

О.В. ДОЛГІХ, Л.В. ДОЛГІХ, кандидати техн. наук, доценти,
Б.О. АНДРІЯНОВ, В.С. ГОРДІЄНКО, А.В. ВЛАСЕНКО, магістранти
Криворізький національний університет

ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Відомо, що дистанційне зондування дозволяє виконувати вимірювання без прямого контакту з об'єктом, отримувати та представляти важливу інформацію для ефективного прийняття рішень. Вчені та підприємці значну увагу приділяють використанню дистанційного зондування для вирішення ключових питань та викликів у різних сферах народного господарства. Зсуви є одними з найбільш руйнівних лих, що трапляються у всьому світі, особливо в регіонах видобування корисних копалин. Збитки від зсувів можуть мати вражаючий вплив на життя людей та майно підприємств. Тому важливо використовувати усі можливості сучасних наукових досягнень для дослідження таких явищ з метою своєчасного прийняття рішень.

При вирішенні задач на площі крупних регіонів використовуються супутникові знімки, а зйомки таких об'єктів, як кар'єр чи відвал пустих порід можуть здійснюватися з БПЛА або з землі. Доступність, висока якість та низька вартість роблять дані дистанційного зондування дуже популярними. Дистанційне зондування надає не лише попередньо оброблені зображення, але й різні похідні продукти важливі для підприємства.

Методи дистанційного зондування дозволяють створювати 3D-моделі об'єктів для їх дослідження та вирішення виробничих завдань. Для цього застосовуються зйомки з землі та з повітря за допомогою різних датчиків, що дозволяє отримувати кольорові 3D-моделі великих за розмірами кар'єрів, використовуючи для цього наземний лазерний сканер (TLS) або цифрову камеру. Для прив'язки зйомок до певної системи координат використовуються GNSS-технології або електронні прилади.

Для картографування великих площ кар'єрів використовується 3D-моделювання, за результатами якого створюються моделі з хмар точок, отриманих за допомогою наземного лазерного сканера, або за допомогою методу цифрової фотограмметрії за знімками, отриманими з БПЛА. З аналізу публікацій відомо, що 3D-моделі кар'єру вищої точності можна отримати, поєднавши ці два методи. Такий інноваційний комбінований процес картографування запропонований для оновлення моделі, яка використовується кожного разу, коли необхідно вирішувати нагальні питання на гірничодобувному підприємстві.

При створенні програмних засобів для опрацювання результатів знімання використовується машинне навчання, яке дозволяє допомогти задовольнити потребу у певній кількості даних для дослідження та виявлення закономірностей або зв'язків у об'єкті чи декількох об'єктах досліджень. Крім того, важливим є вибір методики та алгоритму досліджень.

Інтеграція у дослідженнях характеризується високою автоматизацією процесів обробки зображень та аналітики, що забезпечує краще розуміння та аналіз гірничих проблем та дозволяє покращити як якості зображень дистанційного зондування, так і обчислювальних потужностей машинного навчання.

Крупні підприємства мають можливості для впровадження нових дорогих технологій виконання знімальних робіт та їх опрацювання у сучасних програмних засобах. Такі гірничодобувні підприємства застосовують цифрові технології, що відповідають їхнім потребам, тоді як підприємства з нижчими темпами виробництва часто не можуть впроваджувати наявні наразі цифрові інструменти та апаратні технології в такій самій мірі. Більш дрібні виробники можуть використовувати інші рішення для цифрової трансформації, адаптовані до їхніх можливостей та потреб, що відповідає масштабу їхньої діяльності.

Можна сказати, що «автоматизація», «робототехніка», «великі бази даних», «дані в режимі реального часу», «машинне навчання», «штучний інтелект» та «3D-друк» є ключовими технологіями для гірничодобувної промисловості. При маркшейдерському забезпеченні гірничодобувних підприємств використовується більша частина сучасних технологій, а саме: цифрові та супутникові технології знімань; опрацювання великих баз даних у сучасних програмних засобах; вирішення задач з аналізу та проектування з використанням можливостей штучного інтелекту.