

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЦИФРОВОЇ ЗЙОМКИ КАР'ЄРІВ ОБЛИЦЮВАЛЬНОГО КАМЕНЮ З МЕТОЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОПОВНЕННЯ МАРКШЕЙДЕРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Актуальність даного дослідження полягає в тому, що цифрові зйомкові методи пропонують ряд переваг перед традиційними методами, включаючи підвищену точність, ефективність та цілісність даних. Крім того, дані цифрової зйомки можна використовувати для автоматизації поповнення маркшейдерської документації, що значно заощаджує час і гроші.

Для автоматизації поповнення маркшейдерської документації за допомогою цифрової зйомки необхідно врахувати ряд параметрів, які впливають на якість і точність результатів. Ключовими параметрами є:

- **Висота польоту:** висота польоту визначає кут огляду камери і, відповідно, ширину смуги зйомки. Ширина смуги зйомки повинна бути достатньою для того, щоб охопити всю площу кар'єру або ділянки, що знімається.
- **Кількість знімків:** кількість знімків визначає щільність охоплення поверхні і, відповідно, точність результатів. Чим більше знімків, тим точніше буде створений цифровий ортофотоплан або 3D-модель.
- **Інтервал між знімками:** інтервал між знімками визначає, наскільки близько розташовані один до одного знімки. Чим менший інтервал, тим точніше буде створений цифровий ортофотоплан або 3D-модель.
- **Рельєф місцевості:** рельєф місцевості впливає на точність результатів. При нерівному рельєфі рекомендується використовувати більшу висоту польоту і менший інтервал між знімками.
- **Освітлення:** освітлення також впливає на точність результатів. При нерівномірному освітленні рекомендується використовувати програмне забезпечення для корекції освітлення.
- **Погода:** погода також впливає на точність результатів. При поганій погоді (сильний вітер, дощ, сніг) рекомендується використовувати програмне забезпечення для корекції погодних умов.

Для автоматизації поповнення маркшейдерської документації за допомогою цифрової зйомки необхідно використовувати високоякісні зображення з достатнім розміром та рівномірним освітленням. Також важливо використовувати відповідну апаратуру для конкретного застосування.

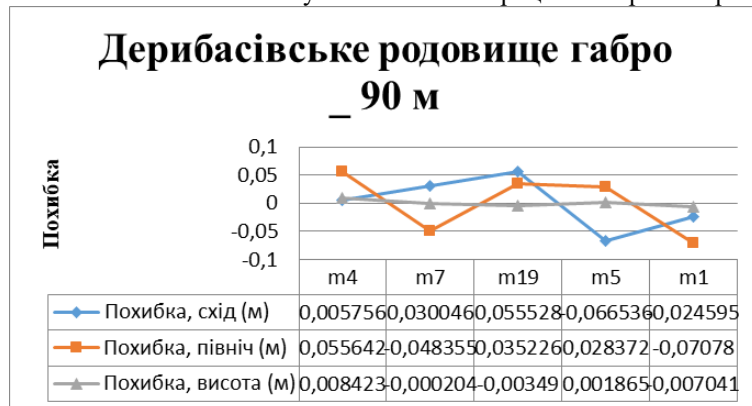
Цифрова зйомка може використовуватися для автоматизації поповнення маркшейдерської документації різними способами. Наприклад, її можна використовувати для:

- Оновлення планів кар'єрів.
- Визначення обсягів видобутку.
- Розробки нових технологій видобутку.

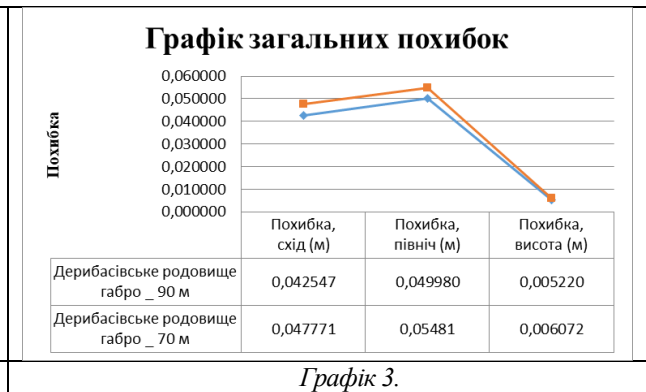
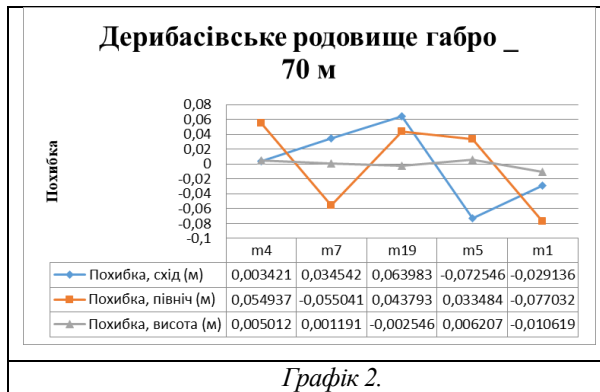
Метою дослідження було визначення оптимальних параметрів польоту дрона для зйомки кар'єрів облицювального каменю з метою автоматизації поповнення маркшейдерської документації.

Дослід проводився під час зйомки кар'єру облицювального каменю розміром 400 на 450 метрів з метою автоматизації поповнення маркшейдерської документації. У дослідженні використовувався дрон DJI Mavic 2 Zoom, який оснащений камерою з фокусною відстанню 20-48 мм.

Обробка даних проводилася в програмному забезпеченні Agisoft Metashape Professional. Під час обробки були побудовані графіки залежностей по похибкам які були визначені в процесі створення ортофотоплану.



Графік 1.



Дані по дослідженню приведемо у таблицю 1.

Таблиця 1

Параметр	Висота польоту 90 метрів	Висота польоту 70 метрів
Мінімальна абсолютна похибка	0,02 метра	0,04 метра
Максимальна абсолютна похибка	0,1 метра	0,2 метра
Середнє значення абсолютної похибки	0,05 метра	0,1 метра
Мінімальна відносна похибка	0,001%	0,002%
Максимальна відносна похибка	0,005%	0,01%
Середнє значення відносної похибки	0,003%	0,005%

Результати дослідження показали, що висота польоту 90 метрів забезпечує достатній рівень деталізації для створення точних цифрових ортофотопланів і 3D-моделей кар'єру розміром 400 на 450 метрів. На цій висоті ширина смуги зйомки становить близько 12 метрів, що дозволяє охопити всю площу кар'єру, а також отримати достатньо детальну інформацію про розміри і форми видобувних блоків.

Висота польоту 70 метрів забезпечує нижчий рівень деталізації, ніж висота 90 метрів. На цій висоті ширина смуги зйомки становить близько 16 метрів, що може призвести до втрати важливих деталей, таких як розміри і форми видобувних блоків.

Аналізуючи дані таблиць 1, 2 та 3, можна зробити такі висновки:

- Збільшення висоти польоту призводить до зменшення ширини смуги зйомки.
- Збільшення висоти польоту призводить до збільшення абсолютної і відносної похибок.

Порівнюючи результати таблиці 1 можна сказати, що порівнянні з результатами зйомки з висоти 90 метрів, при зйомці з висоти 70 метрів спостерігається зниження точності результатів. Середнє значення абсолютної похибки становить 0,1 метра, що відповідає відносній похибці 0,005%. Це пояснюється тим, що при меншій висоті польоту ширина смуги зйомки стає меншою, що призводить до зниження точності визначення координат точок на поверхні.

Таким чином, для створення точних цифрових ортофотопланів і 3D-моделей кар'єрів облицювального каменю розміром 400 на 450 метрів з нерівним рельєфом з висоти польоту 70 метрів необхідно використовувати більшу кількість знімків, ніж при зйомці з висоти 90 метрів.

Таким чином, висота польоту та кількість знімків є важливими параметрами, які впливають на якість цифрової зйомки кар'єрів облицювального каменю. Для забезпечення достатнього рівня деталізації та точності рекомендується використовувати висоту польоту в даному досліді не менше 90 метрів та кількість знімків не менше 94.