

**ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ГОРНОЙ МАССЫ ЗАБОЯ ЭКСКАВАТОРА
МЕТОДОМ НАЗЕМНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СКАНИРОВАНИЯ ГЕОРАДАРА REUTECH MSR300**

*В.А. ШАВОРИН, инженер-геомеханик
(АО «Полюс Красноярск», Красноярск, Россия),
аспирант кафедры геодезии и маркшейдерского дела
(СГУГиТ, Новосибирск, Россия)*

Маркшейдерский учет объемов вынутой горной массы обеспечивает контроль выполнения предприятием государственных планов вскрышных и добычных работ и дает исходный материал для учета движения промышленных запасов, потерь и разубоживания полезного ископаемого.

Целью данного исследования является сравнение подсчетов объема вынутой горной массы, рассчитанных с помощью ПО Micromine по данным ГНСС измерений и интерферометрического сканирования.

В настоящее время маркшейдерская съемка забоев производится с применением оптико-электронных тахеометров, ГНСС – оборудования, а в отдельных случаях может производиться лазерными сканерами и с помощью БПЛА. Первые два способа являются традиционными и используются на всех предприятиях горной отрасли в России и в мире. Последние два способа являются более затратными и требуют дополнительных временных и технических ресурсов, что часто не является оправданным [1].

Использование данных сканирования наземных интерферометрических радаров в целях определения объема вскрышных работ не изучалось во все, ввиду относительной новизны технологии, отсутствия детальных инструкций и методик интерпретации данных, малому внедрению на карьерах российских предприятий [2].

В качестве данных наземного интерферометрического сканирования были использованы результаты интерферограммы георадара Reutech MSR300 (ЮАР). Компания Reutech является одной из ведущих компаний, представляющей решения наземного интерферометрического сканирования. Радар имеет максимальную дальность сканирования 2500 м, и сканирует заданную область за 15-30 минут в зависимости от площади наблюдаемой зоны [3].

В ситуации, когда на карьере организована эффективная система деформационного мониторинга с использованием наземных интерферометрических радаров, возможно из результатов сканирования получить необходимые данные для вычисления объемов вскрышных работ без фактического нахождения в карьере. Преимуществом такого способа является получение исходных данных, без нахождения маркшейдера в опасной зоне работы экскаватора.

Особенно актуальным это является в период экстремально низких температур, сильных порывах ветра и др., когда нахождение человека в забое небезопасно.

После экспорта облака точек с радара, средняя длина сетки точек составила 2,62 м, а ширина 0,47 м. Количество точек на 17.08.2021 составило 8148 точек, на 18.08.2021 – 8145 точек. Данного количества точек достаточно для построения точной модели поверхности забоя.

Проблемой при получении облака точек с георадара, является работающее мобильное оборудование, экскаватор, автосамосвалы, бульдозеры. Алгоритмы ПО НМІ и радара с реальной апертурной решеткой, исключают работающее оборудование, однако поверхность в активной зоне строится неточно, что приводит к сложностям с правильной отрисовкой контурных линий верха и низа забоя. Исходя из этого, этот метод не позволяет использовать данные радаров постоянно, съемку традиционными методами исключить невозможно.

В результате сравнения двух поверхностей по данным интерферометрического сканирования в ПО Micromine, был получен объем 13 194,86 м³.

ГНСС-оборудование	Георадар
12 757,45	13 194,86

После сравнения объема, рассчитанного по результатам данных интерферометрического сканирования с объемом, рассчитанным с помощью ГНСС измерений, были получены следующие результаты.

Разность между вычислениями составила 437,41 м³, что составляет 3,31%. Данная точность отвечает требованиям маркшейдерских инструкций по определению объемов вскрышных работ. При определении объемов взорванной породы в разрыхленном состоянии до 20 тыс. м.куб., допустимая погрешность не должна превышать 10% [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по маркшейдерскому учету объемов горных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом. РД 07-604-03 / Госгортехнадзор России, М., 2004. – 25 с.
2. Исмагилов Р.И., Захаров А.Г., Бадтиев Б.П., Сенин Н.В., Павлович А.А., Свириденко. Использование (опыт тестирования) георадара на участке строительства крутонаклонного конвейерного комплекса на южном карьере Михайловского ГОКа им. А.В. Варичева / Горная промышленность. – 2020. – №3. – 84-90 с.
3. Радиолокационная станция для геологических изысканий и определения оползневой неустойчивости. / ФРОНТИСПИС. Руководство по эксплуатации. – 2016. – 53 с.