

Prof. dr hab. Jan Błęcki
Centrum Badań Kosmicznych PAN
Warszawa
Ul. Bartycka 18A

Warszawa 15.08.2021

Recenzja pracy doktorskiej magister Agaty Bury
„Badanie zmian sezonowych w wektorach indukcyjnych pochodzących z
danych obserwacyjnych geomagnetycznych w celu oceny efektów
źródłowych istotnych dla badań magnetotellurycznych”
napisanej pod kierunkiem dr habilitowanej Anne Neski

Recenzowana praca składa się z czterech rozdziałów poprzedzonych streszczeniem oraz zakończenia zawierającego podsumowanie wyników. Praca uzupełniona jest 41 pozycjami bibliograficznymi, spisem rysunków i tabel.

Pierwszy, wstępny rozdział poświęcony jest systematycznemu omówieniu podstaw fizycznych badań magnetellurycznych oraz dyskusji zakłóceń utrudniającymi interpretację pomiarów.

Rozdział drugi zawiera krótki opis pola geomagnetycznego, sieci obserwatoriów INTERMAGNET, a także informację o zapisach zórz polarnych w Sodankyla, o wietrze słonecznym i wykorzystanych danych obserwacyjnych.

Kolejny, trzeci rozdział opisuje metodykę stosowaną przez Doktorantkę do określenia zmian sezonowych i ich źródeł.

Ostatni, czwarty rozdział prezentuje wyniki identyfikacji zmienności sezonowej, jej zależności od szerokości geomagnetycznej, aktywności słonecznej i zorzowej.

Pracę kończy krótkie podsumowanie wraz z wnioskami.

Moją ocenę pracy przedstawiam w dwóch częściach- pierwsza to ocena struktury i stylu, druga zaś to ocena merytoryczna.

Mimo, że sama praca ma dobrą konstrukcję, jest napisana w sposób przejrzysty i zwięzły, to przedstawię poniżej kilka uwag krytycznych.

1. Tytuł pracy jest zbyt długi i mało przejrzysty, można powiedzieć „barokowy”. Warto zastanowić się nad jego zmianą.
2. Na stronie 9 zwrot „w kierunkach prostopadłych do powierzchni...” jest niezręczny, kierunek prostopadły do powierzchni lokalnie jest jeden. Brakuje mi też szerszego wyjaśnienia stwierdzeń zawartych na tej stronie.
3. Na stronie 10 podany zakres częstotliwości „od 1Hz do 10^{-4} Hz” zwykle podaje się od mniejszej do większej wartości.
4. Na stronie 11 podane w punktach informacje wydają się być w sprzeczności z informacją na poprzedniej stronie.
5. Wzór (1.11) po lewej stronie powinien mieć v^2 .
6. Na stronie 15 „częstotliwość kołowa” jest wyrażeniem niepoprawnym powinno być częstość kołowa
7. We wzorze (1.17) pierwszy wyraz po prawej stronie powinien mieć w mianowniku l^2 .
8. Na stronie 16 wyrażenie „zależność pomiędzy używanym...” powinno mieć także słowo częstotliwość.
9. Na stronie 18 brak mi dokładniejszej informacji o „tipperach”.
10. Na stronie 26 zamiast strefy okołobiegunowe lepiej byłoby użyć strefy zorzowe.
11. Strona 28 – pole magnetyczne na powierzchni Ziemi raczej jest dalekie od dipolowego- mnogość anomalii. Można je traktować jako zdeformowane przez wiatr słoneczny pole dipolowe w dużej odległości od Ziemi.
12. Biegun magnetyczny na półkuli północnej jest biegunem południowym magnetycznym. Szkoda, że Autorka nie wspomniała nawet o najnowszych badaniach pola geomagnetycznego przez system satelitów Swarm.
13. Rysunek 2.5 na stronie 35 wymaga dokładniejszego opisu. Ogólna uwaga do wszystkich rysunków- zbyt ubogie opisy co powoduje, że są one niezrozumiałe ponadto czcionka stanowczo za mała(!). Same rysunki w wielu przypadkach zbyt małe i nieczytelne.

Ocena merytoryczna

Przedstawiam swoją ocenę, pokazując jej dobre strony a następnie podam krytyczne uwagi.

Jako pozytywne uznać należy doświadczalny charakter pracy, w której Doktorantka dobrze i w systematyczny sposób analizowała i interpretowała dużą ilość danych dostępnych w

światowych centrach danych geomagnetycznych. Z tego obfitego materiału dokonała celnego wyboru danych co pozwoliło na analizę i ilustrację kilku rozpatrywanych zagadnień naukowych.

Niektóre wyniki są nowym wkładem w badaniach dystrybucji i generacji globalnych efektów źródła. Najciekawsze wnioski to:

- a) wykazano, że opisane niedawno w literaturze efekty źródła w średnich szerokościach nie są zwykłą kontynuacją przestrzenną znanych od dawna efektów źródła w strefie zorzowej
- b) nie ma bezpośredniego związku między występowaniem czasowym aktywności zorzowej a obserwowanymi efektami źródła co dotychczas taki wydawało się oczywistym
- c) wyraźna różnica efektów dla szerokości geomagnetycznej poniżej i powyżej 60° .

Uwagi krytyczne dotyczą po pierwsze metodyki. Rozdzielczość czasowa przeprowadzonych analiz jest niewystarczająca poza wyjątkiem badań dotyczących efektów związanych z zorzami, Zmienność efektów źródła badano na podstawie analizy trzymiesięcznych szeregów czasowych i otrzymywano wynik średni dla tych trzech miesięcy. Natomiast okresy nasilenia i osłabienia tych efektów mogą być znacznie krótsze i taka zmienność nie jest możliwa do uchwycenia przy procesowaniu tak długich serii czasowych.

Inna uwaga krytyczna dotyczy braku pogłębionej analizy przyczyn zaobserwowanych efektów. W przypadku recenzowanej pracy - genezy efektów źródła. Nie podjęto próby opisanie możliwych mechanizmów generacji tych zaburzeń. Usprawiedliwieniem jest fakt, że jak dotychczas nie znajdujemy w literaturze opisów takich mechanizmów. Warto byłoby zwrócić baczniejszą uwagę na wyraźną różnicę efektów dla szerokości geomagnetycznej powyżej i poniżej 60° . Jest to położenie rowu jonosferycznego, w którym następują istotne zmiany tak pola magnetycznego jak i samej jonosfery.

Opis i przedstawienie metodyki badań oraz wniosków z nich wynikających są bardzo krótkie, dobrze byłoby je rozwinąć.

Tak jak już pisałem wcześniej niektóre rysunki nie są wystarczająco czytelne i do ich dobrego zrozumienia potrzeba dodatkowych wyjaśnień. Brakuje również jakiegoś graficznego schematu który przedstawiłby ideę całej pracy w atrakcyjny i zrozumiały sposób.

Na zakończenie jeszcze jedna uwaga dotycząca zagadnienia potraktowanego przez Autorkę marginalnie a mianowicie związku dyskutowanych efektów ze zjawiskami sejsmicznymi. Na

stronie 25 Autorka opierając się na pracy Brandlein et al. 2012, stwierdza, że wpływ efektów sejsmicznych na diskutowane zjawiska jest zaniedbywalny. Warto by Doktorantka przedyskutowała ten problem szerzej z prof. Tomaszem Ernstem, z którym chyba współpracuje, a który jest współautorem następującej publikacji: Stanica Dragos Armand, et al. Pre-seismic geomagnetic and ionosphere signatures related to the Mw5.7 earthquake occurred in Vrancea zone on September 24, 2016 Acta Geophysica 2018, <https://doi.org/10.1007/s11600-018-0115-4>.

Podsumowując ocenę pracy mogę stwierdzić, że pomimo pewnych uwag negatywnych, oceny pozytywne nieco przeważają nad negatywnymi i stwierdzam, że praca spełnia warunki określone w Ustawie z dn. 20 lipca 2018r. *Prawo szkolnictwie wyższym i nauce* oraz wnioskuję o dopuszczenie Kandydatki do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

Warszawa 15.08 2021



Jan Błęcki