

GOM 8/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46630

Kl. 42 c, 44
Kl. internat. G 01 c

Biuro Dokumentacji Projektów Geologicznych*)

Kraków, Polska

Sposób modelowania grawimetrycznego ciał dwuwymiarowych

Patent trwa od dnia 15 listopada 1961 r.

Potrzeba ciągłego coraz bardziej dokładnego poznawania budowy geologicznej skorupy ziemskiej pociąga za sobą konieczność stałego udoskonalania i rozwijania geofizycznych metod poszukiwawczych tak w kierunku zwiększania doskonałości przyrządów pomiarowych jak i sposobów interpretacji wyników. Zaobserwowane na powierzchni ziemi zjawiska geofizyczne poddawane są coraz głębszej analizie interpretacyjnej celem uzyskania jak największej ilości danych o rozpoznawanej jednostce geologicznej. Dokładna analiza zaobserwowanych geofizycznych wielkości wymaga jednak bardzo dużego nakładu pracy, na skutek czego często bywa pomijana. Dlatego też istnieje ciągła dążność do mechanizacji i automatyzacji obliczeń występujących przy interpretacji zaobserwowanych wielkości geofizycznych. Zróżnicowanie pod względem gęstości utworów skalnych wno-

dzących w skład skorupy ziemskiej powoduje istnienie anomalii grawimetrycznych na powierzchni ziemi. Znając z obserwacji obraz i charakter pola grawitacyjnego na badanym obszarze, można podjąć próbę określenia charakteru struktur geologicznych danego obszaru oraz stwierdzenia obecności kopalin użytecznych i sposobu ich ułożenia. Jednym ze sposobów interpretacji anomalii grawimetrycznych jest metoda polegająca na zapoznaniu się z wynikami badań geologicznych i grawimetrycznych oraz na założeniu stosownie do tych wyników pewnego schematu lub modelu budowy geologicznej rozpatrywanego obszaru. Dla tak przyjętego modelu znajduje się na drodze rachunkowej obraz rozkładu siły ciężkości Δg i porównuje się go z obrazem zaobserwowanym w terenie. Powtarzając tę czynność kilkakrotnie dla różnych modeli, można drogą iteracji doprowadzić do odszukania właściwego modelu ciała zaburzającego jednorodny ośrodek skalny. Zgodność obrazu obliczonego teoretycznie z zaobser-

*) Właściciel patentu oświadczył że twórcą wynalazku jest mgr inż. Alfons Kozera.

wowzany jest do pewnego stopnia miarą słuszności przyjętego modelu.

Tego rodzaju interpretacja wymaga obliczania na powierzchni ziemi zmian siły ciężkości Δg dla każdego modelu oddzielnie, przy czym w odniesieniu do jednorodnych brył o prostym kształcie obliczeń dokonuje się najczęściej według teoretycznych wzorów, które w wielu przypadkach narzucają bardzo pracochłonne obliczenia. W odniesieniu do brył o złożonych kształtach, dokonuje się również niekiedy obliczeń za pomocą wzorów przy zastosowaniu elektronowych ~~maszyn~~ matematycznych. Opisany sposób interpretacji jako bardzo pracochłonny i żmudny znajduje na ogół rzadko zastosowanie, przy czym sposobem tym obliczano bardzo niewielką ilość modeli dla danego przypadku.

Przedmiotem wynalazku jest sposób modelowania struktur geologicznych na drodze rachunkowo-mechanicznej, w oparciu o dane grawimetryczne, stanowiące wynik pomiarów na powierzchni ziemi. Sposób ten odnosi się do dwuwymiarowych zaburzających ciał skalnych, czyli o takim kształcie, dla którego pole natężenia siły ciężkości jest niezależne od jednej z trzech współrzędnych przy odpowiednio dobranym układzie.

Do ciał takich zalicza się poziomo leżące bryły skalne o kształcie walca lub graniastosłupa, silnie wydłużone horsty pionowe uskoki, oraz wydłużone rowy erozyjne. Grawitacyjny efekt każdego z tych ciał ma identyczną wartość względzi prostej równoległej do podłużnej jego osi. W praktyce do tego rodzaju klasy brył, przyporządkować można stosunkowo dużą ilość występujących w przyrodzie układów mas skalnych. Efekt grawitacyjny takich brył obliczany był dotychczas bezpośrednio w odniesieniu do ciała zaburzającego, przy czym w przypadku brył o przekroju nieforemnym stosowano bardzo skomplikowane operacje obliczeniowe.

Istotą wynalazku w odniesieniu do interpretacji anomalii grawimetrycznych sposobem rachunkowo-mechanicznym z uwzględnieniem kolejnych porównań jest określanie efektu grawitacyjnego ciała zaburzającego drogą pośrednią, poprzez efekt grawitacyjny mas dopełniających przestrzeń wokół tego ciała. Umożliwia to przeprowadzanie modeli grawimetrycznych bez konieczności stosowania maszyn elektronowych. Pomocnicze urządzenie umożliwiające przeprowadzenie modelowania sposobem

według wynalazku nazywa się stolikiem interpretacyjnym.

Na rysunku fig. 1 przedstawia wymodelowane ciało zaburzające w otoczeniu podzielonym na warstwy, fig. 2 — przykład modelowania ciała zaburzającego na stoliku interpretacyjnym, fig. 3 — stolik interpretacyjny w widoku z boku, fig. 4 — stolik interpretacyjny w widoku z góry, a fig. 5 — jedną z listewek stolika interpretacyjnego w widoku z góry.

Jeżeli pewna znaczna część skorupy ziemskiej stanowi jednorodny pod względem gęstości ośrodek skalny i w ośrodku tym występuje dwuwymiarowe ciało zaburzające 1 w postaci niedoboru mas, wówczas na powierzchni ziemi efekt grawitacyjny tego ciała występuje w postaci anomalii ujemnej w stosunku do otoczenia. W tym przypadku efekt grawitacyjny ciała zaburzającego 1 może być określony poprzez efekt warstw 7 i 8, które to warstwy wynikają z przyjętego podziału przestrzeni zawartej pomiędzy płaszczyznami stycznymi do spągu i stropu ciała zaburzającego 1. W odniesieniu do każdej z tych półnieskończonych warstw 7 i 8 o założonej z góry grubości, zwanych warstwami modelującymi, oblicza się jednorazowo efekt grawitacyjny Δg , na powierzchni ziemi, przy czym ze względu na to, że dla pewnych odległości od krawędzi 10 i 11 każdej warstwy jej efekt grawitacyjny można uznać za wartość stałą C, obliczeń tych dokonuje się do pewnych skończonych odległości od krawędzi każdej warstwy.

Mając obliczone jednorazowo efekty grawitacyjne dla poziomych, półnieskończonych warstw 7 i 8 o odpowiedniej grubości, które otrzymuje się przez podział przestrzeni zawartej między powierzchnią ziemi i interesującą geologów głębokością, można za pomocą tych efektów określić efekt grawitacyjny dla każdego niedoboru mas występującego w postaci dwuwymiarowego ciała o dowolnych wymiarach i kształcie jego poprzecznego przekroju. Do odtwarzania modeli przekrojów ciał zaburzających 1 oraz sumowania efektów grawitacyjnych warstw 7 i 8 modelujących to ciało służy stolik interpretacyjny 2. Płaszczyzna stolika przedstawia pionowy przekrój ośrodka skalnego od powierzchni ziemi do głębokości 4 km. Wsuwki 3 reprezentują warstwy modelujące 7 i 8, przy czym na wsuwkach tych liczby 4, wyrażają efekt grawitacyjny Δg odpowiedniej warstwy modelującej na powierzch-

ni ziemi w punkcie, w którym dana cyfra występuje. Efekt grawitacyjny odpowiednich warstw modelujących 7 i 8, występujący na powierzchni ziemi ale poza zasięgiem każdej z warstw podany jest na wsuwkach 5 i 6 liczbami 9, przy czym wsuwka 5 odnosi się do prawej strony wsuwki 3, natomiast wsuwka 6 do lewej strony wsuwki 3. Model przekroju ciała zaburzającego odtwarza się na stoliku interpretacyjnym 2 wsuwkami 3 tak, aby krawędzie 10 i 11 tych wsuwek określały w ogólnych zarysach kształt założonego z góry modelu ciała zaburzającego, a wsuwki 5 aby stanowiły w równoległym przesunięciu przedłużenie wsuwek 3 od krawędzi 10 w lewo, wsuwki zaś 6 od krawędzi 11 w prawo (fig. 2 i 4). Na stoliku interpretacyjnym każdy zestaw wsuwek 3, 5 i 6 odnosi się do określonej warstwy modelującej leżącej na odpowiedniej głębokości.

Grawitacyjny efekt ciała zaburzającego 1 występującego w postaci niedoboru mas w dowolnym punkcie osi x wyznaczającej kierunek prostopadły do osi podłużnej modelu ciała zaburzającego w poziomie, jest równy algebraicznej sumie liczb znajdujących się na linii prostopadłej do osi x na wsuwkach 3, 5 i 6, biorących udział w odtwarzaniu modelu na stoliku 2, oraz stałej C , którą określa się jednorazowo dla danego modelu według wzoru matematycznego: $C = 2 \pi K (h_2 - h_1)$, gdzie

K = stała grawitacji

h_1 = głębokość stropu

h_2 = głębokość spągu w odniesieniu do modelu odtwarzanego na stoliku.

Dokonując sumowań tych liczb w kilku lub kilkunastu punktach osi x w rejonie ciała zaburzającego 1 uzyskuje się przebieg krzywej odzwierciedlający efekt grawitacyjny ciała zaburzającego 1, która to krzywa powinna pokrywać się z krzywą uzyskaną na podstawie pomiarów w terenie. Układ współrzędnych dla tej krzywej stanowi oś x z podziałką długości w metrach, oraz oś Δg z podziałką przyspieszenia w miligalach.

W przypadku gdy ciało zaburzające 1 charakteryzuje się nadmiarem mas, jego efekt grawitacyjny otrzymany sposobem według wynalazku na stoliku interpretacyjnym, 2, przejawia się jako niedobór mas, a powrót do warunków

rzeczywistych osiąga się przez zmianę znaku poszczególnych wartości krzywej lub odwracając ją wokół osi x o 180° .

Stolik interpretacyjny umożliwia modelowanie ciał zaburzających o wymiarach do 12.000 m. Określenie wielkości tego ciała umożliwia podziałka wyznaczona na krawędziach stolika. Odstęp między pojedynczą działką odpowiada tu długości 100 m.

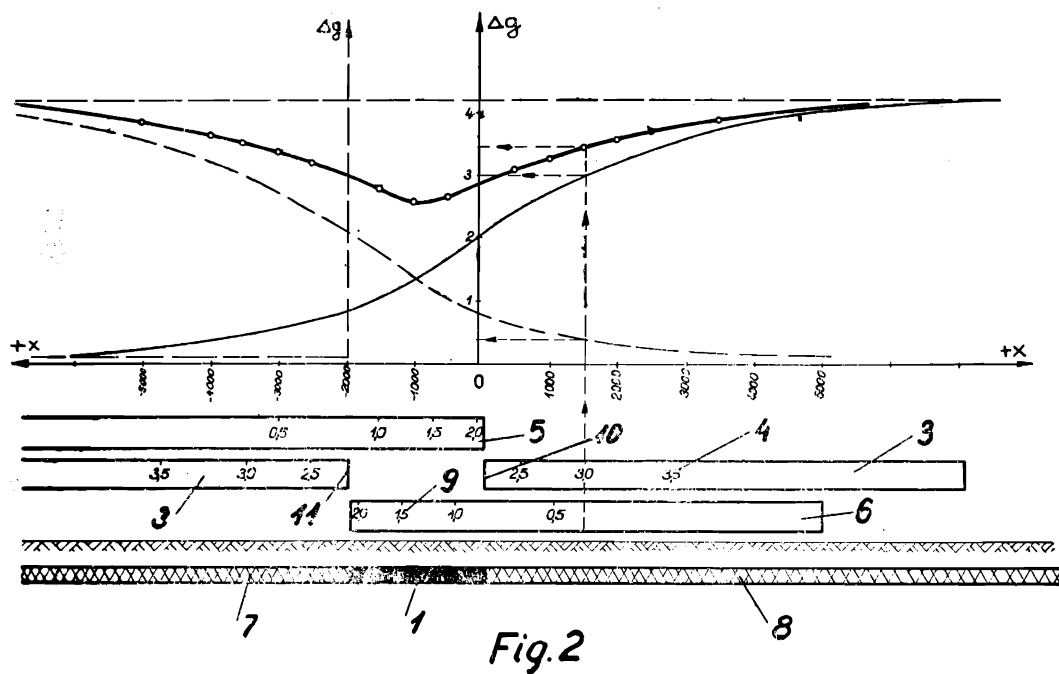
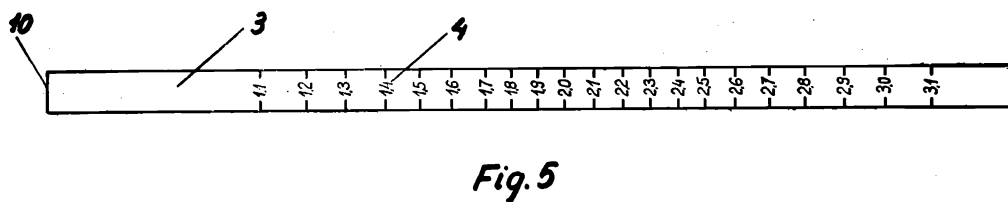
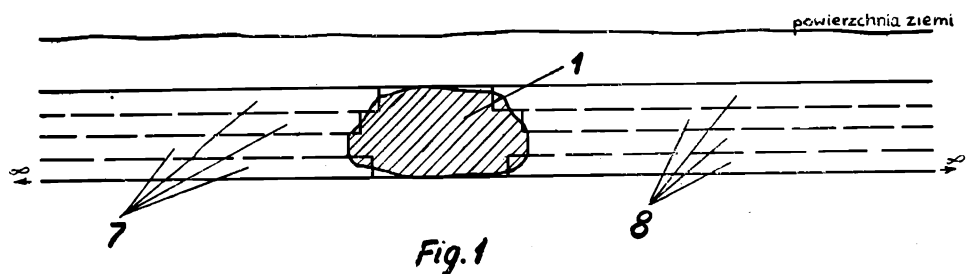
Obliczenia efektu grawitacyjnego dla pojedynczego modelu ciała zaburzającego o dowolnym kształcie jego poprzecznego przekroju, można dokonać sposobem według wynalazku w ciągu 15 do 25 minut. Dokładność obliczeń jest bardzo wysoka, przy czym sposób ten umożliwia zakładanie zmiennych gęstości skały wraz z głębokością a nawet różne gęstości po obu stronach ciała zaburzającego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób modelowania grawimetrycznego ciał dwuwymiarowych dla celów geologicznych, polegający na takim dobraniu kształtu modelu ciała zaburzającego, aby wyliczony dla tego modelu efekt grawitacyjny pokrywał się z efektem otrzymanym z pomiarów w terenie, znamienny tym, że efekt grawitacyjny ciała zaburzającego określa się pośrednio, poprzez efekt grawitacyjny mas dopełniających przestrzeni wokół tego ciała.
2. Sposób modelowania według zastrz. 1, znamienny tym, że model ciała zaburzającego (1) odtwarza się na stoliku interpretacyjnym (2) wsuwkami (3), tak aby krawędzie (10 i 11) tych wsuwek wyznaczały zarys modelu, a wsuwki (5 i 6) stanowiły równoległe przesunięcie przedłużenia wsuwek (3).
3. Sposób modelowania według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że krzywą określającą efekt grawitacyjny założonego modelu uzyskuje się przez algebraiczne sumowanie prostopadłe do osi x liczb (4 i 9) wypisanych na wsuwkach (3, 5 i 6).

Biuro Dokumentacji Projektów
Geologicznych

Zastępca: dr Adam Ponikło
rzecznik patentowy



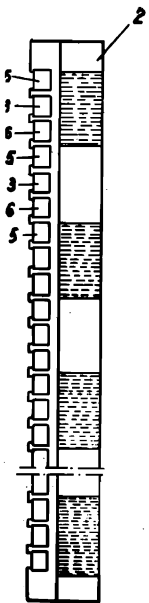


Fig. 3

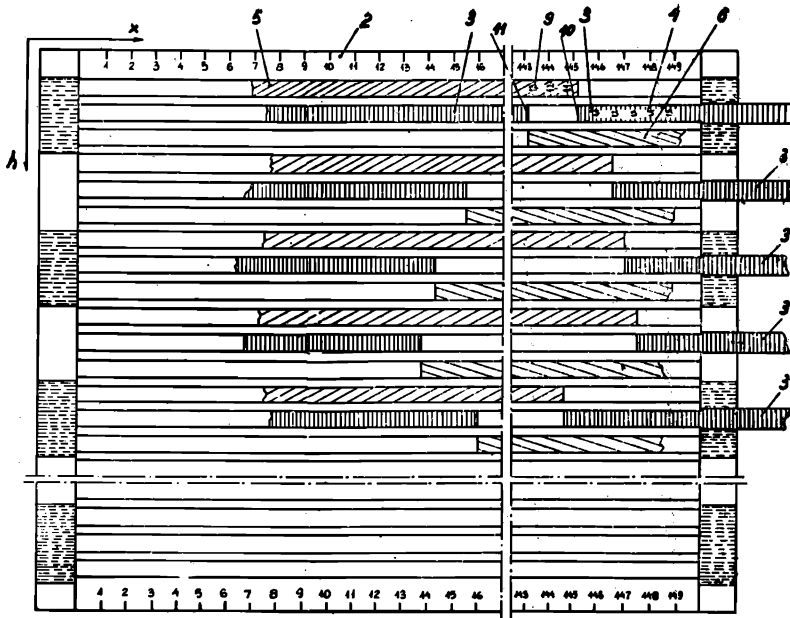


Fig. 4