

## SPIS TREŚCI

Słowo wstępne (Janusz KOTLARCZYK)..... 7

### Artykuły

Józef JACHIMSKI, Władysław MIERZWA, Stanisław MULARZ, Krystian PYKA  
*Cyfrowa fotogrametria i teledetekcja w Polsce*..... 11

Bogdan CIANCIARA  
*Emisja sejsmiczna jako nośnik informacji o rozwoju procesu pękania górotworu* ..... 37

Stanisław GRUSZCZYŃSKI  
*Ocena zagrożenia gleb w rejonach górniczych za pomocą sztucznych sieci neuronowych* ..... 45

Zbigniew KASINA  
*Recovering Spatial Geological Information from Seismic Data*  
*(Odtwarzanie przestrzennej informacji geologicznej z danych sejsmicznych)* ..... 63

### Kronika

Kronika prac Komisji Geoinformatyki (Janusz KOTLARCZYK, Ryszard ŚLUSARCZYK)..... 75

### Informacje o konferencjach

Konferencja:  
*Spatial Information Management in the New Millenium*  
*(Zarządzanie informacją przestrzenną w nowym tysiącleciu)* (Janusz MAGIERA)..... 77

Konferencja naukowo-techniczna:  
*Optymalizacja wydobywania kopalin przy wykorzystaniu technik informatycznych* (Marek NIEĆ)..... 79

JÓZEF JACHIMSKI<sup>\*)</sup>; WŁADYSŁAW MIERZWA<sup>\*)</sup>, STANISŁAW MULARZ<sup>\*)</sup>, KRYSZTOF PYKA<sup>\*)</sup>

## CYFROWA FOTOGRAMETRIA I TELEDETEKCJA W POLSCE

### Słowa kluczowe:

*fotogrametria cyfrowa, teledetekcja, Polska*

### Abstrakt

Tradycje fotogrametryczne sięgają w Polsce okresu pierwszej wojny światowej. Doświadczenia badawcze i technologiczne dotyczące metod fotogrametrii analogowej i analitycznej oraz fotointerpretacji zaowocowały łatwością przejścia do metod cyfrowych w ostatniej dekadzie bieżącego stulecia. Przejście to było tym łatwiejsze, że wiele cyfrowych rozwiązań technologicznych powstawało, w wyniku badań prowadzonych w Polsce, równoległe do rozwiązań światowych. Należą do nich opracowanie: cyfrowego autografu VSD oraz programu do wytwarzania cyfrowych ortofotogramów ze zdjęć lotniczych. Do pionierskich fotogrametrycznych zastosowań komercyjnych pakietów należy zaliczyć ortofotomapy cyfrowe, szczególnie te, które opracowano dla terenu Krakowa i Warszawy, przy wykorzystaniu równocześnie obrazów lotniczych i satelitarnych. Metody cyfrowe przyspieszyły też rozwój specjalnych opracowań fotogrametrii bliskiego zasięgu; szczególnie dokumentacji obiektów zabytkowych. Również teledetekcja lotnicza i satelitarna, cyfrowa ze swej natury, ma znaczne osiągnięcia: zastosowanie termowizji do badania termicznego zanieczyszczenia rzek, lub badanie warunków mikroklimatycznych w aglomeracjach miejsko-przemysłowych, badanie stanów powodziowych rzek szacowania plonów i zbiorów pasz z trwałych użytków zielonych oraz szacowanie wilgotności gruntu na podstawie zobrażeń satelitarnych. Do niewątpliwych osiągnięć należy też opracowanie cyfrowej mapy użytkowania ziemi w Polsce, cyfrowej satelitarnej fotomapy Polski i wydanie atlasu zdjęć satelitarnych Polski. Teledetekcja naziemna (termowizja) ma osiągnięcia w badaniu stanu zwałowisk lub obiektów przemysłowych i w badaniu strat ciepła w budynkach mieszkalnych.

Klamrą spinającą różne zastosowania fotogrametrii i teledetekcji są systemy informacji przestrzennej o środowisku, które znajdują zastosowanie nie tylko jako nośnik półproduktów i produktów końcowych opracowań zdalnych, ale służą również do przeprowadzania coraz bardziej złożonych analiz. Dzięki upowszechnianiu się systemów GIS, geoinformatyka staje się w Polsce metodą uniwersalnego wykorzystywania kompleksowej informacji o środowisku, gromadzonej przez różnych specjalistów, w znacznym stopniu metodami fotogrametrii i teledetekcji.

## DIGITAL PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING IN POLAND

### Key words:

*digital photogrammetry, remote sensing, Poland*

### Abstract

The Polish tradition in photogrammetry began in the period of the First World War. Good experiences in the analog and analytical photogrammetry resulted in easy approach to digital methods in the last decade. Introduction of a digital photogrammetry was easy thanks to Polish research experiences and own developments,

<sup>\*)</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza – Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Kraków

such as digital stereoplotter (VSD), and software for differential rectification of digital images. The pioneering were orthophotomaps, specially those of Cracow and Warsaw, produced with the use of combined aerial and satellite images. Digital methods influenced a rapid development of special applications of close range photogrammetry, specially those concerning documentation of historic monuments. Aerial and satellite remote sensing applications have also important achievements: investigation of a thermal water pollution in rivers, investigation of microclimates in the urban and industrial agglomerations, investigation of the river flood, evaluation of expected crops harvest and green food for animals, and assessment of ground moisture using satellite imagery. An important achievement it is the digital map of the land use in Poland and an atlas of satellite images of Poland. Terrestrial remote sensing has achievements in evaluation of the state of dumped deposits, or industrial objects, and in assessment of warm losses in the inhabited buildings.

Presently, the Spatial Information Systems comprise all the application of photogrammetry and RS, which not only are bearing the half-products and products of evaluation of the image content, but serve also for noticeably complicated analysis. Thanks to the GIS growing popularity, the geoinformatics in Poland became a method of universal use of complex information about the environment, gathered by various specialists, mostly employing photogrammetric and RS methods.

BOGDAN CIANCIARA<sup>\*)</sup>

## EMISJA SEJSMICZNA JAKO NOŚNIK INFORMACJI O ROZWOJU PROCESU PĘKANIA GÓROTWORU

### Słowa kluczowe:

*pękanie górotworu, wstrząsy, łapania, predykcja zagrożenia, sejsmoakustyka*

### Abstrakt

W pracy badano możliwość odwzorowania tendencji przebiegającego w górotworze procesu pęknięcia na podstawie analizy rejestrowanej emisji sejsmoakustycznej. Problematyka ta leży u podstaw predykcji silnych wstrząsów górniczych oraz wielu zagrożeń z zakresu geotechniki. Przedstawiono koncepcję identyfikacji procesu pęknięcia górotworu na podstawie analizy probabilistycznej rejestrowanej emisji sejsmoakustycznej. Stwierdzono, iż emisja sejsmoakustyczna może być opisywana za pomocą niejednorodnego i niestacjonarnego strumienia zdarzeń. Parametry tego modelu opisują tendencje rozwoju procesu pęknięcia. Jako przykład przedstawiono zastosowanie tej teorii do predykcji silnych wstrząsów górniczych. Predykcja wstrząsu prowadzona jest na podstawie analizy funkcji ryzyka, której model opisują parametry rozkładów statystycznych cech emisji. Przebieg funkcji ryzyka w czasie uzyskuje się, estymując jej wartość w określonym oknie  $T$ , które podlega przesuwaniu z ustalonym krokiem  $\Delta$ .

## SEISMIC EMISSION AS A CARRIER OF INFORMATION ON THE DEVELOPMENT OF THE ROCK-MASS FRACTURING PROCESS

### Key words:

*fracturing of rock-mass, tremors, rock-burts, prediction of mining safety, seismoacoustic*

### Abstract

The possibility of reconstruction of trends in developing the fracturing process in rock-mass is analysed on the base of registered seismoacoustic emission. Such reconstruction is needed for strong mining shocks prediction and estimation of risk that other dangerous geotechnical processes can occur. The identification of fracturing process conception is presented in the paper on the base of probabilistic analysis the registered seismoacoustic emission. It was shown, that seismoacoustic emission can be described with non-homogeneous nonstationary stream of events. The parameters of the model are describing trends in developing fracturing process. The example of using the model, for prediction the strong mining shocks from seismoacoustic observations. The prediction is based on analyses of risk function in which estimated parameters of proposed model have been used. The risk function values in time are obtained from estimation its values in time windows with fixed length  $T$  which is shifted for time window  $\Delta$ .

<sup>\*)</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza – Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Kraków

STANISŁAW GRUSZCZYŃSKI<sup>\*)</sup>

## OCENA ZAGROŻENIA GLEB W REJONACH GÓRNICZYCH ZA POMOCĄ SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH

### Słowa kluczowe:

*gleba, sieć neuronowa, prognoza, teren górniczy, przekształcenia*

### Abstrakt

W pracy przedstawiono alternatywne, wobec istniejących metod, podejście do problemu prognozowania przekształceń gleb na terenach górniczych. Użytecznym narzędziem w rozwiązaniu tego problemu mogą być sztuczne sieci neuronowe (SSN). Przedstawiono próbę zastosowania SSN do prognozowania potencjalnych skutków przekształceń gleb towarzyszących eksploatacji górniczej. Podstawowym założeniem jest tutaj związek między cechami gleb i morfologii terenu a ich klasyfikacją.

Badania przeprowadzone na obszarach testowych: Przyszowice, Wzgórza Dalkowskie i Chełm, wskazują, że SSN mogą poprawnie klasyfikować gleby przetwarzając informacje glebowe i morfologiczne. Wytrenowane sieci dokonywały poprawnej klasyfikacji 91-97 procent powierzchni gleb, przy czym liczebność zbioru użytego do treningu sieci sięgała 10 procent bazy danych. Stanowi to znaczący postęp wobec klasycznych metod prognozowania przekształceń gleb podlegających zaburzeniom hydrologicznym.

## EVALUATION OF THREATS ON SOILS IN MINING REGIONS WITH THE APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

### Key words:

*soil, neural network, forecast, mining terrain, transformations*

### Abstract

The paper presents alternative to the existing methods approach to the problem of forecasting the effects of soil transformations on the mining areas. The properly selected processing systems based on artificial neural networks (ANN) can be an useful tool for objective forecast of results accompanying some of the soil features changes (inclination, ground level location, land configuration etc.). A try of application the ANN classifiers to forecast the potential effects of soil transformations during mining exploitation. The idea comes from known in soil sciences though not quantitatively defined connections between geometrical, litological and hydrological soils properties and soils classification.

The carried out studies in objects: Przyszowice, Wzgórza Dalkowskie i Chełm, confirmed neural classifiers as being able to proceed a proper soil classification based on possible to interpretate from cartographical-soil documentation and situation-height object properties. In each of the cases the identification correctness at 91 to aver 97 percent of examined areas was achieved. It has to be emphasized that the training series were not more than 10 percent of information amount gathered in databases. This means radical qualitative progress in comparison to classical prognosis methods which generally formulate hydrological transformations.

<sup>\*)</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza – Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Kraków

ZBIGNIEW KASINA<sup>\*)</sup>

## RECOVERING SPATIAL GEOLOGICAL INFORMATION FROM SEISMIC DATA

**Key words:**

*seismics, seismic processing, seismic interpretation*

**Abstract**

This paper presents the current status of the development of seismic methods and their role in recovering spatial geological information for the purpose of exploring and exploiting natural resources. Different variants of seismic measurements are described, including 2-D and 3-D seismics, both surface and well. The range of seismic data processing has been analysed using modern techniques based on neural networks, fractal analysis, genetic algorithms, simulated annealing, and tomographic inversion. In the case of the transmission method, certain aspects of data interpretation have been presented somewhat more extensively. The role of 3-D seismics in reservoir geophysics and the recovery of spatial geological information has also been analysed.

## ODTWARZANIE PRZESTRZENNEJ INFORMACJI GEOLOGICZNEJ Z DANYCH SEJSMICZNYCH

**Słowa kluczowe:**

*sejsmika, przetwarzanie sejsmiczne, interpretacja sejsmiczna*

**Abstrakt**

W pracy przedstawiono aktualny stan rozwoju metod sejsmicznych i ich rolę w odtwarzaniu przestrzennej informacji geologicznej dla celów poszukiwań i eksploatacji zasobów naturalnych. Opisano różne warianty pomiarów sejsmicznych uwzględniając sejsmikę powierzchniową 2-D i 3-D, sejsmikę otworową. Dokonano analizy zakresu przetwarzania danych sejsmicznych biorąc pod uwagę współczesne techniki oparte na sieciach neuronowych, analizie fraktali, algorytmach genetycznych, wyżarzaniu symulowanym i inwersji tomograficznej. Pewne aspekty interpretacji danych w przypadku przeświećlań sejsmicznych zostały przedstawione nieco szerzej. Dokonano także analizy roli sejsmiki 3-D w geofizyce zbiornikowej oraz w odtwarzaniu przestrzennej informacji geologicznej.

---

<sup>\*)</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza – Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Kraków