

Kraków 09.04.2021

**Katedra Geoinformatyki i Informatyki Stosowanej**

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica

**Rozprawa doktorska**

**Badanie możliwości wykorzystania pionowych profilowań sejsmicznych typu kroczącego do uszczegóławiania informacji na temat własności sprężystych ośrodka.**

Autor: mgr inż. Mateusz Zaręba

Promotor: dr hab. inż. Tomasz Danek, prof. AGH

Celem rozprawy doktorskiej było zbadanie możliwości wykorzystania pionowych profilowań sejsmicznych (PPS) typu kroczącego, w celu wyznaczenia parametrów anizotropii własności sprężystych ośrodka skalnego, wykorzystując informacje na temat pionowego opóźnienia oraz polaryzacji fali podłużnej.

W pracy wykorzystano eksperymentalny pomiar pionowych profilowań sejsmicznych typu kroczącego wykonany na otworze Wysin-1. Badanie to zostało wykonane przy użyciu zestawu składającego się z 96 sond geofonowych, co umożliwiło jednoczesny pomiar na odcinku 1425 metrów bez konieczności podnoszenia zestawu. Posłużono się również opracowaniem badań sejsmicznych Wysin 3D oraz udostępnionymi danymi otworowymi z otworu Wysin-1.

W szczególności przedstawiono badania pionowych profilowań sejsmicznych oraz rozwój prac nad wykorzystaniem anizotropii własności sprężystych w metodach geofizycznych bazujących na polu fal sprężystych. Uwzględniono również metodę inwersji fali podłużnej opartą o analizę pionowego spowolnienia i kątów polaryzacji (rozumianych jako odchylenie od pionu).

Wspomniane podejście po raz pierwszy zostało zaprezentowane na danych z rejonu Zatoki Meksykańskiej, dla utworów które charakteryzowały się dużym kontrastem anizotropii sprężystej. Jednym z celów tej pracy było zbadanie użyteczności tej metody w przypadku utworów, które charakteryzują się bardzo słabą anizotropią własności sprężystych,

niewykazującą znacznych kontrastów w kompleksach sylurskich. Zostało to potwierdzone przez wyniki analiz sejmiki powierzchniowej 3D.

Akwizycja danych odbywała się w niesprzyjających warunkach terenowych podczas intensywnych opadów deszczu, co przełożyło się na jakość zapisu. W poprawnym przeprowadzeniu procesu inwersji fali metodą opóźnienie-polaryzacja kluczowe są nie tylko pionowe opóźnienia i kąty polaryzacji fali podłużnej, ale również błędy ich wyznaczenia. Zbadano cztery zaprojektowane sekwencje przetwarzania danych PPS typu krocącego na potrzeby wyznaczenia kątów polaryzacji fali podłużnej. Za pomocą ilościowej i jakościowej analizy otrzymanych wyników udało się wyznaczyć inklinację z bardzo dużą dokładnością. Pomimo niskiego stosunku sygnału użytecznego do szumu danych wejściowych, przewyższała ona kilkukrotnie kryterium użyteczności danych do inwersji metodą opóźnienie-polaryzacja. W celu poprawy jakości wykonania procedury składania pionowego opracowano również filtr dopasowania czasowo-częstotliwościowego sygnału dla wzbudzeń wykonanych na tym samym punkcie strzałowym.

Przeprowadzone badania pozwoliły na wyznaczenie parametrów anizotropii własności sprężystej ośrodka skalnego, wykorzystując informację tylko z fali podłużnej w przypadku warstw o słabej anizotropii własności sprężystych. Utwory te zalegających poniżej osadów permskich, które znane są z właściwości silnie tłumiących sygnał sejsmiczny. Udowodniono, że wspomniane parametry mogą być użyteczne do korelacji litologicznej nawet w przypadku, gdy odbiorniki umieszczone były niemal w całości w utworach syluru zbudowanych głównie z iłowców i mułowców o podobnych właściwościach fizycznych. Wykazano, że umieszczenie zaledwie jednego odbiornika w cienkiej warstwie pozwala na jej rozróżnienie pod względem własności sprężystych od warstw otaczających.

Dotychczasowe analizy pozwoliły na wystawienie rekomendacji dotyczących dalszych badań nad użytecznością tej metodyki. Pokazały również zasadność wykonania kolejnych akwizycji tego typu w naszym kraju, co umożliwi lepsze zrozumienie obserwowanych zjawiskach falowych w kontekście anizotropii własności sprężystych ośrodka skalnego.