

Dr hab. Jerzy Sobotka, prof. UWr

Uniwersytet Wrocławski

Wrocław, 14-01-2019

Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska

Instytut Nauk Geologicznych

Samodzielna Pracownia Geofizyczna

## **RECENZJA**

pracy doktorskiej mgr inż. Szymona Oryńskiego p.t.:

### **Analiza głębokich struktur litosfery w obrębie stref uskokowych Dolska i Odry, w wyniku zintegrowanej interpretacji 1-D, 2-D oraz 3-D danych magnetotellurycznych**

#### **1. Podstawa formalna recenzji**

Recenzję rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Szymona Oryńskiego z IGF PAN opracowano zgodnie z postanowieniem Rady Naukowej Instytutu Geofizyki PAN z dnia 14 listopada 2018 r, oraz pisma Zastępcy Dyrektora do Spraw Naukowych IGF PAN informującego o powołaniu mnie przez ww. Radę na recenzenta tejże rozprawy doktorskiej.

Recenzja została wykonana zgodnie z wymogami obowiązującej Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o „stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki” wraz z późniejszymi zmianami.

W oparciu o treść tej ustawy rozprawa doktorska powinna być *„oryginalnym rozwiązaniem przez Doktoranta określonego zagadnienia naukowego oraz wykazać jego ogólną wiedzę teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej i umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej”*.

Na podstawie przeprowadzonej analizy załączonej dokumentacji Pana mgr inż. Szymona Oryńskiego stwierdzam, że Jego dorobek naukowy i aktywność badawcza mieszczą **się w dziedzinie Nauk o Ziemi** (dyscyplinie naukowej Geofizyka).

## 2. Ogólna charakterystyka rozprawy

Recenzowana rozprawa została opracowana w Instytucie **Geofizyki PAN** pod promotorstwem:

**DR HAB. WALDEMARA JÓŹWIAKA - PROFESORA PAN, ORAZ PROMOTORA POMOCNICZICZEGO - DR INŻ. WOJCIECHA KLITYŃSKIEGO z WGGIOŚ AGH**

Praca składa się z pięciu podstawowych rozdziałów oraz ponad to zawiera: streszczenie, listę stacji magnetotellurycznych użytych w pracy, spis rysunków - 72, spis tabel - 8 oraz bibliografię. Zawarta jest na 213 stronach.

W spisie literatury znajdują się 117 pozycji, w **jednym** przypadku - Doktorant wykazał publikację - poz. 92 (wysoko punktowaną) z tzw. „Listy F”, jako współautor.

## 3. Ocena trafności podjęcia tematu, celu oraz zakresu i układu pracy

Podjęcie zawartego w tytule pracy problemu oceniam pozytywnie. Praca poświęcona jest rozpoznaniu struktury skorupy i górnego płaszcza Ziemi w obrębie Monokliny Przedśudeckiej z wykorzystaniem metody magnetotellurycznej. Obszar, na którym przeprowadzone zostały badania obejmuje **dwie strefy uskokowe**.

Do uzyskania zamierzonego celu wykorzystane zostały sondowania magnetotelluryczne, których rezultaty posłużyły do skonstruowania jedno- dwu- oraz trójwymiarowych modeli rozkładu przewodnictwa elektrycznego.

Cel oraz problem naukowy, który Autor rozprawy podjął się rozwiązać, został sformułowany dość klarownie i jednoznacznie. Układ pracy jest prawidłowy i przejrzysty, wynika logicznie z zakresu opracowania i obejmuje część literaturową (rozdział pierwszy oraz częściowo drugi i trzeci), opis badań własnych, obfite reprezentatywne materiały graficzne oparte na przeprowadzonych pomiarach a także podsumowanie uzyskanych rezultatów i przeprowadzonych analiz wraz z wypływającymi z nich wnioskami.

- We **wstępie** pracy doktorskiej – *rozdział pierwszy*

zawarto opis metody magnetellurycznej, jej podstawy teoretyczne, zastosowanie oraz ograniczenia metody.

- W **rozdziale drugim** – „Opis badań”

szczegółowo omówiono charakterystykę rejonu badań, położenie geograficzną oraz metodykę pomiarową. Przystawiono też wykorzystane oprogramowanie przydatne do rozwiązywania konkretnego problemu (MtTF, Interpex IX1D, WingLink Geosystem, ModEM, Golden Software Surfer, Golden Software Voxler). Autor zwraca uwagę na istniejące pozytywne i negatywne aspekty wykorzystanego oprogramowania interpretacyjnego oraz możliwe błędy w trakcie jego użycia.

Największą uwagę poświęcono charakterystyce rejonu badań w tym geograficznej oraz geologiczno – tektonicznej, jak również precyzyjnie opisano szczegóły zastosowanej metodyki badawczej wraz z użytymi przy tym układami pomiarowymi.

- W **bardzo** ważnym *rozdziale trzecim* – „Przetwarzanie i interpretacja”

który jest poświęcony teoretycznym oraz praktycznym zasadom przetwarzania wyników badań polowych w oparciu o znane algorytmy, czyli warianty inwersji 1, 2, 3 –D (np. przebiegi czasowe, funkcje przejścia - w tym FTT, inwersja 1-D, inwersja 2-D oraz inwersja 3-D w różnych modyfikacjach).

Przedstawione zostały opracowania’ wykonane przez Autora wraz z Zespołem, Jego doświadczeń terenowych w oparciu o opisane w poprzednich rozdziałach rozważania teoretyczne jak również i modelowanie 3-D.

Nadmienię też, że doktorant krytycznie podchodzi do niektórych otrzymanych wyników interpretacyjnych, co uważam za nie wątpliwy pozytywny aspekt tej, że rozprawy doktorskiej.

- W podstawowym czwartym oraz podsumującym **rozdziale** piątym – „Przedstawienie wyników oraz dyskusja” i „Podsumowanie i wnioski”

przedstawione zostały modele, jedno, dwu oraz trójwymiarowe rozkładu oporności, uzyskane dla struktur Monokliny Przedsudeckiej. W tym - Interpretacja jakościowa (skośność, diagramy biegunowe, tippery, strzałki indukcyjne, niezmienniki funkcji przejścia) oraz interpretacja ilościowa (Inwersja 1, 2,3 - D w różnych wariantach polaryzacji).

Przeprowadzone badania miały na celu rozpoznanie geologiczne ośrodka, przede wszystkim, rozpoznanie dwóch *bardzo istotnych stref uskokowych a mianowicie: strefy uskokowej Środkowej Odry oraz strefy uskokowej Dolska*. Jako recenzent mogę **wyróżnić** tu następujące wyniki opisane w niniejszej Pracy doktorskiej:

- *Polaryzacja magnetyczna jest bardziej czuła na poziome zmiany oporności, natomiast polaryzacja elektryczna na pionowe, zaś polaryzacja elektryczna lepiej oddaje zmiany regionalne.*
- *Wyniki inwersji dwuwymiarowej w interpretowanym przypadku są generalnie bardzo wątpliwe, ponieważ różne tryby (TE, TM, TP, TE+TM oraz TE+TM+TP) z tych samych danych odtwarzają różne wyniki, często **nieporównywalne** ze sobą.*
- *Porównanie różnych metod inwersyjnych pokazuje, że 1D i 3D ze sobą blisko związane. Bardzo trudno jest wydzielić konkretne głębokości i miąższości dla wyników inwersji jednowymiarowej, należy poza tym pamiętać, że miąższość wyinterpretowana metodą Occama jest **mało** wiarygodna – jest to metoda dająca wynik rozmyty.*
- *Wyniki uzyskane w niniejszej pracy nie potwierdzają w sposób jednoznaczny jednakże pozwalają **domniemywać**, że **hipotetyczny** kaledoński szew tektoniczny, który wyznacza miejsce kolizji Awalonii oraz Baltiki, o którym wspomiano w opisie geologii **nie znajduje** się wzdłuż strefy T-T, **a dalej na południowy zachód**, czyli na obszarze północnych Niemiec oraz południowo-zachodniej Polski.*

*Nadmienię, że Ostatni wniosek uważam za bardzo istotny dla tej rozprawy.*

#### **4. Pozytywne aspekty rozprawy oraz uwagi krytyczne**

po dokładnym zapoznaniu się z pracą Pana mgr, inż. Szymona Oryńskiego uważam, że jest ona dobrym przykładem przedstawiającym zastosowanie badań magnetotellurycznych do oceny rozpoznania struktury skorupy i górnego płaszcza Ziemi.

W tej, że Rozprawie da się dostrzec kilka podejść nowatorskich - w tym w odniesieniu metodycznym oraz modelowym. Doktorant wykazał się dobrą znajomością problematyki geofizycznej oraz geologicznej z podjętego tematu badań, jak również zaawansowanym wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania komputerowego.

Obszar, na którym przeprowadzone zostały badania obejmuje dwie strefy uskokowe, mianowicie – Dolska oraz Odry. Strefy te są ważnymi granicami geologicznymi o charakterze regionalnym, oraz co ważniejsze, rozdzielają bloki skorupy o *przypuszczalnie* różnym pochodzeniu.

Moim zdaniem, otrzymane wyniki rozpoznawczo – geologiczne, pozyskane z zastosowania metody MT, (która niestety, jest nadal *niedoceniana wśród geologów* ) - *rzucają nowe światło* na niektóre dotychczas nierozstrzygnięte problemy powiązane z geologią oraz geotektoniką badanego obszaru.

Z oceny merytorycznej całości recenzowanej pracy doktorskiej wynika, że Doktorant podjął się wykonać dość ambitną pracę badawczą, która musiała być została rozłożoną w czasie, co potwierdza rzetelność przeprowadzonych doświadczeń. Autor wykazał się chęcią naukową w podejmowaniu problemów naukowo - badawczych.

Przeprowadzone pomiary terenowe oraz modelowanie i rozważania teoretyczne świadczą o umiejętności prowadzenia prac badawczych, jak również, o świadomej i **krytycznej** ocenie w interpretacji otrzymanych rezultatów, co w opinii Recenzenta jest bardzo ważnym aspektem.

Uzyskane wyniki posiadają dość cenną wartość naukowo - poznawczą i mogą być wykorzystane, jako pewny stabilny poziom odniesienia w przyszłych badaniach tego typu.

Ponadto, Autor sięgnął do **źródeł** teorii oraz metodyki badań magnetotellurycznych, a nie ograniczył się przeglądem ostatnich publikacji z tego tematu.

Za warte podkreślenia uważam *następujące* elementy recenzowanej rozprawy:

- W pracy przedstawione zostały modele, jedno, dwu oraz trójwymiarowe rozkładu oporności, uzyskane dla struktur Monokliny Przedsudeckiej. Te same dane posłużyły do przeprowadzenia analizy niezmienników funkcji przejścia. Razem stanowiło to pełny proces interpretacyjny metody magnetotellurycznej.
- Dla każdego z analizowanych profili uwidaczniały się *dwa skrajne ośrodki geoelektryczne* – dobrze przewodzący w północnowschodniej części badanego obszaru oraz wysokooporowy w jego południowozachodnim fragmencie.
- Inwersja jednowymiarowa, może dostarczyć lepsze wyniki w porównaniu z inwersją dwuwymiarową.
- Korelacja wyników obliczeń inwariantów z wynikami wcześniejszych modeli pokazała, że na wszystkich niezmiennikach najsilniej zaznacza się obszar w południowo zachodniej części badanego regionu, gdzie można by się spodziewać występowania anomalii o *bardzo dużych* wartościach oporności elektrycznej.
- Zdaniem Recenzenta, warte jest podkreślenie **krytycznego** podejścia przez Autora do niektórych otrzymanych wyników opisywanych w pracy.
- *Uzyskane rezultaty pozwalają **domniemywać**, że **hipotetyczny** kaledoński szew tektoniczny, który wyznacza miejsce kolizji Awalonii oraz Baltiki **nie znajduje się** wzdłuż strefy T-T, **a dalej na południowy zachód**, czyli na obszarze północnych Niemiec oraz południowo-zachodniej Polski.*

*I tu należy nadmienić, że każda postawiona hipoteza geologiczna, która jest wysuwana przez geologów - musi być oparta o rzetelnie przeprowadzone badania geofizyczne.*

*Niektóre uwagi krytyczne, które nasunęły się podczas lektury pracy, przedstawiam później.*

#### **4.1 Uwagi krytyczne**

- Pomimo podanego celu badań, Autor rozprawy nie sprecyzował podstawowe **tezy pracy** ( jest to na ogół przyjęte w rozprawach doktorskich), chociaż przewijają się one w kolejnych rozdziałach. Zauważyłem też kilkadziesiąt błędów ortograficznych.
- W przeglądzie literaturowym (nie jest to osobny rozdział), za który mogę uznać części rozdziału 1, 2, 3, da się znaleźć podstawową wiedzę podręcznikową.
- Spis literatury oraz odnośniki literaturowe na poszczególnych stronach rozprawy w żaden sposób **nie są połączone pomiędzy sobą**. Wied, do jakiego celu służy ten spis literatury? Czy nie lepiej byłoby ograniczyć się odnośnikami na każdej ze stron?
- Czy Autor ma jeszcze inne publikację poświęcone tematowi rozprawy (oprócz wymienionej w spisie literatury - poz. 92)?
- Autor nie odnosi się porównawczo do istniejących wyników badań z innymi metodami geofizycznymi, wcześniej przeprowadzonymi w tymże rejonie. Interpretacja geofizyczna nie może opierać się wyłącznie w oparciu o jedną metodę.

*Oczekuję pisemnej odpowiedzi na moje uwagi krytyczne.*

*Wyniki badań przedstawionych w recenzowanej pracy dają podstawę do **pozytywnej** jej oceny i stwierdzenia, że zasługuje ona, mimo podanych wyżej uwag krytycznych, na miano **rozprawy doktorskiej**. Podane uwagi nie zmieniają mojej pozytywnej opinii o recenzowanej rozprawie doktorskiej.*

## **5. Podsumowanie recenzji i wniosek końcowy**

Przeprowadzona przez recenzenta analiza treści rozprawy pozwala stwierdzić, że problematyka pracy, metodyka badań i ich zakres, dobrze wpisują się w koło zainteresowań geofizyki stosowanej.

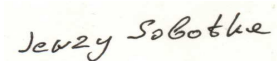
Recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr inż. Szymona Oryńskiego p.t.: „*Analiza głębokich struktur litosfery w obrębie stref uskokowych Dolska i Odry, w wyniku zintegrowanej interpretacji 1-D, 2-D oraz 3-D danych magneto tellurycznych*”

stanowi, moim zdaniem, osiągnięcie naukowo-badawcze o istotnym znaczeniu praktycznym i **wnioskuje o jej wyróżnienie.**

Dokonana przez Autora analiza wyników badań jest prawidłowa i przekonująca. Doktorant wykazał się odpowiednią wiedzą teoretyczną, a także umiejętnością samodzielnego oraz zespołowego planowania i prowadzenia badań naukowych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy niniejszej rozprawy stwierdzam, że przedłożona mi do recenzji praca doktorska spełnia wymagania obowiązującej ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. nr 65 pozycja 595 z dnia 16.04.2003 r. z późniejszymi zmianami), a tym samym może być dopuszczona do publicznej obrony.

Jerzy Sobotka

A handwritten signature in black ink that reads "Jerzy Sobotka". The signature is written in a cursive style and is placed on a light yellow rectangular background.