

Wpływ tektoniki na deformacje terenu wywołane działalnością górnictwem w północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

Streszczenie

Celem pracy była zbadanie wpływu tektoniki na deformacje terenu wywołane działalnością górnictwem. Obszar badań opisany w artykule obejmuje tereny górnicze wybranych kopalń Zagłębia Dąbrowskiego. Ze względu na prowadzoną w tym rejonie od lat eksploatację węgla kamiennego oraz skomplikowaną budowę tektoniczną rejon ten zagrożony jest występowaniem pionowych przemieszczeń terenu. Na obszarze badań pomierzone zostały niewielkie, długookresowe deformacje terenu, dzięki wykorzystaniu techniki PSInSAR. Technika ta polega na przetwarzaniu zestawu satelitarnych obrazów radarowych i dostarcza informacje o przemieszczeniach terenu w punktach PS. Punkty PS to stabilne reflektory odbijające promieniowanie mikrofalowe, odpowiadające takim obiektom terenu jak budynki, mosty, wiadukty, wychodnie skał itp. Szczegółowo zbadane zostały wartości przemieszczeń terenu w punktach PS w zależności od ich położenia względem głównych jednostek tektonicznych. Zagłębie Dąbrowskie charakteryzuje się występowaniem gęstej sieci uskoków. Główną dyslokacją tego terenu jest uskok będziński o rozciągłości NW-SE. Uskok ten przecięty jest licznymi uskokami o rozciągłości południkowej. Do analizy wybrane zostały jedynie największe uskoki, których wartości rzutów przekraczają 50 m.

Analiza danych PSInSAR obejmowała trzy etapy. Pierwszy z nich polegał na interpolacji średnich szybkości terenu w punktach nie objętych techniką PSInSAR. Zadanie to zostało wykonane z zastosowaniem metody odwrotnych odległości. Zbadane zostały wartości deformacji terenu w kierunku prostopadłym do linii uskoku będzińskiego Następnie wykonana została analiza trendu, dla wszystkich wykorzystanych w pracy, danych PSInSAR.

W drugim etapie badań wykonana została jednoczynnikowa analiza wariancji mająca na celu sprawdzenie, czy różnica pomiędzy średnią wartością deformacji terenu dla skrzydła zrzuconego i wiszącego jest statystycznie istotna. Analiza wariancji została wykonana osobno dla uskoku będzińskiego i uskoku o przebiegu południkowym.

W trzecim etapie analizy zbadana została struktura zmienności średnich szybkości deformacji terenu względem uskoku będzińskiego. Zadanie zrealizowano poprzez obliczenie i analizę semiwariogramów kierunkowych. Badanie struktury zmienności parametru zostało przeprowadzone dla uskoku będzińskiego osobno dla skrzydła zrzuconego i wiszącego. Empiryczne semiwariogramy w obu przypadkach zostały obliczone, dla kierunków: N, NE, E, SE tak, aby zbadać wzajemną korelację deformacji terenu osobno w kierunku prostopadłym i równoległym do linii uskoku.

Wykonana w pracy mapa deformacji terenu pozwoliła na wstępną ocenę wartości przemieszczeń terenu względem głównych uskoku rejonu badań. Analiza deformacji terenu w kierunku prostopadłym do linii uskoku będzińskiego wykazała różnicę w wartościach przemieszczeń terenu w skrzydle wiszącym i zrzuconym tego uskoku. Stwierdzono występowanie trendu średnich szybkości deformacji terenu w kierunku SW-NE. W wyniku przeprowadzonej analizy wykazano, iż pomimo faktu, że wszystkie uskoki uwzględnione w pracy charakteryzują się podobnymi wartościami rzutów to jedynie dla uskoku będzińskiego stwierdzona została statystycznie istotna różnica między średnimi

deformacjami terenu w skrzydle wiszącym i zrzuconym. W odniesieniu do tego uskoku stwierdzono również różnicę w strukturze zmienności analizowanego parametru dla obu jego skrzydeł. Ponadto wykazano brak korelacji pomiędzy wartościami deformacji terenu a odległością punktów pomiarowych od linii uskoku.

The analysis of correlation between tectonic structures and values of PSInSAR data in the area of Zagłębie Dabrowskie

Abstract

The aim of presented research was to analyze dependencies between slow surface deformations and faults distribution. Area of the research included seven mines of Dabrowskie Basin. Coal exploitation has been conducted in this region for over 200 years. The region faced a problem of vertical ground deformations. PSInSAR technique was used in this area to measure small, long period ground displacements. PSInSAR method exploits set of tens of satellite radar images of the same area. The velocities of deformations are measured only in points called "persistent scatterers - PS". PS points are good radar wave reflectors located on Earth's surface, e.g. buildings, bridges, rock outcrops.

The important feature of Dabrowskie Basin is a dense fault system with throws which vary from several meters to over three hundred meters. The main dislocation in discussed region is Bedzinski Faults with NW-SE direction. It is crossed by smaller faults with S-N orientation. Only large faults with throws over fifty meters were used in the analysis.

In the first part of this work, analysis of ground deformations values was done. It was performed separately for downthrown blocks and upthrown block. The one-way variance analysis was done to examine the statistical significance of the difference between average velocities of subsidence in these two blocks. The analysis was performed separately for Bedzinski fault and for faults with S-N directions.

In the second part of work an analysis of spatial dependence between fault location and velocity of deformations was performed. The directional semivariograms were calculated in downthrown and upthrown blocks of Bedzinski fault. The semivariograms in N, NE, E and SE directions were analyzed.

Results of analysis show that despite the fact that all faults have similar values of vertical displacements only Bedzinski fault divides area of study on two regions with significant difference of average values of ground deformations. It has been found that the downthrown and upthrown blocks of Bedzinski fault have different variations of ground deformations in space. Performed analysis shows also that there is no linear correlation between values of ground displacements and the distance to lines of faults.