

SŁAWOMIR PORZUCEK

Wykrywanie rozluźnień i spękań górotworu nad pustkami antropogenicznymi metodą mikrograwimetryczną

Streszczenie

Płytko leżące pustki naturalne i antropogeniczne stanowią zagrożenie dla powierzchni terenu i często są przyczyną powstawania deformacji nieciągłych. Do lokalizacji pustek od wielu lat stosuje się m.in. metodę mikrograwimetryczną, co zostało opisane w licznych publikacjach. W pracy opisano badania przeprowadzone nad pustkami antropogenicznymi mające na celu nie lokalizację podziemnych wyrobisk, a identyfikację stref obniżonej gęstości ponad nimi. Istnienie i wielkość tych stref opisuje aktualny stan górotworu.

Przeprowadzone badania wykazały możliwość rejestracji powyższych stref rozluźnień w górotworze ponad pustkami antropogenicznymi metodą mikrograwimetryczną. Warunkiem koniecznym jest generowanie mierzalnego efektu grawitacyjnego przez te strefy. W pracy szczegółowo opisano metodykę pozwalającą na wyekstrahowanie sygnału pochodzącego od spękań i rozluźnień z wartości pomierzonych. Niezmiernie ważnym elementem poprawnej interpretacji jest wprowadzenie dokładnej poprawki topograficznej i precyzyjne uwzględnienie wpływu samego wyrobiska.

Wyliczenia poprawki topograficznej oparto na numerycznym modelu terenu, do budowy którego wykorzystano klasyczne pomiary tachymetryczne oraz naziemny skaning laserowy. Zastosowanie tego ostatniego pozwoliło na bardzo dokładne obliczenie wartości poprawki, szczególnie dla punktów leżących blisko nagłych obniżen powierzchni terenu. Przeprowadzono również analizę zasięgu liczenia poprawki w tego typu badaniach mikrograwimetrycznych.

Do eliminacji wpływu grawitacyjnego podziemnego wyrobiska konieczna jest znajomość jego kształtu. Celem dokładnego oddania parametrów przestrzennych pustki zastosowano skaning laserowy. Z reguły kształt wyrobiska jest skomplikowany, co znacząco utrudnia obliczanie efektu i korektę ewentualnych błędów skaningu. Stworzono program wyliczający wpływ grawitacyjny od sumy plastrów o stałej grubości, na jakie podzielono pustkę, a dodatkowy program umożliwia łatwą korektę plastrów.

W monografii przedstawiono również dyskusję opisującą możliwe błędy pomiarowe i interpretacyjne oraz ich spodziewane wielkości.

W trakcie interpretacji badań przeanalizowano różne warianty metody wielomianów i filtracji w domenie częstotliwości do wydzielenia anomalii rezydualnej, utożsamianej z grawitacyjnym wpływem zaobserwowanych stref rozluźnień.

Modelowania grawimetryczne anomalii rezydualnych, utożsamianych z istnieniem stref obniżonej gęstości ponad obiektami antropogenicznymi, pozwoliły na określenie kształtu tych stref oraz wartości obniżen gęstości. Parametry te można przełożyć na jakościowe określenie stabilności pustki. Uzyskane wyniki mogą również być pomocne w budowaniu geomechanicznego modelu opisującego aktualny stan górotworu.

ŚLAWOMIR PORZUCEK

Loosenings and cracks detection in rock mass located above anthropogenic voids using the microgravity method

Summary

Natural and anthropogenic voids located near the surface are hazardous and often cause discontinuous deformations. The method which has been used to locate the cavities for many years is microgravimetric method, described in numerous publications. In this work we describe the research on anthropogenic voids, whose aim was not to locate excavations but to identify the zones of lower density located above them. The existence and dimensions of such zones are taken into account in the description of the current state of the rock mass.

The surveys revealed that thanks to the use of microgravimetric method it is possible to record the loosenings in the rock mass located above anthropogenic voids. The necessary prerequisite for applicability of a gravimetric method to be applicable is generating measurable gravity effect by these zones. This study delineates methods that make it possible to extract the signals coming from the cracks and loosenings from the recorded values. The element of utmost significance for correct interpretation is introduction of accurate terrain correction and accurate evaluation of the influence of the excavation.

Calculations of topographic correction have been based on the digital terrain model created with the use of total station and terrestrial laser scanning survey methods. The application of the latter allowed for a very exact measurement of the correction, in particular in respect to the points located near sudden drops in the terrain. An analysis of the correction range in microgravimetric survey of this kind has also been conducted.

In order to eliminate gravity effect of the excavations their shape must be known. Laser scanning was used to determine the parameters of the void. Usually excavations are irregularly shaped, which significantly contributes to the difficulty in calculating the effects of scanning and correcting any possible errors. The program calculates gravity effect by dividing the void into slices of fixed thickness and then calculating the total of slices. The slices can be easily corrected in another program.

This study also presents a discussion concerning possible interpretation and measurement errors as well as their expected values.

While interpreting the results, the possible variants of polynomial and frequency domain method were analyzed in order to extract residual anomaly treated as identical with the impact of gravitation on the observed loosenings zone.

Gravimetric modeling of residual anomalies indicating the existence of zones with lowered density above the anthropogenic objects, have allowed us to determine the shape of these zones and the values of the decrease of density. These parameters translate into qualitative determination of the void's stability. The results can also aid creation of a geomechanical model describing the current state of the rock mass.