

OCENA LIKWIDACJI SZYBU METODĄ MIKROGRAWIMETRYCZNĄ

Estimation of shaft liquidation with microgravity method

Janusz MADEJ & Sławomir PORZUCEK

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Katedra Geofizyki;
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;
e-mail: madej@geol.agh.edu.pl, porzucek@geol.agh.edu.pl*

Abstract: In the article, an example of using the microgravity method to location of old mine shafts and determination of extent of their liquidation is presented. The surveys were made near dwelling houses, over three old mine shafts. The results demonstrated the incomplete liquidation of two of them.

Key words: microgravity, old mine shafts, gravity modeling

Słowa kluczowe: mikrograwimetria, stare szyby, modelowanie grawimetryczne

WPROWADZENIE

Geofizyka stosowana zajmuje się zagadnieniami rozpoznania budowy geologicznej na podstawie pomiarów i obserwacji zjawisk związanych z występowaniem zróżnicowania parametrów fizycznych skał. Sposób, w jaki budowa podłoża skalnego w rejonie badań może być rozpoznana na podstawie badań geofizycznych, zależy od najbardziej skontrastowanego w tym środowisku, parametru fizycznego. Metoda prowadzenia podziemnej eksploatacji węgla kamiennego w otoczeniu i pod rejonem badań pozwala przypuszczać, iż parametrem tym jest gęstość objętościowa. Istotnym czynnikiem potęgującym obserwowane kontrasty gęstościowe pomiędzy poszczególnymi rejonami może być wpływ zróżnicowanej technologii wydobywania pokładów węgla kamiennego ze złoża. Pozostawione blisko powierzchni znane i nieznane wyrobiska stanowią poważne zagrożenie dla stabilności powierzchni terenu.

Szczególne zagrożenie stanowią niepoprawnie zlikwidowane szyby górnicze, co prowadzi do obniżenia gęstości skał w ich otoczeniu. Zmienność tej gęstości powoduje powstawanie zróżnicowanego obrazu pola siły ciężkości rejestrowanego metodą mikrograwimetryczną. Obraz zmian siły ciężkości przedstawia się za pomocą rozkładu mikroanomali siły ciężkości w redukcji Bouguera. Wielkość obserwowanych mikroanomali zależy od różnicy gęstości pomiędzy poszczególnymi rodzajami skał budujących struktury geologiczne i formy

antropogeniczne a ich otoczeniem, jak również od głębokości położenia i rozmiarów tych form i struktur (Fajkiewicz & Radomiński 1999, Madej *et al.* 2001, Madej & Porzucek 2008). Rozkład mikroanomalii siły ciężkości stanowi podstawę do interpretacji, w wyniku której określa się jego związek z budową geologiczną i rozmieszczeniem struktur geologicznych i form antropogenicznych (Fajkiewicz 1980, 2007).

W pracy przedstawiono przykład wykorzystania metody mikrograwimetrycznej do lokalizacji starych szybów górniczych i określenia stopnia ich pochodzenia.

OBSZAR BADAŃ I METODYKA PRAC

Rejon badań położony jest w Siemianowicach Śląskich w obszarze zwartej zabudowy miejskiej. Aspekt ten nadaje przedmiotowym badaniom mikrograwimetrycznym szczególnego znaczenia, bowiem w bezpośrednim sąsiedztwie poszukiwanych szybów znajdują się wielokondygnacyjne budynki mieszkalne. Badane szyby należą do dużych i głębokich obiektów. Świadczy o tym zamieszczona na figurze 1 fotografia jednego z nich. Jest to szyb nr III, którego lokalizację przedstawiono na figurze 2. W dniu 14.10.2008 roku nastąpiło nagłe obsuniecie się ziemi do jego wnętrza na skutek załamania się elementu przykrywającego wlot rury szybowej. W bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się jeszcze dwa, zlikwidowane już szyby. Niestety, ich obecność w żaden sposób nie uwidacznia się na powierzchni, przez co stanowić mogą duże zagrożenie dla bezpieczeństwa. Szyb nr III ma rozmiary 4.3×3.9 m i sięga do głębokości ponad 425 m.



Fig. 1. Zapadlisko odsłaniające szyb wentylacyjny nr III, KWK „Matylda”

Fig. 1. Depression uncovering ventilation shaft III, “Matylda” mine

Dwa pozostałe szyby: I i II, będące przedmiotem badań mają podobne głębokości tj. około 250 m, przy czym szyb II ma wymiary znacznie większe od szybów I i III.

Największe zagrożenie istnieje ze strony niepodsadzonego szybu „Lokomobil” znajdującego się na terenie parkingu samochodowego położonego przed budynkiem mieszkalnym. Sięga on głębokości około 200 m.

Badania mikrograwimetryczne wykonano w trzech profilach badawczych (Fig. 2), przechodzących nad trzema szybami. Ponieważ celem badań była nie tylko lokalizacja starych szybów, lecz również ocena powiązanych z nimi rozluźnień górotworu, dobrano odpowiedni do tych zadań krok pomiarowy. A zatem odległości pomiędzy punktami pomiarowymi dostosowano do rozmiarów poszukiwanych szybów.

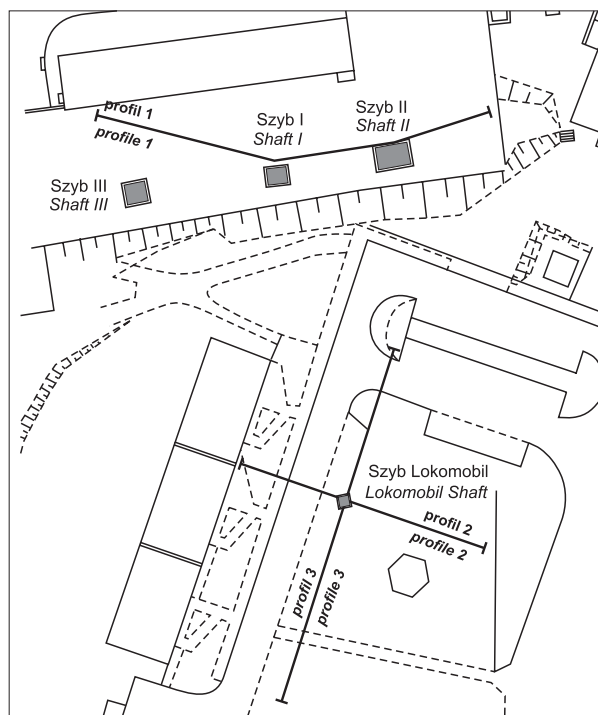


Fig. 2. Lokalizacja rejonów badań

Fig. 2. Location of survey areas

Obserwacje mikrograwimetryczne wykonano grawimetrem Autograv CG-3 produkcji kanadyjskiej firmy Scintrex umożliwiającym osiągnięcie dokładności pomiarów 0.01 mGal przy ich powtarzalności 0.005 mGal.

WYNIKI BADAŃ MIKROGRAWIMETRYCZNYCH

Na rozkładzie mikroanomalii siły ciężkości w profilu 1 (Fig. 3) wyraźnie zaznacza się efekt grawitacyjny pochodzący od szybu II (punkty 221–227). Niewidoczne jest natomiast oddziaływanie grawitacyjne od szybu I, którego środek określa punkt nr 100.

Podjęto ponadto próbę wykonania i opracowania wyników badań mikrograwimetrycznych przeprowadzonych w dwóch profilach przebiegających w przybliżeniu prostopadle do profilu 1, przecinając go w miejscach hipotetycznych środków szybów I i II. Prace modelowe

jednak wykazały, że zarówno amplituda, jak i zasięg poziomy mikroanomalii pochodzi od dwóch czynników: grawitacyjnego wpływu samego szybu oraz rozluźnień ośrodka skalnego nad nim i w jego bezpośrednim otoczeniu. Znaczący wpływ grawitacyjny strefy rozluźnień uniemożliwia jednoznaczną lokalizację szybu, a tym bardziej określenie stopnia wypełnienia szybu. Niemniej jednak wielkość zarejestrowanej amplitudy mikroanomalii siły ciężkości świadczy o nie w pełni podsadzonym szybie nr II.

W profilu nad szybem I nie zarejestrowano względnie ujemnej mikroanomalii siły ciężkości, co świadczy że jest on wypełniony do głębokości co najmniej kilkunastu metrów. Wyniki prac modelowych wskazują, iż przy założeniu braku podsadzenia szybu II przypowierzchniowe wypełnienie wynosi tylko 3÷4 m.

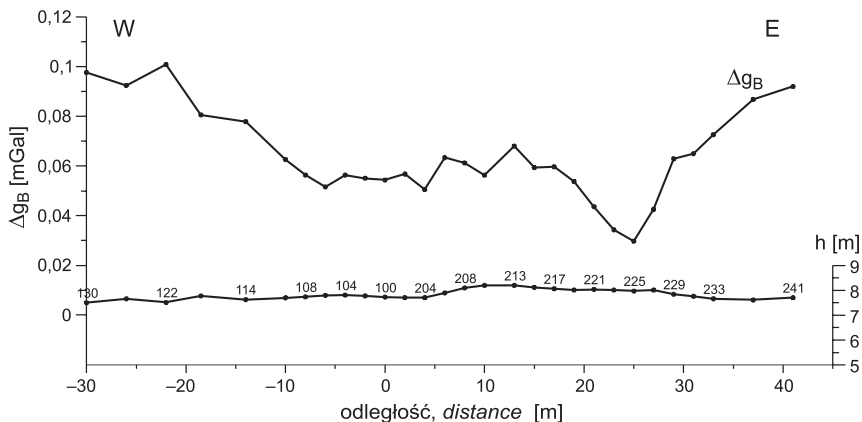


Fig. 3. Rozkład mikroanomalii siły ciężkości w profilu 1

Fig. 3. Distribution of microgravity anomalies in profile 1

Pomiary nad trzecim zlikwidowanym szybem „Lokomobil” wykonano w dwóch prostopadłych do siebie profilach 2 i 3, przecinających się w miejscu prawdopodobnego położenia szybu. Rozkłady mikroanomalii siły ciężkości w tych profilach zaprezentowano na figurach 4 i 5.

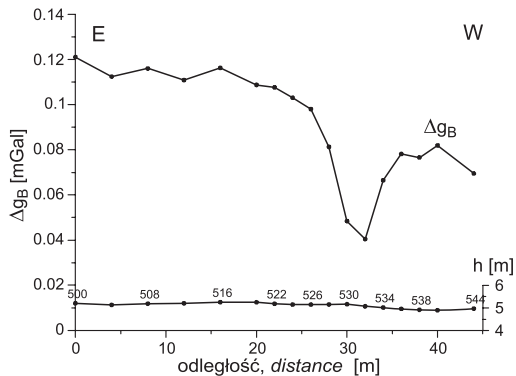


Fig. 4. Rozkład mikroanomalii siły ciężkości w profilu 2

Fig. 4. Distribution of microgravity anomalies in profile 2

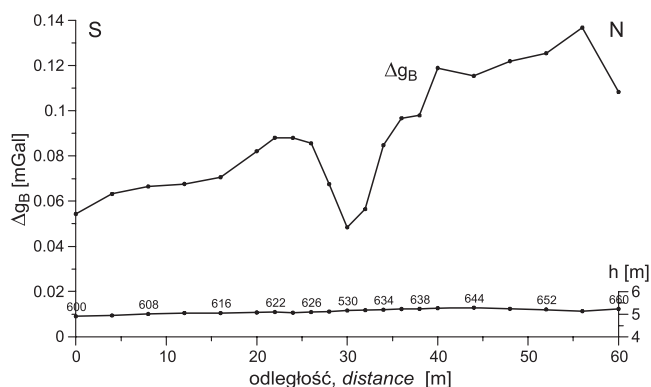


Fig. 5. Rozkład mikroanomalii siły ciężkości w profilu 3

Fig. 5. Distribution of micro-gravity anomalies in profile 3

W obu profilach zaobserwowano prawie identyczną względnie ujemną mikroanomalie siły ciężkości o amplitudzie 0.05 mGal. Należy ją utożsamiać z wpływem grawitacyjnym szybu. Przeprowadzone modelowanie grawimetryczne wykazało, że pomierzony rozkład pochodzi od pustego szybu o średnicy 3 m, a jego strop leży na głębokości zaledwie 1 m. Wyniki modelowania przedstawiono na figurach 6 i 7.

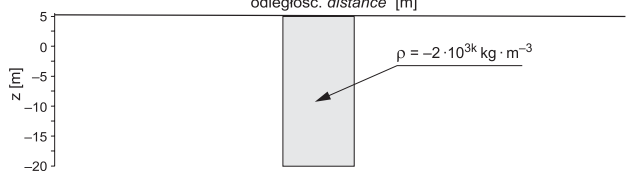
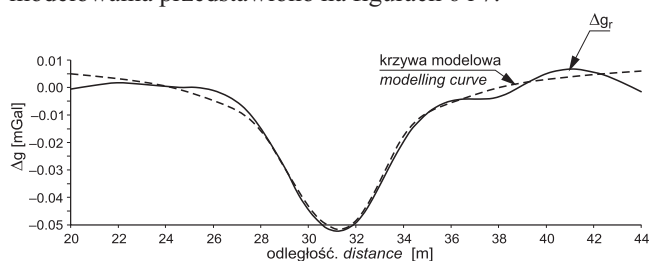


Fig. 6. Wyniki modelowania grawimetrycznego szybu „Lokomobil” dla profilu 2

Fig. 6. Result of gravity modeling over “Lokomobil” shaft for profile 2

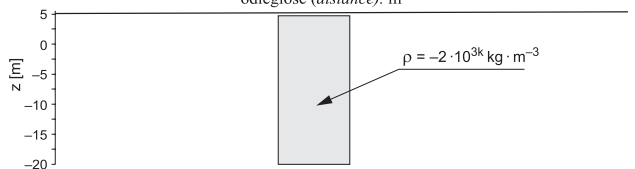
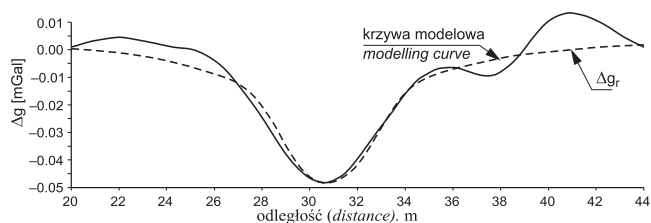


Fig. 7. Wyniki modelowania grawimetrycznego szybu „Lokomobil” dla profilu 3

Fig. 7. Result of gravity modeling over “Lokomobil” shaft for profile 3

PODSUMOWANIE

Przedstawione wyniki świadczą o dużych i praktycznych możliwościach wykorzystania metody mikrograwimetrycznej zarówno do lokalizacji starych szybów górniczych jak i określania stopnia ich podsadzenia. Zamieszczone w pracy rezultaty odnoszą się do szybów zlikwidowanych w latach 60. ubiegłego wieku. Stosowane wówczas technologie likwidacji tych obiektów są wyraźnie niewystarczające. Dowodzą tego wyniki przeprowadzonych badań mikrograwimetrycznych. Najlepszym tego przykładem jest modelowanie grawimetryczne wykonane nad szybem „Lokomobil”. Okazało się, że szyb jest obiektem pustym poniżej przykrywającej go płyty betonowej.

Podobne sytuacje jeszcze przez długi czas będą zachodzić na Górnym Śląsku. By w porę temu zapobiec, nim dojdzie do najgorszego, warto przebadąć potencjalne miejsca występowania starych szybów metodą mikrograwimetryczną.

Praca była prezentowana na VII Konferencji Naukowo-Technicznej pt. „Geofizyka w geologii, górnictwie i ochronie środowiska” organizowanej z okazji jubileuszu 90-lecia AGH na WGGiOŚ.

LITERATURA

- Fajkiewicz Z., 1980. *Mikrograwimetria górnicza*. Wydawnictwo Śląsk, Katowice, 1–264.
- Fajkiewicz Z. & Radomiński J., 1999. Mikrograwimetryczna ocena zagrożenia powierzchni terenu nie zlikwidowanymi szybami górniczymi. *Archiwum Górnictwa AGH*, 44, 293–305.
- Fajkiewicz Z., 2007. *Grawimetria stosowana*. UWND AGH, Kraków, 1–433.
- Madej J., Jakiel K. & Porzucek K., 2001. Mikrograwimetryczna ocena stopnia podsadzenia starych szybików porudnych w Olkuszu. *Slovakian symposium*, Niedzica, 11–13.06.2001, 289–301.
- Madej J. & Porzucek S., 2008. Mikrograwimetryczna ocena stanu zagrożenia powierzchni terenu spowodowanego przez szybiki w opuszczonym złożu galmanu na Górnym Śląsku. W: Kotarba M.J. (red.), *Przemiany środowiska naturalnego a rozwój zrównoważony*, Wydawnictwo Naukowe Akapit, Kraków, 267–276.