

*Agnieszka Wyłomańska*

*Wydział Matematyki Politechniki Wrocławskiej*

*Radosław Zimroz*

*Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej*

## **Całą stropu nie podeprzesz**

### **— czyli rzecz o tym, że jednak górnictwo potrzebuje matematyki**

W ramach wystąpienia przedstawione zostaną wybrane zagadnienia związane z zastosowaniem metod matematycznych w szeroko pojętym przemyśle górnictwem. W wielu omawianych obszarach wykorzystane techniki są niebanalne i wymagają zaawansowanej wiedzy z zakresu modelowania stochastycznego i statystyki matematycznej. W ramach wystąpienia przedstawiony zostanie przegląd prac dotyczących zastosowania metod matematycznych do problemów inżynierskich w górnictwie. Z perspektywy górnictwa omawiane problemy dotyczą diagnostyki maszyn górniczych, modelowania obciążeń, procesów technologicznych, zjawisk środowiskowych, modelowanie ryzyka rynkowego itd.

Wykrywanie uszkodzeń lokalnych w maszynach (przekładnie zębate, łożyska toczne) na podstawie sygnałów drganiowych to jedno z najczęściej podejmowanych zagadnień w diagnostyce maszyn. Specyfika problemu w przypadku maszyn górniczych wiąże się z dużym poziomem zmiennych w czasie zakłóceń o różnym charakterze, w tym obecności nie-Gaussowskiego szumu. W tym wypadku proponuje się zastosowanie technik modelowania stochastycznego bazujących na rozkładach ciężkoogonowych (w szczególności stabilnych).

Dzięki technikom modelowania stochastycznego możliwy jest także opis procesów zachodzących w kopalni, takich jak np. przepływ urobku na przenośniku taśmowym. Techniki znane chociażby z matematyki ubezpieczeniowej (złożony proces Poissona) wydają się być tutaj bardzo pomocne, a uzyskane wyniki dają pożądaną efekty.

W ramach wystąpienia omówiony zostanie także problem opisu zmienności parametrów powietrza w wyrobiskach podziemnych. Dzięki technikom modelowania stochastycznego możliwy jest kompletny opis zachowań stężeń szkodliwych gazów występujących w kopalni, takich jak CO oraz H<sub>2</sub>S, co daje możliwość identyfikacji parametrów, a następnie predykcji procesu. Jest to niezwykle istotne z praktycznego punktu widzenia.

Kolejny omawiany obszar to zagadnienia związane z opisem zjawisk sejsmicznych. W tym wypadku metody modelowania stochastycznego wykorzystywane są np. do znajdowania momentu wejścia fali P. Również i w tym wypadku nowe dedykowane metody matematyczne umożliwiają zarówno poprawę jakości detekcji oraz automatyzację procedur wykrywania, co ma duże znaczenie w praktyce (precyzyjne określenie momentu wejścia fali P umożliwia lokalizację wstrząsu).

Ostatni omawiany obszar to modelowanie czynników ryzyka rynkowego w KGHM, takich jak kursy walut, ceny metali. W tym wypadku zaproponowano nowe podejście do analizy danych rzeczywistych bazujące na nie-Gaussowskich modelach powracających do średniej, które znakomicie sprawdzają się w problemie predykcji długoterminowej.

Przedstawione wyniki powstały dzięki współpracy Wydziału Matematyki oraz Wydziału Geoinżynierii Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej z KGHM Polska Miedź SA. Większość rezultatów opublikowana została w renomowanych czasopismach poświęconych badaniom interdyscyplinarnym, a znaczna część wyników powstała w ramach projektów realizowanych wspólnie z KGHM.