

О.В. ДОЛГІХ, Л.В. ДОЛГІХ, кандидати техн. наук, доценти,
Д.О. ДУДКА, А.С. КРАВЧЕНКО, магістранти
Криворізький національний університет

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ЗЙОМОК ПРИ СПОСТЕРЕЖЕННЯХ ЗА ПРОЦЕСАМИ ЗСУВУ, СПРИЧИНЕНИМИ ПІДЗЕМНИМИ ГІРНИЧИМИ РОБОТАМИ

При дослідженні процесу зсуву земної поверхні в зоні впливу гірничих робіт шахти імені Колачевського ПрАТ «ЦГЗК», передбачається зйомка тріщин та терас, які утворюються на прилеглий території.

Зсуви та розриви у гірських масивах впливають на їхні фізичні та механічні властивості, що призводить до обрушень земної поверхні, руйнувань будівель та споруд, розташованих на ній, та інших негативних явищ. Тому дослідженню цих процесів завжди приділялося достатньо уваги. Дослідження включають визначення місць розташування тріщин, напряму їх розвитку, кутів нахилу тощо. Для вивчення тріщин використовуються різні способи, передбачені низкою інструкцій та настанов.

Відомо, що тріщини бувають різні за походженням (тектонічні, нетектонічні) та за генетичними (розтягнення, сколювання, розширення, вивільнення, розсування, вигину, розриву тощо) і геометричними (січні, напластування, поперечні, радіальні, поздовжні тощо) ознаками. Маркшейдерськими службами гірничодобувних підприємств спостерігаються: тріщини бортового відпору, які виникають у кар'єрах, як розриви у гірській породі; тріщини тиску, які виникають у шахтах, як розриви суцільності порід у вигляді відриву чи зсуву від дії гірничого тиску. При спостереженнях за наявністю та розвитком тріщин, встановлюється їх природа виникнення, так як інколи гірничі виробки знаходяться поблизу тектонічних розломів земної кори.

Використання цифрових зображень для автоматичної ідентифікації тріщин є ефективним та перспективним напрямом. При цьому зйомку можна виконувати цифровими, що дозволяють отримувати зображення необхідного розрізнення. Інколи достатньо використати камеру смартфона. Дослідження зони тріщин та терас складається з двох етапів, першим з яких є візуальне рекогноситування та оцінка певних змін, а другим етапом є безпосередня їх зйомка та, при необхідності, планово-висотна прив'язка.

Відомо, що для виконання робіт зі спостереження за різного роду деформаціями, спричиненими дією гірничих робіт на стан земної поверхні та будівель і споруд, розташованих на ній, найбільш ефективними є дистанційні методи, такі як є фотограмметричні аеро- та наземні зйомки, безвідбивна тахеометрична зйомка тощо. Такий метод має високу ефективність при наявності у підприємства відповідної техніки, як, наприклад, маркшейдерський відділ ПрАТ «ЦГЗК» має можливість самостійно виконувати аерознімання за допомогою безпілотної літального апарату (БПЛА). Це дозволяє за результатами аерознімання виконувати не тільки складання маркшейдерського плану на такі об'єкти, як кар'єр, відвал, хвостосховище, проммайдан, а й зони утворення воронки та прилягаючої зони тріщин.

Основною метою зйомки є створення 3D-моделей за допомогою опрацювання знімків, отриманих цифровою камерою, встановленою на БПЛА. Отримані моделі дозволяють виконати дослідження території та об'єктів, розташованих на ній. За результатами опрацювання 3D-моделей визначаються необхідні параметри тріщин, їх розміри та інші характеристики. Важливими характеристиками є її місце розташування, розміри та швидкість розкриття. Для отримання останньої характеристики, необхідні регулярні спостереження, щоб була можливість спостерігати розвиток тріщин у часі.

Фотограмметричний спосіб демонструє достатньо високі результати, дозволяючи з достатньою точністю фіксувати положення вершини тріщини, обчислювати коефіцієнт інтенсивності розвитку тріщини з різними кутами нахилу. Цей спосіб вирішує проблему визначення факторів, що впливають на інтенсивність розвитку тріщин за час їх збільшення. При цьому тріщини можуть змінюватися у певному напрямку.

Важливим фактором є також вибір відповідного програмного забезпечення. На сьогодні достатньо програм, які використовуються для опрацювання цифрових знімків, але важливо, для отримання якісних даних, вибрати найбільш ефективні з виконання обмірів моделей.