

Dr hab. Joanna Kulczycka, prof. AGH
IGSMiE PAN
ul. Wybickiego 7
31-261 Kraków
kulczycka@meeri.pl

Kraków, 24.05.2016 r.

Ponowna recenzja rozprawy doktorskiej

Na zlecenie Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii (W6/560/2016)

Tytuł rozprawy: *Optymalizacja kształtu wyrobiska docelowego oraz szacowanie bogactw złóż polimetalicznych w kontekście zmienności cen metali*

Autor rozprawy: mgr inż. **Mateusz Niedbał**

Promotor rozprawy: dr hab. inż. **Herbert Wirth, prof. PWR**

Promotor pomocniczy: dr inż. **Witold Kawalec**

Podstawą ponownej recenzji jest poprawiona wersja rozprawy doktorskiej. W związku z tym nie dokonano oceny poszczególnych jej aspektów merytorycznych, lecz skoncentrowano się na analizie, czy praca została poprawiona, tak aby spełniała warunki i wymagania dla rozprawy doktorskiej.

Zakres, struktura i cel pracy

W obecnej wersji recenzowana rozprawa zawiera 87 stron tekstu podstawowego, oraz 3 załączniki. Prowadząc badania Doktorant korzystał z literatury krajowej i zagranicznej łącznie 90 pozycji w części głównej pracy, w tym 3 publikacje własne. Dominującą część pracy stanowi nadal analiza empiryczna dotycząca oszacowania wartości bogactw złóż polimetalicznych oraz poszukiwania optymalnego kształtu wyrobiska docelowego. Część teoretyczna została usystematyzowana i opisana w sposób bardziej przejrzysty i logiczny. Praca koncentruje się zasadniczo w obszarze nauk geologicznych i górniczych, ale ze względu na znaczne wykorzystanie badań w obszarze ekonomii i zarządzania (metody wyceny projektów, ocena uwarunkowań rynkowych, analiza prognoz cen, zasady podejmowania decyzji inwestycyjnych), a także matematyki i statystyki (teoria zbiorów rozmytych, optymalizacja) ma charakter interdyscyplinarny.

Przyjmując różne scenariusze rynkowe Autor określił, iż głównym celem badań jest opracowanie propozycji postępowania dla opracowania optymalnego kształtu wyrobiska docelowego złóż polimetalicznych na etapie projektowania kopalni, a także w trakcie prowadzenia robót górniczych, tj. uzasadnił, iż opłacalna jest zmiana kształtu wyrobiska docelowego w trakcie eksploatacji pod wpływem zmian czynników zewnętrznych tj. relacji cen pozyskiwanych metali. W takim ujęciu praca w pełni wpisuje się w zakres dyscypliny naukowej górnictwo i geologia inżynierska.

Ocena strony merytorycznej

Podobnie jak w poprzedniej recenzji warto podkreślić, iż zaproponowany zakres i cel jest bardzo ambitny, ale w znacznym stopniu skoncentrowany na stronie aplikacyjnej. Rozwój i funkcjonowanie podmiotów górniczych wydobywających surowce, których ceny notowane są na giełdach, szczególnie międzynarodowych (będące dla nich parametrem zewnętrznym na

który nie mają wpływu) dążą do ograniczenia ryzyka wynikającego z ich zmienności. Dokonują tego albo poprzez transakcje zabezpieczające ceny (hedging), albo dywersyfikację przychodów, lub tworzenie i ocenę różnych scenariuszy prognostycznych i optymalizację parametrów, na które mają bezpośredni wpływ. Te dwie ostatnie strategie zostały wykorzystane do zidentyfikowania problemu badawczego, a do ich rozwiązania zaproponowano teorię zbiorów rozmytych. Na tej podstawie w tej wersji dysertacji została jasno doprecyzowana teza pracy i wnioski. Ponadto tytuł dopasowano do podstawowego celu pracy, a nie zastosowanych narzędzi.

Najciekawszym elementem części teoretycznej pracy jest załączony (w tej wersji pracy) i rozrysowany kompleksowy algorytm postępowania służący do optymalizacji kształtu wyrobiska docelowego złóż polimetalicznych oraz szacowania bogactw. Potwierdza on wkład własny Doktoranta w rozwój nauki. Jego opis mógłby być dokładniejszy i dopasowany do poszczególnych „kroków” postępowania (np. brak jest informacji o kosztach, które są zawarte na rysunku 6.1). Przegląd metod badawczych został również uzupełniony głównie o komentarze dotyczące możliwości ich zastosowania na potrzeby pracy, co świadczy o umiejętności doboru literatury i jej krytycznego przeglądu. Ponadto zawarto bardziej szczegółowe informacje dotyczące analizy wariograficznej 3D oraz wykorzystania i zasad działania algorytmu Lerchsa-Grossmanna.

Autor podkreślił, iż analizował i oceniał dane złoża Ajax zawarte w załączniku 1 samodzielnie – nazywając go autorską procedurą oceny geologiczno-złożowej projektów złóż polimetalicznych. Doktorant jednoznacznie wykazał, iż prezentowane rozwiązanie dotyczy tylko kształtu wyrobiska eksploatowanego metodą odkrywkową i odniósł się do możliwości jego szerszego wykorzystania dla innych rodzajów kopalin i metod eksploatacji (wskazując nawet konkretne przykłady i sposoby obliczeń).

W pracy zostało podane uzasadnienie dla wykorzystania wszystkich 36 przyjętych scenariuszy cen. Autor wyjaśnił również jakie zastosował narzędzia do określenia postaci funkcji przynależności oraz zweryfikował ich poprawność. W dodatkowym podrozdziale pt. „Analiza harmonogramów eksploatacji z wykorzystaniem wybranych wyrobisk docelowych” porównał uzyskane wyniki stosowanych metod i wykazał, że wybór rozwiązań wyrobisk docelowych oparty o różne scenariusze cen metali, w danych warunkach rynkowych, może przynieść znacznie lepszy wynik finansowy NPV projektu mineralnego. To uzupełnienie pozwoliło na zweryfikowanie tezy pracy.

Uznaję również, iż wszystkie zaprezentowane w poprzedniej recenzji szczegółowe uwagi zostały poprawnie zweryfikowane lub wyjaśnione. Praca została też poprawnie zredagowana, a większość błędów i usterek zostało usuniętych. Pozostają nieliczne np. dotyczące opisu obu osi na rysunkach 7.2.1. i 7.2.2.

Podsumowując stwierdzam, że praca doktorska Pana mgr Mateusza Niedbała, po wprowadzonych poprawkach i uzupełnieniach, spełnia wymagania art. 13 ustęp 1 ustawy o stopniach i tytule naukowym (dz. U. Nr 65 poz. 595) i wnioskuję o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Doktoranta do dalszych przewidzianych ustawą etapów przewodu doktorskiego.