображення:

- 5. Збережіть отриманий дизайн у файлі pit1050.str.
- 6. Створіть ЦТМ кар'єра та збережіть його у файлі pit1050.dtm.

Якщо ви не робите цих кроків, поверніться до розглянутої вище вправи з проектування серій уступів і створення ЦТМ поверхні.



Для усічення однієї поверхні іншою необхідно створити лінію перетину між двома поверхнями.

7. Скористайтеся функцією Поверхні > Файлові функції ЦТМ > Лінія перетину двох ЦТМ.

8. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Определить перву	люЦ	TM				
Местоположение		pit1050	Ú.			
диапазон объект	a	1	10.3			
Диапазон трисоля	щии	1	10			
Определить втору	лю Ц	TM				
Местоположение		top1				
диапазон объект	а	1		.]		
Диапазон трисоля	щии	1	1.0			
Определите выхо	дной	файл				
Местоположение	inter	rsection				-
Номер стринга	200	0				

У робочій директорії ви отримаєте стрінг файл intersection.str. Якщо ви не спостерігаєте його в навігаторі, але при цьому у вікні повідомлень пишеться, що файл створений, клацніть правою кнопкою миші по робочій директорії та виберіть оновити.

Відкрийте отриманий файл у графічному вікні та перевірте його, щоб це був закритий сегмент. Найчастіше він є стрингом з відкритими сегментами. Використовуючи основні функції редагування, створіть один закритий сегмент, який, на вашу думку, відповідатиме вашим вимогам щодо усічення поверхонь.



9. Виберіть Поверхні > Усікти або перетнути ЦТМ > Усікти ЦТМ стрінгом.

10. Дотримуючись підказок, оберіть поверхню, що розрізається, та усікаючий стрінг, а потім введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Выбранная ЦТМ				
Название ЦТМ р	it1050.dt	m		
Диапазон объекта	L			
Диапазон трисоляции	í.			
Выбранный ограничиван	ощий стр	инг		
Имя уровня intersect Номер стринга 2000	tion.str			
Определить результать	a -			
Сохраните треугольнин	ои	💿 Внутри г	раницы	
		🔘 Вне гран	ицы	
Новый ограничивающи	й стринг			-

Ви отримаєте зрізаний контур кар'єру в межах лінії перетину.



Якщо ви збережете даний ЦТМ файл під якоюсь назвою, збережеться лише ЦТМ з усіченими трикутниками, при цьому стрінг файл не зміниться. Відкрийте усічену ЦТМ поверхні кар'єру та покажіть лінії, ви побачите наступну картину.



Тому, у разі потреби використання надалі ЦТМ поверхні кар'єру з відповідним стрінг файлом, аналогічним тому, що ми отримали раніше pitdesign2.dtm, скористайтеся функцією усічення саме стрінг файлу кар'єру і потім на його основі побудуйте ЦТМ.

- 11. Виберіть Файлові функції > Застосувати стрінг, що обмежує.
- 12. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Определить ограничивающ	ий стрин	r		
Местополо	жение іп	ite	rsection	÷.
	Диап.	_		
Номер ограничивающего ст	ринга 2	00	00	
Определить существующие	е стринг-	фа	айлы	
Местоп	оложени	e	pit	
	Диап	i,	1050	
Какие-либо стринги точечн	ых высо	r	(F)	
	Диапазо	1		
Определить файлы для соз,	дания			
Местоположение	pitdesign	1		•
Диап.	3			
Оставить номера стрингов	V			
Оставить описания	1			
Выбрать данные	BHV1	rio	и 🔿 Снаружи	

Ви отримаєте стрінг файл pitdesign3.str. Відкрийте його разом із файлом intersection.str в одному графічному рівні за допомогою CTRL.

Використовуючи функції створення ЦТМ та усічення поверхні обмежуючим стрінгом, для видалення зайвих трикутників, які ми розглядали вище, ви отримаєте ЦТМ кар'єра з відповідним стрінг файлом.



На цьому завершимо процес проектування кар'єру. Можна переходити до обчислення запасів корисних копалин в його контурах (Практична робота 5).

#### Проектування породного відвалу

1. Відкрийте файл pit and topo2.str.

Ви можете створити та використовувати файл з топоповерхнею та дизайном вашого кар'єру.

2. Відкрийте файл dcl1.str.

Після цього має з'явитися наступне зображення:



3. Потім відкрийте файл dtop1045.str.

4. Змініть масштаб Графічного простору екрана, використовуючи комбінацію інструментів перемасштабування (вікно, зум тощо), щоб на екрані з'явилося зображення приблизно схоже на наведене нижче:



Після цього все готове для того, щоб розпочати процес проектування породного відвалу. Вершина відвалу знаходиться приблизно на 50 метрів вище топографічної поверхні на висоті 1045 метрів. Висота та градієнт Осьової лінії не пов'язані один з одним. Положення Градієнта буде встановлено (налагоджено) у процесі Проектування відвалу.

5. Виберіть Проектування кар'єра > Вказати метод вибору кута укосу.

- 6. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати
- 7. Виберіть Проектування кар'єра > Встановити градієнт нахилу.
- 8. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

Новий проектний кут буде показаний у рядку стану нижньої частини екрана.

9. Виберіть Показати > Точки > Маркери.

10. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

	Определить используемый уго	л откоса  Проектировани описания стринги углов о блок-модель	не откоса рткосов
	Атрибут углов отк		0
УСТАНОВИ	ть проектный угол	ОТРИСОВКА	Стиена
УСТАНОВИ Ед. изм. 💿 уг Градиент	ТЬ ПРОЕКТНЫЙ УГОЛ ол Опроцент О отношение "1 к X" звl	ОТРИСОВКА Отрисовать маркеры Имя уровня Диап. стринга	dtop1045.str
УСТАНОВИ Ед. изм. () уг Градиент Ед. изм. угла	ТЬ ПРОЕКТНЫЙ УГОЛ СС СТАНИИ ол Опроцент Опношение "1 к X" 38 десят. градусы	ОТРИСОВКА Отрисовать маркеры Имя уровня Диап. стринга Диап. сеги.	dtop1045.str
УСТАНОВИ Ед. изм. () уг Градиент Ед. изм. угла угол	ТЬ ПРОЕКТНЫЙ УГОЛ ол Опроцент Опношение "1 к X" 38 десят. градусы 0	ОТРИСОВКА Отрисовать маркеры Иня уровня Диап. стринга Диап. точек сеги. Диап. точек сеги.	dtop1045.str
УСТАНОВИ Ед. изм. () уг Градиент Ед. изм. угла угол процент	ТЬ ПРОЕКТНЫЙ УГОЛ С ол Опроцент Оптношение "1 к X" 38 десят. градусы 0	ОТРИСОВКА Отрисовать маркеры Иня уровня Диап. стринга Диап. сеги. Диап. точек сеги. Номер поля опис.	dtop1045.str

11. Скористайтеся функцією Проектування кар'єру > Новий з'їзд у кар'єр.

12. Виберіть дві точки на верхньому майданчику відвалу – з кожного боку від Осьової лінії з'їзду.



13. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть кнопку Застосувати.

Название съезда Стринг съезда 100 Тип съезда Ширина съезда Градиент съезда 1: 6.667	Определить характе	ристики съезда
Стринг съезда 100 Тип съезда секущ. • Ширина съезда 20 Градиент съезда 1: 6.667	Название съезда	Ramp#1
Тип съезда (секущ. Ширина съезда 20 Бобб7	Стринг съезда	100
Ширина съезда 20 Градиент съезда 1: 6.667	Тип съезда	секущ.
Градиент съезда 1: 6.667	Ширина съезда	20
	Градиент съезда 1:	6.667

Після застосування цієї Форми підказка запропонує Вам обрати осьову лінію з'їзду. Виберіть Осьову лінію з'їзду в будь-якому помсті Осьової лінії - але там, де немає інших стрінгів, які Ви можете випадково «пристебнути»

14. Виберіть Розширити стрінг > До висотної позначки, а потім наведіть контур відвалу.

15. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

Стринг 1	
Мин. значение Z 1045.000	
Макс. значение Z 1045.000	
Определите метод расширения Выс. отм. цели	1025
Макс, высота уступа	9999
Z направление	🔘 вверх 🧕 вниз
Горизонтальное направление	

Графічне місце буде оновлено, як показано нижче:



Створимо на цій висотній позначці 10-метрову берму.

- 16. Скористайтеся функцією Розширити стрінг > По ширині берми.
- 17. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Стринг 2 Мин. значение Z 1025			
Макс, значение Z 1025			
Определите метод расшир	ния	Предел дельты Z	5
метод создания оермы	всегда		
Ограничивающая высота	0		
Berm width method 🧕 noch	. ширина		
🔿 опи	ания		
C CTD			
Ocipi	and yring offices		
C bnor	-модель		
Атрибут ширины бермы		•	
Ширина бермы по умолч.	10		
Уклон бермы (%)	0		
Горизонтальное направлен	ие 🧿 расширить 💮 сжать		
		<b>C A Z</b>	

Тепер проектуємо відвал до ЦТМ топографічної поверхні. 18. Виберіть Завантажити ЦТМ поверхні та завантажте файл top1.dtm.

Уровень	dtm surfa	ice layer	
Местоположение	top1		
Диапазон объекта	1		
Диапазон трисоляции	1		
		азать ЦТМ	

- 19. Виберіть Розширити стрінг > До поверхні ЦМ.
- 20. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

смента
100
999
<ul> <li>вверх</li> <li>вниз</li> <li>до цти</li> </ul>
0
<ul> <li>расширить</li> <li>скать</li> </ul>

Покажіть відстані від нижнього контуру відвалу до ЦТМ поверхні для того, щоб було видно, що основа відвалу була підігнана до поверхні ЦТМ і дорівнює 0.



Збережіть дизайн у файлі під назвою **dumpdesignl.str**. Створимо ЦТМ із файлу **dumpdesign1.str**, використовуючи лінії перегину. Під час створення ЦТМ видаліть зайві трикутники та збережіть файл **dumpdesign1.dtm**.

- 21. Очистіть екран, відкрийте файл pit\_and\_topo2.str.
- 22. Виберіть Файлові функції > Застосувати стрінг, що обмежує.
- 23. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати

Відкрийте файл dumpdesign1.str у поточному рівні, використовуючи опцію Замістити (утримуйте клавішу SHIFT та перенесіть файл у робоче вікно).

Определить ограничивающ	ий стринг	
Местополоз	кение du	mpdesign 👻
	Диап. 1	
Номер ограничивающего ст	ринга 4	
Определить существующие	стринг-ф	айлы
Местоп	оложение	pit_and_topo 🗸 🗸
	Диап.	2
Какие-либо стринги точечн	ых высот	
	Диапазон	
Определить файлы для соз,	дания	
Местоположение	temp	•
Диап.	10	
Оставить номера стрингов	1	
Оставить описания		
-		

Далі відкрийте файл temp10.str, помістивши його на той самий поточний рівень (використовуйте таку ж операцію, як і заміщенні файла, але з CTRL).

Після цього створіть ЦТМ із рівня.

24. Збережіть ЦТМ у файлі pit\_dump\_and\_topo2.dtm

#### Контрольні запитання.

1. Які процеси пришвидшує функція проектування серії уступів при моделюванні параметрів кар'єру?

2. Чому ми маємо проектувати борти кар'єру до топографічної поверхні?

3. Для чого створено інструмент автоматичного перетину бортів кар'єру з топографічною поверхнею?

4. Які особливості використання функції проектування зовнішніх відвалів?

# Практична робота №5.

# Обробка цифрових моделей спроектованих блоків (кар'єрів) з визначенням якісного та кількісного вмісту цінних компонентів, вмісних та розкривних порід

<u>Мета роботи.</u> Набуття навичок з обробка цифрових моделей спроектованих блоків (кар'єрів) з визначенням якісного та кількісного вмісту цінних компонентів для подальшої оцінки проектних рішень.

<u>Постановка задачі</u>. Ознайомитися з функціями обмежувачів блокової моделі родовища. Опрацювати існуючу блокову модель з використанням інструменту обчислення змісту та тоннажу матеріалів усередині кар'єру. Проаналізувати отримані результати файлу з детальною інформацією щодо обсягу, тоннажу та змісту всередині кар'єру за уступами та інтервалами змістів.

У цьому розділі ви ознайомитеся з підрахунком тоннажу та змістом матеріалу з угрупуванням за уступами виїмки та інтервалами вмісту із застосуванням функції отримання довідок по блочній моделі.

Обчислення вмісту цінних мінералів здійснюється після завершення процесу проектування кар'єру, що дозволяє встановити тоннаж та склад гірничої маси.

Спроектувавши кар'єр, ми хочемо отримати довідку щодо тоннажу та вмісту. Таку довідку отримати нескладно, використовуючи функції модуля блочне моделювання. Вони надають вам широкі можливості для отримання довідок.

## Створити обмежувач блочної моделі матеріалів усередині кар'єру.

Для того, щоб обчислити зміст і тоннаж з блокової моделі, ви можете створити обмежувач для матеріалу всередині кар'єру.

- 1. Очистіть графічний простір.
- 2. Відкрийте блок моделі pitdesign.mdl.
- 3. Виберіть Блок модель > Блок модель > Показати.
- 4. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати
- 5. Виберіть Блок модель > Обмежувачі > Новий графічний обмежувач.
- 6. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

	ОТРИСОВАТЬ БЛ	юк-модель				
	Стиль Стиль Стоки Сблако точек Упорядоченное Опции Включить внутр. бл	облако	Вид Отменить З Перема Марке	оограничители? [ Удалить срезы? [ асштабировать? [ ар точки облака Размер маркера ]		
Prenute or naveuute			V	Р Примен	Отмена	×
оведите скраничите	ae.	1	начения отпаничителей.			-
на аграничителя с Інп аграничителя ЦТМ 29йл ЦТМ 1еобязательные поли диапазон объекта (напазон трисоляции	kopi.dm v Deuse	Добавить Очистита Начать все	a DTM Constraint: abo b DTM Constraint: Not c d e f f g h i j k	we pitdesign2.dtm Object ID above top1.dtm Object ID;	D: 1 Trisolation ID: 1 1 Trisolation ID: 1	
т. блоки част. в предел Конбинирова Сохрани	нах ограничителя 📃 иние ограничения ть ограничения в pitdesign2		•			•
1					🖌 Примен	× Omer

Увага: файл обмежувач pitdesign2.con створений у робочій директорії, який є всі блоки всередині обмежувача.

7. Скористайтеся функцією Блок модель > Показати > Розфарбувати модель за атрибутами.

8. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Загрузить стили	si_styles:bm_colours.ssi +	Перезагрузить		Цвет	Значения атрибутов	
Грань по уколч.			1	blue	0.00 -> 2.00	i l
прая по уконч.	aold		2	r=0.00 g=1.00 b=1.00	2.00 -> 4.00	
илованы для выборацията	0.8.2-999	Сканировать	3	+0.00 g+1.00 b+0.00	4.00 -> 6.00	
	aiairtasa		4	r=1.00 g=1.00 b=0.00	6.00 -> 8.00	
	Первый цвет <mark>blue</mark> Последний цвет <mark>red</mark>	•				
егенда оличество десятичных знако	5 Z					
озрачность						
рименить прозрачность	0%	100%				

Повертайте модель, щоб розглянути блоки, розфарбовані за вмістом золота. Більшість блоків є порожньою породою і будуть розфарбовані в темно синій колір.



Обчислити зміст та тоннаж матеріалів усередині кар'єру

У даній вправі ми отримаємо довідку по тоннажу та змісту серії уступів та інтервалів змісту.

- 1. Відкрийте блок моделі pitdesign.mdl.
- 2. Виберіть Блок модель > Блок модель > Довідка.
- 3. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Название форматного файла		-	
Имя файла-справки	pit_design2	-	
Формат файла-справки	.not - Текстовый файл Сюрпэка	-	
Тип справки	<ul> <li>Standard Report</li> </ul>		
	Multiple Percent Report		
одель, рассчитанная методом ИК			
Изменить формат			
Ограничить?			

В даному випадку є важливим те, що ми застосовуємо обмежувачі, це дозволить нам отримати довідку тільки для блоків усередині кар'єру.

4. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

У цій блочній моделі відсутній атрибут частки, тому вводимо для прикладу постійне значення частки для всіх блоків. Ми вирішили отримати

довідку, розбивши її за двома критеріями. Перше, розбити по уступах виїмки. Другий крок, розбити по інтервалах вмісту золота.

Cripae	ка по описаниям									
V	Отформатировать заголовки Удалить линим с нулевыи обт	у немом?								
Cnpa	вка по объену и тоннажу 0 л	есятичных з	наков 💌							
	Справка по атрибутам	Показать?	Нижн. борт	Ураг. пробы	Esper	и. на	Справка	Быраже	ние	
	gold	1 121		1	Macc		Среднее			
b	silver	1			Macc	a	Среднее			
			_		Vana				•	
T	Использовать корректировк	v объена?			(C) ł	ектиривка Нет	удельны о веса			
1	Атрибут золото		-		0	Атрибут	[	*		
Farm						Значение	2.7			
Crew	етрическая группировка	La 7			-					
	independent contribution in			1.00		Группир	ующие атрибуть	ă.	Численный диапазон	
					1	2			880,1200,10	
					2	золото			0;2;5;8;999	
					00	Заполнит Совмести	ь все ячейки для мость со сводной	а груптырующ. 1 табляцей?	его атрибута?	
	Использовать настичный пр	outerit 5								
	IN PROVIDENCE IN THE REAL PROVIDENCE INTERPORT IN THE REAL PROVIDENCE INTERPORT		3	+						
Tola		e encarro constru-	The second se							

5. Введіть інформацію, як показано нижче, і натисніть Застосувати.

Як обмежувач приймаємо раніше створений обмежувач pitdesign2.con для блоків усередині дизайну кар'єру.

Инво ограничитела b         3начения ограничителей           Тите ограничителей         Orpanium File: inside PITDESIGN2.CON           Beyrph         Constraint File: inside PITDESIGN2.CON           Beyrph         Constraint File: inside PITDESIGN2.CON           Constraint File: inside PITDESIGN2.CON         0           Image: Pitter File: inside PITDESIGN2.CON         0           Image:	Введите ограничители				×
Ост. блоки част. в пределах ограничителя Сохранить ограничения в Сохранить огранить	Ина ограничитела b . Тип ограничитела ОГРАНИЧИТЕЛЬ . Файл ограничителей PITDESIGN2.CON . Внутри V	Добавить Очистить Начать все	а Constraint File: insid b c d e f g	e PITDESIGN2.CON	
Ост. блоки част. в пределах ограничителя С Конбинирование ограничения Сохранить ограничения в			h 1 3 k		
	Ост. блоки част, в пределах ограничителя 🕅 Конбинирование ограничения Сохранить ограничения в		•		

6. З'явиться довідковий файл pit\_design2.not.

У цьому файлі ви побачите детальну інформацію щодо обсягу, тоннажу та змісту всередині кар'єру за уступами та інтервалами змістів. Проміжні результати будуть показані для кожного уступу.

emcom Software oct 17, 2012	International Cnj	равка по	блок-модел	и	
constraints used a. INSIDE CON	STRAINT PITDESI	GN2			
сохранять бло	ки частично в пре	еделах ог	раничит <mark>е</mark> ля	: False	
	Gold	объём	Тонны	Gold	silver
880.0 -> 890.0	0.0 -> 2.0	42563	114919	0.000	0.000
	2.0 -> 5.0	8563	23119	3.646	27.284
	5.0 -> 8.0	1750	4725	6.140	32.473
	8.0 -> 999.0	1000	2700	11.689	25.333
промежут. сумма	0.0	538/5	145463	0.996	5.861
890.0 -> 900.0	0.0 -> 2.0	/3188	19/606	0.013	20.038
	2.0 -> 5.0	10750	20025	5.9/3	20.229
	8 0 -> 999 0	2125	5738	10 757	24 262
DOMENT. CVMM	1 0.0 -> 555.0	94063	253969	1. 311	5.433
900.0 -> 910.0	0.0 -> 2.0	117188	316406	0.000	0.000
	2.0 -> 5.0	19313	52144	3,162	30,884
	5.0 -> 8.0	7625	20588	6.112	26.888
	8.0 -> 999.0	14000	37800	9.434	27.644
промежут. сумма	A	158125	426938	1.516	7.516
910.0 -> 920.0	0.0 -> 2.0	184438	497981	0.026	0.314
	2.0 -> 5.0	43500	117450	3.291	26.359
	5.0 -> 8.0	7125	19238	6.203	33.682
	8.0 -> 999.0	7250	19575	12.650	23.948
промежут. сумма		242313	054244	1.1/1	0.0/8
920.0 -> 930.0	20 -> 2.0	280938	127700	3 270	26 446
	5.0 -> 8.0	2250	13/700	5 625	19 840
	8 0 -> 999 0	2230	00/5	0.000	0.000
DOMENUT, CVMM	0.0 - 555.0	334188	902306	0. 574	4.599
930.0 -> 940.0	0.0 -> 2.0	373688	1008956	0.007	0.078
	2.0 -> 5.0	51313	138544	3.068	30.813
	5.0 -> 8.0	3625	9788	5.146	15.625
	8.0 -> 999.0	0	0	0.000	0.000
промежут. сумма	a	428625	1157288	0.416	3.888
940.0 -> 950.0	0.0 -> 2.0	476125	1285538	0.007	0.059
	2.0 -> 5.0	49125	132638	3.109	32.745
	5.0 -> 8.0	4438	11981	0.295	40.09/
DOOHAWUT CLANK	0.0 -> 999.0	529688	1420156	0.347	3 426
950.0 -> 950 0	0.0 -> 2.0	591688	1597556	0.017	0.163
570.0 -5 900.0	2.0 -> 5.0	38875	104963	2,994	29.265
	5.0 -> 8.0	16125	43538	6.862	35,101
	8.0 -> 999.0	3000	8100	8.150	22.924
Промежут. сумма	A	649688	1754156	0.403	2.876
960.0 -> 970.0	0.0 -> 2.0	706438	1907381	0.016	0.257
	2.0 -> 5.0	37875	102263	2.737	27.376
	5.0 -> 8.0	10500	28350	6.500	34.326
	8.0 -> 999.0	10625	28688	9.657	21.475
промежут. сумма		765438	2066681	0.373	2.360
970.0 -> 980.0	0.0 -> 2.0	829313	2239144	0.015	0.220
	2.0 -> 5.0	44375	119813	2.675	25.702

Щоб отримати довідку по руді та порожній породі для кожного уступу, введіть для інтервалу вмісту -100;...;999, де ... - бортовий вміст. Блоки поза мінералізованої зони не мають вмісту як такого, але матимуть фоновий вміст, встановлений при заданні параметрів атрибутів і рівний для золота та срібла -99. Отже, першим чином для інтервалу змісту має бути -100 або менше - тоді по блоках, що не мають змісту, буде отримана довідка

#### Контрольні запитання.

1. Як впливають функції обмежувачів при аналізі складу блокової моделі родовища?

2. За якими показниками можливо обчислити зміст та тоннаж гірничої маси усередині кар'єру?

3. В чому ефективність визначення вмісту корисних компонентів родовищ за уступами розробки?

#### Практична робота №6.

# Розрахунок об'ємів, вмісту і складу гірничої маси в межах кар'єру, обмеженого горизонтальними і вертикальними поверхнями

<u>Мета роботи.</u> Набуття навичок розрахунку об'ємів, вмісту і складу гірничої маси в межах горизонтів кар'єру, обмеженого горизонтальними і вертикальними поверхнями. <u>Постановка задачі</u>. Ознайомитися з функціями обмежувачів. Застосувати на практиці інструмент визначення вмісту корисних компонентів на заданому горизонті кар'єру. Вивчити функції візуалізації за допомогою обмежувачів.

Обмежувачі БМ – це логічні комбінації просторових операцій та об'єктів, які використовуються для вибору блоків, з яких може бути вилучена інформація або які можуть бути проведені інтерполяції (або просто присвоєні певні значення). Функції роботи з обмежувачами знаходяться в меню Блокмоделі > Обмежувачі.

1. Створення нового обмежувача, наприклад по топографічній поверхні: використовуємо файл traning.mdl з папки blok modeling.

Блок-модель > Обмежувачі > Новий графічний обмежувач Заповнюємо форму, як показано на прикладі.

Иня ограннителя b • Тип ограннителя ЦТМ файл ЦТМ topol.dbm @ Выше Диалазон объекта [		а в в в в в в в в в в в в в в в в в в в	DTH Constraint: above topo1.dtm Object ID: 1 Trisolation ID: 1
Тип ограничителя ЦТМ Файл ЦТМ topol.dbm Ø Веше Необязательные поля Диалазон объекта 1	•	а а с	DTM Constraint: above topo1.dtm Object ID: 1 Trisolation ID: 1
Файл ЦТМ роро I.dbm		а р	DTM Constraint: above topol.dtm Object ID: 1 Trisolation ID: 1
Фейл ЦТМ topo1.dtm	•		
Выше     Необязательные поля     Диапазон объекта		Section and the section of the secti	
Необязательные поля Диапазон объекта		АИСТИТЬ	
Диапазон объекта		0	
	Har	чать все	
Диаразон трисоляции			
<u>1</u>		9	
		<u>n</u>	
		- 4	
		1	
		- K.	
			*
Эст. блоки част. в пределах ограничи	геля 🗐		
Комбинирование огранич	эния		
Сохранить ограничен	HA B		•
0			🥩 Приетон) 🛛 💥 Отмона

Обмежувачі можна зберігати в окремі файли, а потім надалі їх багаторазово використовувати, вибираючи в полі «Тип обмежувача» - «ОБМЕЖУВАЧ». Для чого необхідно у формі створення обмежувача в полі «Зберегти обмеження» вписати назву створюваного файлу.

2. Створимо такі файли обмежувачів:

• Між топоповерхнею topol.dtm і підошвою кори вивітрювання weathewl.dtm - називаємо topo\_weath.

Між підошвою кори вивітрювання weath-ewl.dtm та підошвою слабо вивітрюваних порід:

крыть охранить ювый опраничитель
охранить Іовый ограничитель
ювый ограничитель
далить все ограничители
аскрасить по атрибуту
водка
акрыть

Иня ограничителя с		Знач	ения ограничителей	
Тип ограничителя ЦТМ	Добавить	a	DTM Constraint: Not above topo2.dtm Object ID: 1 Trisolation ID: 1	1
Файл ЦТМ weath ew1.dtm 👻		b	DTM Constraint: above weath_ew1.dtm Object ID: 1 Trisolation ID: 1	
12 Beille	Очистить	c		
Необязательные поля		d		
Диапазон объекта 👔	Начать все	) <u>e</u>		
Диапазон трисоляции				
<u>.                                    </u>		h	-	
		1		
		1		
		k		
		1		
		_	*	,
ут блоки част в предерах ограничатера				
Комбиниование ограницения				
Coxpany or pany show weath				

weath-fresh.dtm - називаємо weath-fresh .

Иня ограничителя с			Значения ограничителей	
Тип ограничителя ЦТМ		Добавить	a DTM Constraint: Not above weath_ew1.dtm Object ID: 1 Trisolation ID: 1	
¢añn ⊔TM	weath fresh1.dtm		b DTM Constraint: above weath_fresh1.dtm Object ID: 1 Trisolation ID: 1	
	V Beart	Очистить	<u>c</u>	
Необязательные поля			<u>a</u>	
Диапазон объекта	1	Начать все		
Диапазон трисоляции	1 .		a	
	in the second		h	
			1	
			k	
			1	
ост. блоки част. в предела	х ограничителя 📃			
Конбинирован	не ограничения			
Сохранит	b orpawwweeke a weath fresh		•	

• Нижче підошви слабко вивітряних порід weath-fresh.dtm - називаємо fresh.

Візуалізація за допомогою обмежувачів:

Введите ограни	чители	
Иня ограничителя	b 💌	
Тип ограничителя	ограничитель 👻	
Файл ограничителе	ศ์ TRANS.CON	
Внутр	н 💟	

При підвантаженому обмежувачі вигляд блокової моделі також змінюється



#### Контрольні запитання.

1. З якою метою використовуються функції обмежувачів?

2. Як на практиці визначити вміст корисних компонентів на заданому горизонті кар'єру?

3. Що дозволяють зробити функції візуалізації в обмежувачах?

#### Практична робота №7. Інструменти редагування блокової моделі родовища корисних копалин в програмі Geovia Surpac

<u>Мета роботи.</u> Ознайомлення з інструменти редагування блокової моделі родовища корисних копалин в програмі Geovia Surpac.

<u>Постановка задачі</u>. Вивчити доступні в наявності моделі родовищ корисних копалин України. Виконати аналіз відносно їх параметрів, вмісту корисних компонентів, перспектив подальшої розробки.

Цифрова модель гірничодобувного підприємства складається з геологічної бази, побудованого кар'єрного поля з відповідними лініями (стрингами), що відображають борт кар'єра, каркасної та блокової моделі родовища.

Для відображення кар'єрного поля розміщуємо базу даних родовища в папці «ПГОК база Surpac» на робочому столі комп'ютерного класу кафедри.



Відкриваємо папку і переглядаємо файли з матеріалами для відображення стану кар'єру Полтавського ГЗК

•	Ім'я	Дата змінення	Тип	Розмір
	gplyrmrb_lithology_220419.dat	22.05.2024 16:28	Файл DAT	1 КБ
	gplyrmrb_lithology_220419.mdl	22.04.2019 11:36	Файл MDL	1 989 667 KE
	🗋 факт 10042019.str	10.04.2019 13:33	Файл STR	33 857 KE

В середині розміщені файли з розширенням .dat, .mdl,.str відповідно база даних літологічної структури родовища, блокової моделі залізорудного родовища Полтавського гірничо-збагачувального комбінату та лінії стрингів, що показують сучасне положення кар'єрного поля.

В «Навігаторі» відкриваємо папку «ПГОК база Surpac» і натиснувши праву клавішу миші (ПКМ) робимо папку робочою директорією.



Затиснувши лівою клавішею миші (ЛКМ) і утримуючі її на файлі «факт\_10042019.str» переносним файл в робочу зону відображення матеріалів у робочому вікні. З'явиться зображення топоповерхні кар'єру ПГЗКа та прилягаючих територій



Затиснувши ПКМ можна наблизити зображення і переглянути виробки поблизу. Для відображення 3D візуалізації треба затиснути ЛКМ і утримуючі її пересунути маніпулятор (мишку) в будь-якому направленні. Відображення кар'єрного поля та поверхні відвалів



Вносимо блокову модель в робочу зону відображення. Переносимо файл «gplyrmrb\_lithology\_220419.mdl» аналогічно з попередніми діями. В нижній частині з'явиться напис з відповідно до назви файлу

	$\checkmark$			
77	Str = 1 0.000% 3D   План   Dynamic   🎯 gplyrmrb_lithology_220419 👻			

Натискаємо на трикутник справа. З'явиться вікно де треба обрати «Показати». Відповідно обираємо Стиль «Блоки», Вид «Перемаштабувати». Розмір маркера – 1. Меню відображення блокової моделі

		📁 ОТРИСОВАТЬ Б	ЛОК-МОДЕЛЬ	×
Ť	Показать	Стиль	• Блоки	
-	Скрыть		<ul> <li>Облако точ</li> <li>Регуляризо</li> </ul>	ванное облако
Ŧ	Новый ограничитель	Опции	Включить в	знутр. блоки?
	Удалить все ограничители	Вид	Отменить с	граничители?
	Раскрасить по атрибуту		Удалить ср	езы?
	Сводка	Маркер облака точек	• Перемасшт;	абировать?
	Закрыть	Размер маркера	1	
g	plyrmrb_lithology_220419 -		Применить	Отмена

У вікні «Отрисовать блок-модель» що з'явиться натискаємо «Застосувати». На екрані з'явиться блокова модель родовища що має форму прямокутників. Відображення блокової моделі без обмежень



Для відображення рудного тіла у вигляді блокової моделі застосовуємо функцію «Новий обмежувач». «Тип обмежувача» виставляємо БЛОК натиснувши на віконце. Обираємо обмежувальний параметр «fe\_total», знак виставляємо «>», у якості обмежувального числа застосовуємо вміст «30» у відсотках. Тиснемо на «Застосувати». Обмеження блокової моделі вмістом заліза в руді

		Показать	
	6	Скрыть	
э закрептен	P	Сохранить	
н	1	Новый ограничитель	
ся закрытым	1	Удалить все ограничители	
H	QÎ.	Раскрасить по атрибуту	
пей не совпада	6	Сводка	иапазоне.
	<b>*</b>	Закрыть	
пей не совпада	6 6	Сводка Закрыть	иапазон

Имя ограничителя а 🗸		Значения ограничителей	
Гип ограничителя БЛОК		a	
	Добавить	b	
fe_total V > V 30		с	
	Очистить	d	
		е	
	Начать все	f	
		h	
		1	
		<	>
Комбинирования осраничителя			
Сомоинирование ограничения			

Для перегляду вмісту заліза з різними показниками застососвуємо «Розфарбувати за атрибутом»



У вікні що відкриється тиснемо «Сканувати», «Оновити» та «Застосувати». Сканування вмісту заліза загального на родовище



В результаті обмеження та розфарбування за атрибутами отримуємо блокову модель Горішньо-Плавнинського та Лавриковського родовища залізної руди. Відображення родовища у вигляді блокової моделі



При наближенні за допомогою скролера миші можна побачити окремі блоки які, мають різні кольори відповідно до вмісту заліза в них. Блокова модель родовища в наближенні



Для відображення цифрової моделі поверхні кар'єра та поверхні поблизу скористаємось функцією в меню «Поверхні».

Відкриваємо «Поверхні» переходимо до «Файлові функції ЦТМ» -> «Створити ЦТМ з стринг-фала



У вікні, що відкриється вказуємо місцезнаходження папки з файлом стрингів і заповнюємо форму. Форма «Створити ЦТМ з стринг-файлу»

	йл	
Местоположение	G:/ПГОК база Surpac/факт_10042019 🛛 🗸 🗸	
Номер объекта	1	
Название объекта		
роекция плоскости	1	
Первоначально тре	угольники создаются во временной 2D плоскости.	
Создать: Плоскос	ть ХҮ 🗸 🗸	
После создани	я поверхности, измените текущую плоскость на наиболее подходя	ящую плоскость
Определите другие	араметры	
Дист. теста на общ	ие точки 0.0050	
Стринги работ	тают как линии перегиба	
Какие-либ	о стринги точечных высот	
Лиап, стр		
Выполнит	ь тест на линии перегиба	
Интерполи	ировать дополнительные точки	
Расстояни	е интерполяции для точки 50	
/кажите ограничив	ающий стринг для усечения ЦТМ	
Хотите усечы	ЦТМ границей после создания?	
	ие	
Местоположен		
Местоположен Стринг	1	
Местоположен Стринг	1	

В результаті обробки матеріалів стрингів (ліній) програма видасть цифрову топологічну модель яка складається з трикутників (рис. 7.16).

Перегляньте модель поверхні за допомогою функції перегляду моделі «В плані» «З півдня», «З півночі», а також затиснувши ЛКМ і переміщуючи комп'ютерну мишку повертаємо отриману цифрову модель для перегляду у 3D вимірі:



Зоблаження половища та каркасної молелі в плані (зверху)



Зображення родовища та каркасної моделі з «Півдня»



#### Завдання для самостійної роботи.

Вивчити та зробити опис щодо розкриття родовища існуючими гірничими виробками.

Вивчити блокову модель та зробити висновки щодо найбільш розповсюдженої корисної копалини на родовищі

Переглянути мапу кар'єру та території що прилягає за допомогою інтернет ресурсу перейшовоши за посиланням <u>Google Планета Земля</u>

#### Рекомендована література

1. Li, W., Grossman, T., & Fitzmaurice, G. (2012, October). GamiCAD: a gamified tutorial system for first time autocad users. In Proceedings of the 25th annual ACM symposium on User interface software and technology (pp. 103-112).

2. Ванін В.В. Комп'ютерна інженерна графіка у середовищі AutoCAD / В.В. Ванін, В.В. Перевертун, Т.О. Надкернічна. - К.: Каравела, 2005. - 334 с.

3. Стеблянко В.Г. Комп'ютерна графіка AutoCAD: Навчальний посібник / В.Г. Стеблянко, І.В. Жданів; Донецька нац. ун-т економіки та торгівлі. - Донецьк, 2008. - 266 с.

4. Lockhart, S. (2013). Tutorial Guide to AutoCAD 2014. SDC Publications.

5. Omura, G., & Benton, B. C. (2017). Mastering AutoCAD 2018 and AutoCAD LT 2018. John Wiley & Sons.

6. Jumabayeva, G., Allanazarov, B., & Joldasbayeva, A. (2023). STAGES OF OPEN PIT MINING. MINING METHODS AND THEIR PROCESSES. Science and innovation, 2(A1), 236-240.

7. Bugosh, N. (2004, April). Computerizing the fluvial geomorphic approach to land reclamation. In 2004 National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation and The 25th West Virginia Surface Mine Drainage Task Force (pp. 240-258). Lexington, KY: ASMR.

8. Методичне забезпечення з дисципліни «Графічне проектування відкритих гірничих робіт» для бакалаврів спеціальності 184 Гірництво / Ложніков О.В.; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», кафедра відкритих гірничих робіт. – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 32 с.

9. Pit Design - Block Modelling. Surpac tutorial. 2020. – 20 p.