

METODYKA KOMPLEKSOWEJ ANALIZY DANYCH TELEDETEKCYJNYCH I GEOFIZYCZNYCH DLA WYZNACZANIA STRUKTUR RUDONOŚNYCH

UKD 550.83.05 + [550.814:528.7](438:234.57)

Państwowy Instytut Geologiczny realizuje na obszarze Sudetów i bloku przedsudeckiego w ramach Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego nr 1.8 prace badawcze, których celem jest poszukiwanie mineralizacji rudnych występujących na głęb. 200–500 m od powierzchni ziemi. Do prac poszukiwawczych zastosowano kompleks metod geofizycznych, teledetekcyjnych, geochemicznych i mineralogicznych wspomaganych komputerową analizą wyników.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań geofizycznych (grawimetrycznych i magnetycznych) oraz teledetekcyjnych na obszarze arkuszy map w skali 1:200 000 Wałbrzych i Kłodzko, których celem było opracowanie map głównych elementów tektonicznych umożliwiających wyznaczenie przepuszczalnych struktur rudonośnych. Zastosowano metodę automatycznej korelacji danych opracowaną przez interdyscyplinarny zespół z Państwowego Instytutu Geologicznego i Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych.

DANE TELEDETEKCYJNE

Elementem o podstawowym znaczeniu dla geologów interpretowanym na zdjęciach satelitarnych jest fotolineament. Terminem tym określa się możliwą do zinterpretowania cechę liniową powierzchni lub ich kompozycję, różniącą się od struktury otoczenia i odzwierciedlającą pewne elementy budowy geologicznej, często o założeniu tektonicznym.

Fotolineamenty na zdjęciach są spowodowane:

- zjawiskami tektonicznymi (uskoki, spękania, fleksury, foliacje, elementy fałdów itp),

- zróżnicowaniem rzeźby terenu (grzbiety, krawędzie, doliny),
- strukturą drenażu,
- roślinnością,
- przeobrażeniami geochemicznymi,
- krążeniem wód podziemnych wzdłuż nieciągłości i rozkładem wilgotności,
- selektywnym działaniem procesów agradacyjnych a przede wszystkim erozji i akumulacji,
- rozkładem temperatur powierzchni (na zdjęciach w podczerwieni termalnej).

Fotolineament może też być wynikiem połączenia kilku czynników wymienionych powyżej i widocznych na zdjęciu. W przypadku małych skal zdjęć satelitarnych fotolineamenty stanowią uogólnienie cech terenu i mają charakter regionalny a w niektórych przypadkach nawet kontynentalny. Analizę zdjęć satelitarnych i wyznaczanie fotolineamentów powszechnie uznaje się jako jedną z metod badania współczesnych ruchów skorupy ziemskiej i pośrednie źródło informacji o wglębnych strukturach tektonicznych.

W trakcie zestawiania map fotolineamentów z terytorium Sudetów przeprowadzono analizę różnorodnych materiałów teledetekcyjnych oraz wykorzystano dane fotointerpretacyjne pochodzące z licznych opracowań wykonanych na tym obszarze (3).

Spośród zdjęć satelitarnych najobszerniej korzystano z materiałów Landsat 1, 2, 3 i 5 (systemy MSS i TM). Zdjęcia Landsat MSS (skaner wielospektralny) były wielokrotnie prezentowane w literaturze rodzimej (J. Bażyński – 1, 2, M. Graniczny – 6, S. Doktor, M. Graniczny – 4). Zdjęcia te były interpretowane na kolorowych kom-

pozycjach (FCC) w skalach 1:1 000 000, 1:250 000 oraz na przeglądarce addytywnej I²S w skali 1:500 000. Wykorzystano również zdjęcia przetworzone cyfrowo dla potrzeb geologicznych. Były to przede wszystkim transformacje typu „Principal Component”, „Mode Separation” oraz kontrastowanie sinusowe. Za nowszy materiał należy uznać zdjęcia Landsat 5 systemu TM (Thematic Mapper). System TM charakteryzuje się znaczącymi różnicami w stosunku do aparatury MSS (S. Doktor i in. – 4). Podstawowymi zmianami są: większa ilość pasm widma (TM-7, MSS-4) oraz wyższa zdolność rozdzielcza na powierzchni terenu (TM-30 m, MSS-60 – 80 m).

W trakcie fotointerpretacji wykorzystywano również zdjęcia z satelitów radzieckich serii Kosmos. Stanowią one materiał wielospektralny obejmujący trzy zakresy widma: zielony, czerwony i bliską podczerwień a ich zdolność rozdzielcza zawiera się w przedziale 20–25 m.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że analiza fotogeologiczna objęła materiał różnorodny (o zmiennych zdolnościach rozdzielczych, kilku zakresach widma, z różnych sezonów) i cechujący się wysoką jakością. Dlatego też wyniki fotointerpretacji należy uznać jako materiał w wysokim stopniu wiarygodny.

Mapy fotolineamentów zostały zamienione na zapis cyfrowy, a poszczególne fotolineamenty sprowadzone do postaci znormalizowanych odcinków zorientowanych. Utworzony w ten sposób zbiór danych został dołączony do banku informacji geofizycznych.

DANE GEOFIZYCZNE I ICH TRANSFORMACJE

Materiałem wyjściowym do komputerowej analizy korelacyjnej były:

1. Mapy grawimetryczne anomalii Bouguera Δg z banku danych grawimetrycznych, opracowane dla standardowej gęstości warstwy zredukowanej = $2,60 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ powstałe w wyniku półszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego, wykonanego przez PBG na arkuszu Wałbrzych w latach 1966–1974 a na arkuszu Kłodzko w latach 1961–1973. Średnie zagęszczenie punktów w obrębie obydwu arkuszy wynosiło 5–6 pkt na km^2 , natomiast średni błąd wyznaczenia „g” dla arkusza Wałbrzych wynosił $\pm 0,022$ – $0,067 \text{ mGal}$ a dla arkusza Kłodzko $\pm 0,017$ – $0,091 \text{ mGal}$.

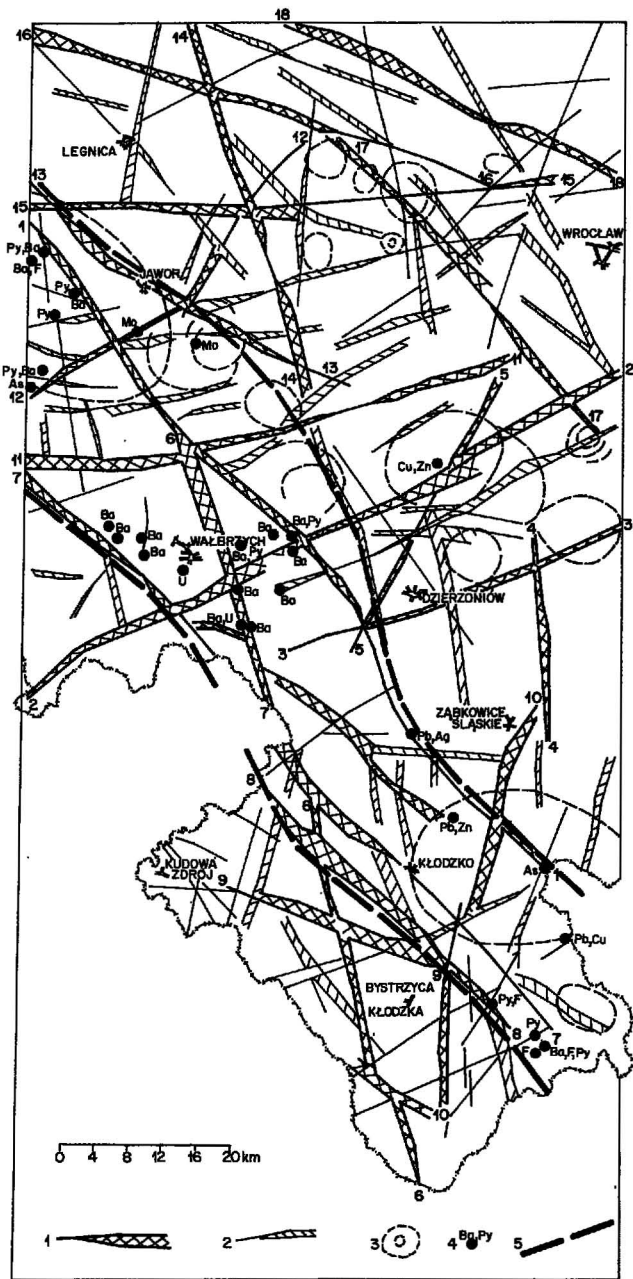
2. Mapy aeromagnetyczne anomalii ΔT sporządzone w oparciu o wyniki pomiarów aeromagnetycznych wykonanych przez PBG w latach 1977–1979 w ramach tematu „Sudety i monoklina przedsudecka”. Odległości pomiędzy profilami wynosiły 1 km a pomiędzy punktami pomiarów 200 m przy wysokości lotu 500 m. Średni błąd określenia wartości ΔT wynosił $\pm 6 \text{ nt}$. Wartość ΔT obliczono na komputerze, stosując do redukcji poprawkę na geomagnetyczne pole odniesienia podane przez J. Jankowskiego i J. Ostrowskiego dla epoki 1977 r.

Przy sporządzaniu map geofizycznych posłużono się danymi z banku danych grawimetrycznych i aeromagnetycznych obejmujących obszar całych Sudetów.

Dla wyeksponowania na mapach geofizycznych stref gradientowych, które z reguły odpowiadają granicom geologicznym i strukturalnym wykonano cały szereg transformacji map podstawowych Δg i ΔT .

Transformacje te polegały na:

- rozdzieleniu pomierzonych pól grawimetrycznych Δg i magnetycznych ΔT na pole regionalne i rezydualne dla zobrazowania przebiegu stref gradientowych na różnych głębokościach,



Mapa liniowych elementów tektonicznych na podstawie analizy geofizyczno-teledetekcyjnej

1 – główne linie nieciągłości wyznaczone na podstawie danych geofizycznych i teledetekcyjnych lub wykartowane geologicznie, 2 – inne nieciągłości i fotolineamenty, 3 – struktury koliste i pierścieniowe, 4 – przejawy mineralizacji hydrotermalnej (Py – siarczki Fe), 5 – przebieg śródsudeckiego ryftu kontynentalnego; cyframi oznaczono główne linie nieciągłości, opisane w tekście

Map of the linear tectonic elements based on the analysis of the remotely sensed and geophysical data

1 – main tectonic discontinuities, 2 – other discontinuities and lineaments, 3 – ring and circular structures, 4 – occurrences of the hydrothermal mineralization (Py – iron sulphides), 5 – Sudetic continental rift system; the main tectonic discontinuities described in text, were marked with numbers

- wyznaczeniu stref maksymalnych gradientów poziomych Δg i ΔT (na podstawie wzoru Rosenbacha),
- wyznaczeniu (dla różnych przedziałów głębokościowych) przebiegu pionowych granic gęstości i namagnesowania.

Do rozdzielania pól wykorzystano metodę filtracji statystycznej przy zastosowaniu parametru standaryzującego $y_i = x_i - \bar{x} / \delta$ liczonego w oknie o określonych wymiarach (x_i – wartość pola w danym punkcie, \bar{x} i δ – wartość średnia i odchylenie standardowe liczone dla całego okna).

Parametr ten obliczono dla mapy grawimetrycznej Δg i magnetycznej ΔT , przy założeniu okna kwadratowego o wymiarach 4×4 km dla wyeksponowania struktur płytszych oraz okna o wymiarach 8×8 km dla uzyskania informacji o strukturach występujących na większych głębokościach. Wykorzystano także nowy sposób transformacji map grawimetrycznych i magnetycznych opracowany i wdrożony przy kompleksowej analizie danych geofizycznych i teledetekcyjnych w Karpatach (po częściowej jego modyfikacji).

Umożliwia on przedstawienie na różnych głębokościach, zaznaczających się na mapach anomalii Δg i ΔT , granic litologicznych i strukturalno-tektonicznych, w postaci elementów liniowych na tzw. mapach pionowych granic gęstości i namagnesowania. Mapy te są bardziej czytelne dla geologa i co najistotniejsze mogą być bezpośrednio porównywane zarówno wizualnie, jak i automatycznie (przez komputer) z innymi mapami geofizycznymi, geologicznymi i teledetekcyjnymi na których wyniki przedstawione są podobnie tzn. w postaci elementów liniowych (granice litologiczne, uskoki, fotolineamenty). Metodę wydzielenia elementów liniowych z pól geofizycznych Δg i ΔT za pomocą EMC opracował zespół pracowników PBG (R. Kucharski, L. Welsz i Z. Żuk) w oparciu o założenia teoretyczne przedstawione w pracach H. Linssera (7, 8). Ogólnie rzecz biorąc metoda ta polega na porównaniu teoretycznych krzywych Δg i ΔT nad pionową granicą (uskokiem) z odcinkiem pola grawimetrycznego lub magnetycznego przedstawionego na mapach wyjściowych w postaci macierzy punktów i określeniu procentów zgodności.

Porównywanie krzywych jest wykonywane metodą najmniejszych kwadratów na komputerze przy użyciu opracowanego w tym celu programu PIGRAN. Program ten umożliwia stwierdzenie obecności pionowej granicy w przyjętym przedziale głębokości (przy założonym progu zgodności krzywej teoretycznej z pomierzoną, równym 50%), określenie jej przebiegu (azymutu) oraz uściślenie głębokości jej występowania i lokalizacji.

Przebieg pionowych granic geofizycznych jest zaznaczony w postaci „cegiełek” wyznaczonych w punktach, w których stwierdzono maksymalną zgodność krzywej teoretycznej z krzywą pomierzoną. Ich wielkość jest proporcjonalna do wielkości kontrastu gęstości lub namagnesowania. Równocześnie na każdej „cegiełce” szrafurą zaznaczony jest przedział głębokości, na której granica ta najlepiej się zaznacza oraz kierunek spadku gęstości lub namagnesowania (nie należy go utożsamiać z kierunkiem zrzutu dyslokacji). Kreślenie map pionowych granic geofizycznych jest wykonywane na współpracującym z komputerem SM-4 plotterze Benson 122, według programu PIGRYS. Na podstawie map pionowych granic geofizycznych oraz informacji geologiczno-wiertniczych, możemy w przybliżeniu wyznaczyć także parametry granic geofizycznych, takie jak: kąt i kierunek nachylenia granicy, głębokość do stropu bloku

wyniesionego oraz wielkość zrzutu, gdy jest znana różnica gęstości lub namagnesowania pomiędzy kontaktującymi ze sobą utworami.

Wymienione wyżej obliczenia są wykonywane metodą kolejnych przybliżeń przez komputer wg programu MODEMG. Mapy pionowych granic gęstości i namagnesowania opracowano dla 2 przedziałów głębokości $H = 0 - 1,5$ km i $H = 0 - 3$ km (H – głębokość do środka wyznaczonej pionowej granicy).

MAPY KORELACYJNE TELEDETEKCYJNO-GEOFIZYCZNE

Finalnym wynikiem komputerowej analizy korelacyjnej danych geofizycznych i teledetekcyjnych są mapy gęstości fotolineamentów i geofizycznych elementów liniowych, których metodykę sporządzenia opracowano w PBG przez R. Kucharskiego i Z. Żuka.

Na mapach tych przedstawiono w postaci izolinii, gęstość elementarnych odcinków zorientowanych wyznaczonych z map fotolineamentów oraz map pionowych granic gęstości i namagnesowania. Zliczanie ich wykonywano na komputerze według programu MAGEST, przy zastosowaniu filtru pasmowego o wymiarach 10×2 km, obracającego się w trakcie analizy cyfrowej w zakresie $0 - 180^\circ$ w przedziale 10-stopniowym. Do konstrukcji mapy gęstości są przyjmowane maksymalne wartości zliczeń, zarejestrowane przy kolejnych położeniach filtru. Mapy tego typu są wykonywane w 2 wariantach – z analizą i bez analizy kierunków zliczanych „elementarnych odcinków zorientowanych”.

Przy liczeniu map gęstości z analizą kierunku, do obliczeń brane są tylko te odcinki zorientowane w obrębie filtru, których kierunek jest zgodny z dłuższą jego osią, natomiast przy liczeniu map gęstości bez analizy kierunku są zliczone wszystkie odcinki zorientowane, jakie znajdują się w obrębie filtru. Na obydwu mapach zaznaczono osie maksymalnych gęstości fotolineamentów i geofizycznych elementów liniowych (wyliczone wg programu MAPAEL).

Mapy gęstości „z analizą kierunku” wykorzystano do wyznaczania przebiegu głównych stref i linii tektonicznych, natomiast mapy „bez analizy kierunku” do lokalizacji stref maksymalnych spękań oraz węzłów tektonicznych, które są bardzo ważnym wskaźnikiem strukturalnym przy poszukiwaniu złóż rud, wód mineralnych itp.

GEOLOGICZNA ANALIZA DANYCH TELEDETEKCYJNYCH I GEOFIZYCZNYCH

W wyniku kompleksowej analizy danych teledetekcyjnych i geofizycznych wyznaczono wiele stref i linii. Wyznaczone elementy liniowe powstałe z korelacji różnorodnych danych układają się najczęściej w strefy o zmiennej szerokości. Zmienność ta spowodowana jest zarówno samą metodą (zastosowanie filtru pasmowego o wymiarach 2×10 km), jak i jakością danych wyjściowych (w przypadku geofizyki zmiana gradientu powoduje zmienność szerokości wyznaczonego lineamentu geofizycznego, w przypadku teledetekcji częste jest zjawisko układania się w strefy zespołów fotolineamentów o tym samym kierunku).

Powstaje pytanie, jakie zjawiska są wyrażone poprzez wyznaczone strefy powstałe w wyniku korelacji danych. Zdaniem autorów następujące argumenty przemawiają za traktowaniem wyznaczonych elementów jako linii tektonicznych:

- 1) stosunkowo wąskie strefy o bardzo wysokich gradientach geofizycznych,
- 2) prostoliniowy przebieg na dużych odległościach,
- 3) wyznaczone strefy tworzą regularne systemy, które można traktować jako odpowiedniki znanych planów tektonicznych,
- 4) w wielu wypadkach wyznaczone strefy odpowiadają wykartowanym strefom tektonicznym.

Ponieważ dokładne określenie natury zjawiska geologicznego wymaga zastosowania większej ilości danych lub metod bezpośrednich, autorzy proponują nazwanie wyznaczonych stref liniami nieciągłości.

Wyznaczone w wyniku korelacji linie nieciągłości sklasyfikowano następująco:

— główne linie nieciągłości wyznaczone na podstawie różnych danych; warunkiem zaliczenia linii nieciągłości do tej grupy było potwierdzenie jej we wszystkich rodzajach danych — zdjęciach satelitarnych, danych grawimetrycznych i magnetycznych; należą do nich też linie charakteryzujące się znaczną długością,

— linie nieciągłości wyznaczone na podstawie co najmniej 2 rodzajów danych; wydzielenie obejmuje elementy liniowe wyznaczone na podstawie zdjęć satelitarnych i jednej z metod geofizycznych lub na dwóch rodzajach danych geofizycznych,

— struktury koliste i pierścieniowe — zinterpretowane na zdjęciach satelitarnych.

Wydzielone w trakcie analizy linie nieciągłości nawiązano do materiałów geologicznych. W przypadku znaczących korelacji wyznaczonych stref z budową geologiczną, potwierdzenia linii nieciągłości przez wiele rodzajów materiałów użytych do analizy, większej długości lub uznanych za istotne we wcześniejszych opracowaniach Zakładu Fotogeologii PIG oznaczono je numerami i opisano w tekście.

1. Linia NW—SE pokrywa się na całej długości z uskokiem sudeckim brzeżnym. Linia ta bardzo wyraźnie odzwierciedla się na zdjęciach satelitarnych i w materiałach grawimetrycznych, nie jest natomiast widoczna w magnetyce. W części południowej USB widoczna jest w zasadzie wyłącznie na zdjęciach satelitarnych. Brak odzworowania uskoju w materiałach geofizycznych jest prawdopodobnie spowodowany jego płytkim założeniem.

2. ENE—WSW, regionalna (70 km) i odzwierciedlająca się we wszystkich rodzajach danych. Przebiega na odcinku Chełmsko Śląskie—Wałbrzych—Przeclawice. W obrębie Sudetów nie wykazuje wyraźnych związków z budową geologiczną. Na przedpolu Sudetów północna krawędź omawianej strefy oddziela metamorfik Sobótki od masywów granitowych. Nawiązuje do niej również przebieg struktur w obrębie masywu Sobótki.

3. ENE—WSW, przebiega na odcinku Dzierżonów-Brozec. Linia zgodna z przebiegiem żył amfibolitycznych w obrębie metamorfiku sowiogórskiego oraz z przebiegiem wychodni utworów starszych od czwartorzędu.

4. N—S, linia odpowiada wschodniemu skrajowi strefy fotolineamentów Niemczy i jego przedłużeniu ku północy po Łagiewniki — dyslokacja Niemczy (3).

5. NE—SW, przebiega na linii Pieszycy—Miroslawice. Na odcinku południowym znajduje częściowe odbicie w rzeźbie terenu, następnie przecina masyw Sobótki.

6. NNW—SSE północna część strefy przebiega na odcinku Głuszyce do przecięcia z uskokiem sudeckim brzeżnym. Prawie cały jej przebieg odpowiada granicy pomiędzy blokiem sowiogórskim a synklinorium śród-sudeckim. Jej południową kontynuację stanowi praw-

dopodobnie linia Boboszków—Ścinawka Średnia. Na środkowym i południowym odcinku linia oddziela metamorfik Gór Bystrzyckich od rowu górnej Nysy Kłodzkiej.

7. NW—SE, w części północnej linia odpowiada odnośnemu odcinkowi głównej dyslokacji Sudetów (9). Na odcinku Krajanów—Kłodzko biegnie wzdłuż osi metamorfiku doliny Ścinawki i jest zgodna z uskokiem Gorzuchowa Kłodzkiego i Ścinawki. Od Kłodzka do Stronia Śląskiego linia zaznacza się wyłącznie na materiałach teledetekcyjnych. Być może cała linia nieciągłości stanowi przedłużenie głównej dyslokacji Sudetów.

8. NW—SE, linia równoległa do wyżej opisanej (w pkt. 7). Nawiązuje do różnych granic litologicznych, na odcinku południowym odpowiada przebiegowi struktur w obrębie metamorfiku Śnieżnika, Krowiarek, Gór Bielskich i Złoty.

9. NW—SE, linia zgodna z uskokiem Gorzanowa.

10. NNE—SSW, linia Ząbkowice — rejon Roztoki. Na niektórych odcinkach odpowiada różnym granicom litologicznym.

11. ENE—WSW, linia Miedzianka—Jaworzyna Śląska—Domanowa na obszarze Sudetów pokrywa się z uskokiem Domanowa (10). Na przedpolu w rejonie Żarowa wydaje się mieć udział w rozbiu intruzji granitowej na wiele izolowanych bloków.

12. NE—SW, linia Powidzów—Luboradz—Malczyce. Wyraźnie załamuje się w punkcie przecięcia ze strefą Nysa Szalona—Jarosów. W obrębie Sudetów tnie ukośnie równoleżnikowe struktury Gór Kaczawskich. Na pozostałym obszarze nie wykazuje zgodności z danymi geologicznymi.

13. ESE—WNW, linia Nysa Szalona—Jawor—Jarosów. Pomiędzy Jaworem a Jarosowem wspomniana linia wyznacza północną granicę masywu granitowego Strzegom—Sobótka. Na odcinku Jawor—Nysa Szalona występują wzdłuż niej wylewy bazaltowe.

14. NNE—SSW, linia Spalona—Rogoźnik—Żarów. Linia o charakterze regionalnym, jakkolwiek nie znajdująca odzwierciedlenia w znanej budowie geologicznej. Być może znajduje przedłużenie na południe od Żarowa (gdzie zaznacza się wyraźny węzeł tektoniczny) po krańce arkusza.

15. E—W, linia Rokitnica—Błonie, nie znajduje odzwierciedlenia w danych geologicznych. Można z nią jedynie wiązać układające się wzdłuż niej trzeciorzędowe wylewy bazaltowe.

16. ESE—WNW, linia Jarosówka—Błonie, nie znajduje odzwierciedlenia w danych geologicznych.

17. NW—SE, linia Środa—Przesławice. Nie znajduje odzwierciedlenia w danych geologicznych. Wraz z innymi wyznacza węzeł tektoniczny w rejonie Środy.

18. ESE—WNW, pokrywa się z elementami uskoju środkowej Odry.

Podstawowym założeniem przyjętym do wyznaczenia przypuszczalnych struktur rudonośnych jest hipoteza o związku rudonośnych magm ze strefami głębokich pęknięć skorupy ziemskiej określanymi jako ryfty kontynentalne, a w szczególności z węzłami tektonicznymi krzyżujących się lineamentów tektonicznych z ryftami kontynentalnymi. Szczególnymi wskaźnikami sprzyjających struktur rudonośnych są między innymi struktury koliste zlokalizowane w strefie ryftu kontynentalnego.

W obrębie ryftu kontynentalnego z reguły grupują się mineralizacje rudne o rozmiarach umożliwiających ich przemysłowe wykorzystanie. Główne perspektywy rudne na obszarze objętym arkuszami Wałbrzych i Kłodzko

1:200 000 wiąże się z wyznaczoną strefą sudeckiego ryftu kontynentalnego (ryc.).

Na możliwość istnienia Sudeckiego ryftu kontynentalnego wskazuje J. Don (5) w swym modelu ekspansyjnego rozwoju Sudetów Zachodnich w paleozoiku, zwracając uwagę na brak przestrzennej i czasowej korelacji procesów geologicznych między jednostkami rozdzielonymi rozłamem śródsudeckim.

Porównanie mapy wynikowej liniowych elementów tektonicznych z danymi o występowaniu znanych mineralizacji rudnych (ryc.), wskazuje na całkowitą słuszność powyższego założenia. Wszystkie znane na tym obszarze mineralizacje typu hydrotermalnego lokalizują się w obrębie sudeckiego ryftu kontynentalnego, poza mineralizacją siarczkową Sady występującą w centrum struktury kołistej Sobótki.

L I T E R A T U R A

1. B a ż y ń s k i J. — Geol. za Gran., 1975 nr 4 s. 7—15.
2. B a ż y ń s k i J. — Instr. Met. Bad. Geol., 1982 z. 44 s. 1—110.
3. B a ż y ń s k i J. i in. — Mapa fotogeologiczna Sudetów. Wyd. Geol., 1986.
4. D o k t ó r S., G r a n i c z n y M. — Kwart. Geol., 1982 nr 1 s. 231—245.
5. D o n J. — Prz. Geol., 1985 nr 3 s. 109—115.
6. G r a n i c z n y M. — Geol. za Gran., 1975 nr 4 s. 31—41.
7. L i n s s e r H. — Geophysical Prosp., 1967 nr 15 s. 171—207.
8. L i n s s e r H. — Ibidem, 1968 nr 26 s. 480—515.
9. O b e r c J. — Kwart. Geol., 1964 nr 3 s. 478—490.
10. Z i m m e r m a n E. — Erläuterungen zu Blatt

Hirschberg, lief., 276. Geol. Karte v. Preussen und benachbarten deutschen Ländern 1:25 000, Preuss. Geol. Landesanst. Berlin, 1937.

S U M M A R Y

A comprehensive computer analysis of remote sensing and geophysical data was used for mineral prospecting purposes in the Sudety Mts. Such analysis was done for two sheet maps of Wałbrzych and Kłodzko area, made in the 1:200 000 scale, and it allowed to distinguish there several tectonic lineaments and deep fault zones. The existence of the Sudetic continental rift system was suggested. Its probable course was presented. Within the above mentioned system all known mineralizations of the hydrothermal type were located, except the sulphide mineralization of Sady, which was situated in the centre of the Sobótka ring structure.

Translated by authors

Р Е З Ю М Е

Для потребностей поисков рудной минерализации в Судетах (на территории охваченной листами масштаба 1:200 000 Валбжих и Клодзко) был использован комплексный компьютерный анализ дистанционных и геофизических данных. В результате этого анализа была намечена система тектонических линий и зон. Указано также на возможность существования судетского континентального рифта и определено его правдоподобное простирание. В его пределах находятся все известные проявления гидротермальной минерализации кроме сульфидной минерализации Сады, расположенной в центре кольцевой структуры Собутки.