

Możliwość wykorzystania danych z półszczełowego zdjęcia grawimetrycznego na potrzeby Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000

Jerzy Twarogowski*, Stanisław Wybraniec*

Prace geofizyczne na potrzeby Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 prowadzi się od 1962 r. Pdstawową metodą jest metoda geoelektryczna w wersji sondowań elektrooporowych. W wielu przypadkach stosowano także profilowania elektrooporowe. Ze względów ekonomicznych ograniczono się najczęściej do prowadzenia prac geofizycznych wzdłuż linii jednego ciągu sondowań, lub kilku profili geoelektrycznych. Ciąg sondowań najczęściej pokrywał się z linią głównego przekroju geologicznego. W takim przypadku prace geofizyczne służyły do rozpozniowania utworów przypowierzchniowych, określenia morfologii podłoża czwartorzędu i korekty lokalizacji wierceń. Mogły też służyć do skorelowania profili otworów wiertniczych. W przypadku zastosowania wariantu profilowania elektrooporowego wzdłuż kilku linii pomiarowych można było uzyskać mapę rozkładu oporów na różnych głębokościach. Jednakże przy ograniczonych nakładach finansowych nie było możliwości, w większości przypadków, uzyskiwania informacji z całej powierzchni arkusza. Na potrzeby Szczegółowej mapy geologicznej Polski wykonano prace geoelektryczne na ok. trzystu pięćdziesięciu arkuszach.

W końcu lat osiemdziesiątych zakończono uzupełnianie komputerowego banku danych grawimetrycznych dla zdjęcia półszczełowego. Pojawiła się wówczas możliwość wykorzystania informacji z tego banku, które pozwalają na przeprowadzanie analiz na potrzeby map geologicznych. Pozyskano też różnorodne programy komputerowe do opracowywania map transformowanych i drukowania map o dużym stopniu komplikacji. W miarę upływu czasu możliwości generowania coraz doskonalszych map wzrastają nie tylko ze względu na pojawianie się lepszego oprogramowania, ale też z powodu zakupywania coraz doskonalszych ploterów i drukarek, pozwalających na ciekawszą wizualizację wyników.

W banku danych grawimetrycznych kodowane są, obok informacji ściśle grawimetrycznych, także współrzędne geodezyjne, informujące o położeniu punktu pomiarowego oraz podające jego współrzędną wysokościową z dokładnością do 10 cm. Dzięki temu istnieje możliwość tworzenia map wysokościowych, mających spore znaczenie przy interpretacji obrazu grawimetrycznego.

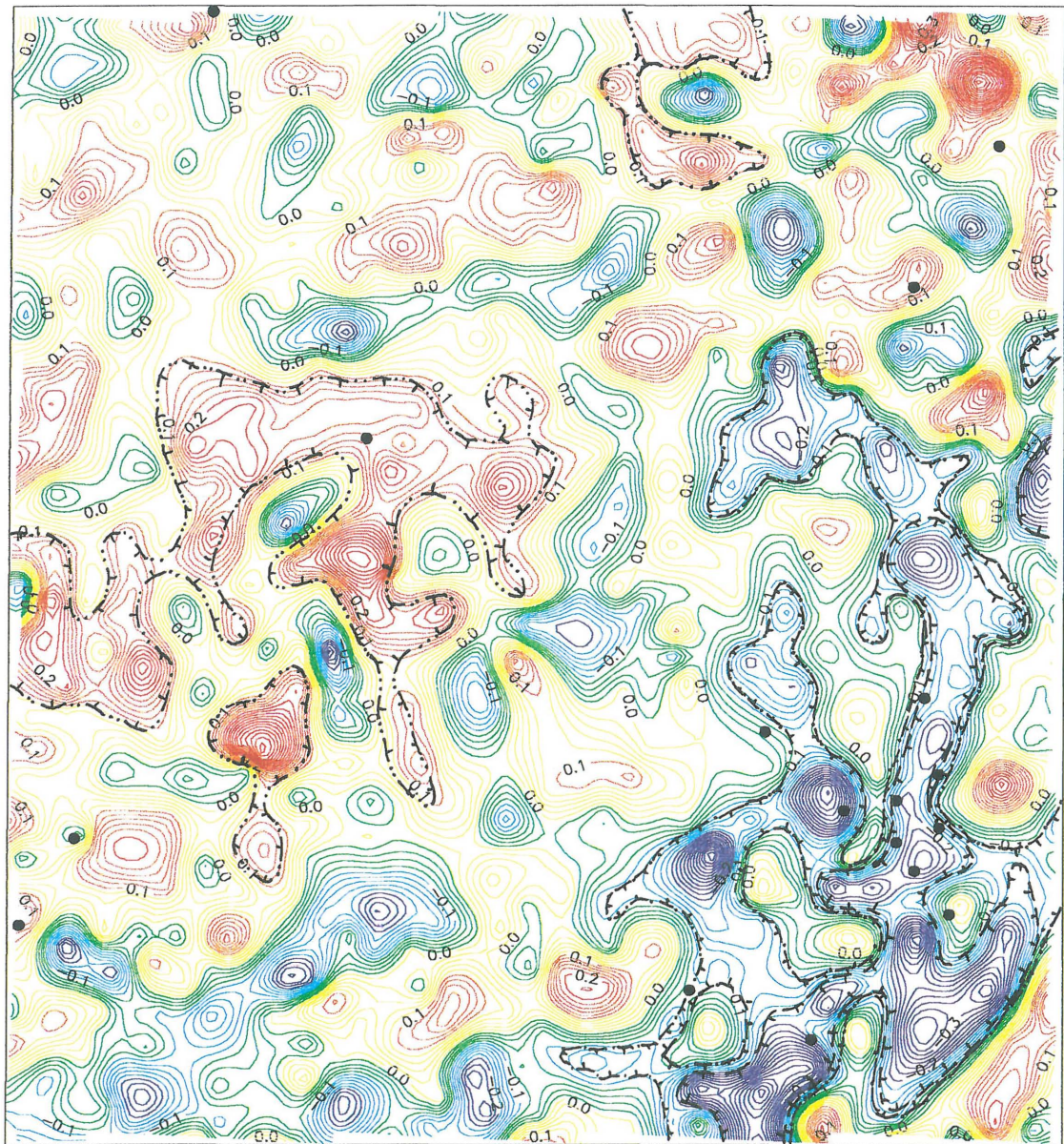
Analiza półszczełowego zdjęcia grawimetrycznego jest procesem dość skomplikowanym ze względu na wiele czynników. Stopień zagęszczenia punktów pomiarowych decyduje, jaki promień uśrednienia należy przyjąć przy wydzieleniu anomalii resztkowych, a co za tym idzie z jakiej głębokości zbierane są informacje. Konieczna jest też znajomość parametrów fizycznych skał występujących w badanym rejonie. Przy dobrej znajomości tych parametrów istnieje możliwość szacowania gęstości typów skał w rejo-

nach, w których parametry fizyczne nie były mierzone. Wskazane jest też rozpozniowanie wiercnicze badanego rejonu dla uzyskania informacji o ukształtowaniu podłoża badanego kompleksu skalnego i jego wykształceniu litologicznym. W różnych rejonach kraju ilość tych informacji jest bardzo zróżnicowana. Gęstość zdjęcia grawimetrycznego zawarta jest w granicach od 1,5 do 25 pkt/km².

Liczba wierceń w obrębie poszczególnych arkuszy jest także bardzo różna. Na niektórych brak wierceń przebijających czwartorzęd a na innych otwory takie liczy się w setki. Oczywiście w tym drugim przypadku nie zachodzi konieczność stosowania badań geofizycznych. Sama analiza polega na połączeniu obrazu grawimetrycznego, zawartego na różnych mapach geofizycznych danego rejonu z posiadanymi danymi geologicznymi i zdefiniowaniu form geologicznych występujących w obrębie badanego arkusza. Podkreśla się ich rozprzestrzenienie, podaje się przypuszczalne wykształcenie litologiczne i określa strefy nieciągłości tektonicznych.

W początkowym okresie do analizy używano map gradientu pionowego siły ciężkości. Uwypuklały one anomalie pochodzące od płytkich źródeł. W celu uzyskania takiej mapy tworono początkowo mapę anomalii Bouguera w siatce kwadratowej o boku 0,1 km. Następnie mapę tę przeliczano na mapę gradientu pionowego za pomocą odpowiednio obliczonego filtra cyfrowego. Parametry filtra dobrano w taki sposób, żeby możliwie najlepiej wzmacniał anomalie od płytkich źródeł. W wyniku zastosowania filtracji następuje jednocześnie eliminacja najwyższych częstotliwości, związanych m.in. z błędami pomiarowymi, przez osłabienie ich zgodnie z krzywą Gaussa powyżej częstotliwości $f_0=1/4$ pi. Filtrowane są też jednocześnie efekty pochodzące od niewielkich form morfologicznych. Interpretacja tego obrazu nastęrczała sporo trudności, bowiem pojawiały się, jak przy wielu transformacjach, niewielkie anomalie pozorne, komplikujące interpretację. Postanowiono w związku z tym prowadzić analizę na podstawie mapy anomalii resztkowych. Do sprządzenia mapy przyjęto promień 1200 m. Obejmuje on zasięgiem cały czwartorzęd i jednocześnie jest odpowiedni do najmniejszego zagęszczenia punktów pomiarowych. Mapa ta zawiera efekty od wszystkich płytkich źródeł. Odwzorowane są także anomalie pochodzące od form morfologicznych. Jednocześnie tworzy się mapę hipsometryczną na podstawie rzędnych wysokościowych punktów pomiarowych. Stosuje się także przetwarzanie tej mapy w taki sposób, aby uzyskać uwypuklenie elementów liniowych rzeźby terenu. Osiągnąć to można przez oświetlenie rzeźby z określonego kierunku i z zadanej wysokości. Umożliwia ona korelację anomalii z formami morfologicznymi i częściowo identyfikację źródeł anomalii. Opracowanie można wzbogacić o mapy wektorowe-grawimetryczną i wysokościową. Uzyskuje się w ten sposób dalsze uplastycznienie obrazu, które pozwala na okonturowanie form geologicznych, wypełnionych niejednokrotnie zróżnicowanymi, pod względem litologicznym, osadami. Fragment takiej in-

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa



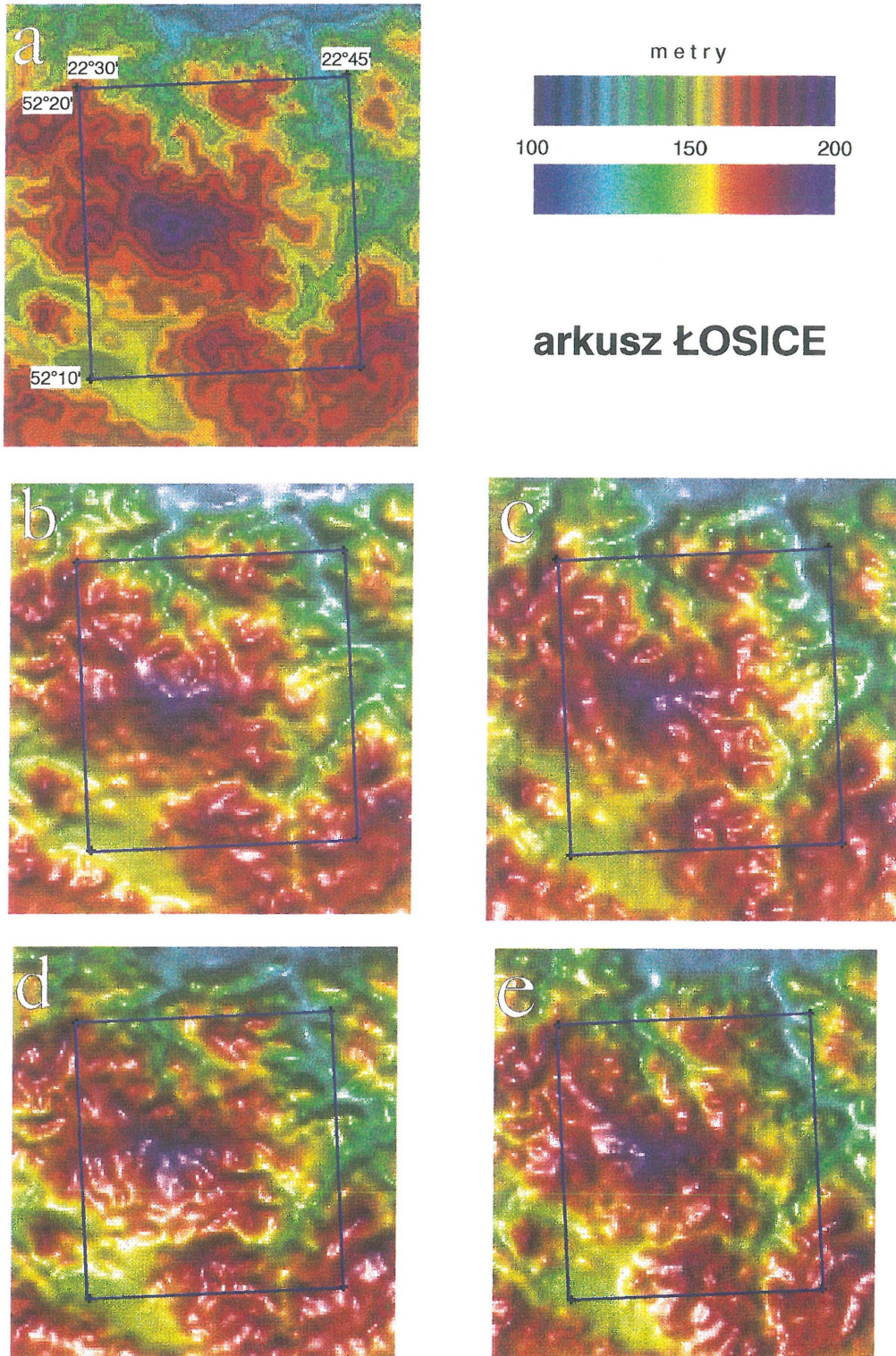
- otwory wiertnicze
- izoliny w mGal
- granice obszarów zwiększonej miąższości czwartorzędu zbudowanego z osadów o niskiej gęstości
- granice obszarów o zwiększonym udziale utworów o wysokiej gęstości, w osadach czwartorzędu (iły i gliny zwałowe)
- granice obszarów o zwiększonym udziale utworów o niskiej gęstości, w osadach czwartorzędu (piaski i mułki)

Ryc. 1. Mapa anomalii resztkowych (ark. Łosice)

interpretacji przedstawiono na przykładzie map z arkusza Łosice. Pokazano mapę anomalii resztkowych (ryc. 1) z zaznaczoną strefą zwiększonej miąższości czwartorzędu zbudowanego z osadów o niskiej gęstości, z obszarami o zwiększonym udziale utworów o wysokiej gęstości oraz obszar o zwiększonym udziale utworów o niskiej gęstości.

Druga ilustracja przedstawia mapę wysokościową (ryc. 2) wraz z mapami podświetlonymi z czterech kierunków — północy, wschodu, południa i zachodu. Mapy te sprawiają wrażenie plastycznych i w znakomity sposób ułatwiają śledzenie zmian w rzeźbie terenu.

Przedstawiony sposób interpretacji nadaje się do analiz



Ryc. 2. Mapy wysokościowe: a) izoliniowa, b) podświetlona z północy, c) podświetlona ze wschodu, d) podświetlona z południa, e) podświetlona z zachodu

map w skalach mniejszych. Uzyskiwany obraz jest wyraźniejszy a elementy budowy geologicznej rozciągają się na większym obszarze. Przez wybór odpowiedniego promienia, kierunku oświetlenia, lub dobór kolorów można eksponować intere-

sujące nas elementy płytszej lub głębszej budowy geologicznej. Wydaje się, że obecnie głównie ta droga prowadzi do maksymalnego wykorzystania informacji zawartych w obrazie grawimetrycznym.