

Gdańsk, dnia 30 sierpnia 2023 r.

Dr hab. inż. Małgorzata Śmiałek-Telega, prof. PG
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa
Politechnika Gdańska
Ul. G. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty Marii Juniewicz – doktorantki Katedry i Zakładu Fizyki i Biofizyki Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego – p.t. *„Retrospektywna dozymetria promieniowania jonizującego w wybranych szklach powszechnego użytku metodą spektroskopii EPR w zakresie dawek typowych dla wypadków radiacyjnych”*, przygotowanej pod opieką prof. dr hab. Bartłomieja Ciesielskiego oraz dr n. med. Agnieszki Marciniak.

Ocena wyboru tematu

Ocena retrospektywna przyjętej dawki promieniowania jonizującego przy użyciu rezonansu paramagnetycznego elektronów (EPR) w powszechnie stosowanych szklach może mieć istotne znaczenie w dziedzinie dozymetrii oraz ochrony przed promieniowaniem. Przy uwzględnieniu odpowiednich korekt, metoda ta ma szansę stać się nieocenionym narzędziem pozwalającym na oszacowanie dawki promieniowania otrzymanej przez osoby w sytuacjach takich, jak awarie nuklearne, ekspozycje medyczne czy historyczne wydarzenia promieniotwórcze. W przypadku wypadków nuklearnych czy wybuchów bomb atomowych, zdolność do oszacowania historycznych dawek promieniowania ma kluczowe znaczenie dla oceny skutków zdrowotnych oraz podejmowania działań zapobiegawczych. Dozymetria retrospektywna może również wspierać badania nad długoterminowymi skutkami ekspozycji na promieniowanie, przyczyniając się do zrozumienia wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe oraz środowisko naturalne. W miarę, jak świat dąży do zrównoważonej produkcji energii i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, rola elektrowni jądrowych jako źródła czystej energii nabiera na znaczeniu. Monitorowanie ekspozycji ich pracowników na promieniowanie jonizujące oraz oszacowanie przeszłych dawek promieniowania stają się kluczowymi aspektami zapewnienia bezpieczeństwa i zdrowia.

Dodatkową wartością prezentowanych badań jest ich interdyscyplinarny charakter, łączący nauki przyrodnicze, fizykę, medycynę oraz inżynierię. Badania nad dozymetrią

EPR w szkłe mają zatem potencjał zarówno w obszarze naukowym, jak i w praktycznych zastosowaniach.

Ocena formalno-redakcyjna

Na przedstawioną do oceny pracę składa się cykl czterech publikacji opublikowanych w latach 2019-2022 w czasopismach z listy *Journal Citation Reports*, wszystkie o uznanym poziomie naukowym. Ich sumaryczny *impact factor* (IF) to 11,724, natomiast sumaryczna punktacja ministerialna wynosi 310. Trzy prace to publikacje badawcze, natomiast jedna jest manuskryptem przeglądowym. Na dzień przygotowywania recenzji, wszystkie prace zostały również zacytowane, co potwierdza ich wartość naukową, zwłaszcza, że ukazały się dość niedawno, w relatywnie krótkim odstępie czasu oraz w okresie obejmującym pandemię Covid-19.

Na podstawie załączonych oświadczeń można wnioskować, że doktorantka miała znaczący wkład w powstanie wszystkich prac, natomiast w dwóch, w których jest pierwszym autorem, jej rola była wiodąca. Przygotowanie artykułów w języku angielskim oraz zamieszczenie ich w czasopismach oferujących model publikacji *Open Access* niewątpliwie wpłynie pozytywnie na rozpowszechnienie prezentowanych wyników w świecie naukowym.

Zasadnicza część pracy zawiera *Wykaz artykułów wchodzących w skład rozprawy, Wykaz skrótów, Streszczenie* zawierające: *Wprowadzenie, Cele pracy, Materiały i metody, Omówienie artykułów wchodzących w skład rozprawy oraz Podsumowanie i wnioski* (zarówno w języku polskim, jak i angielskim), a także listę cytowanych źródeł oraz prace stanowiące osiągnięcie doktorantki.

W rozdziale *Streszczenie*, w podrozdziale pt. *Wprowadzenie*, po krótkim opisie wprowadzającym do tematu pracy, zwięźle opisane zostały główne pojęcia naukowe odnoszące się do tematyki badawczej. Następnie, bardzo syntetycznie podane zostały cele pracy, jak i zastosowane w przeprowadzonych badaniach materiały i metody pomiarowe. W kolejnej części streszczone zostały kolejno artykuły stanowiące podstawę rozprawy doktorskiej. Wprowadzenie do artykułów kończy rozdział *Podsumowanie i wnioski*, który pokrótce rekapituje dysertację. W mojej opinii brakuje tu propozycji dalszych badań, które w naturalny sposób wyniknęłyby z zaprezentowanych wyników i wyciągniętych wniosków. Streszczenie oparto o 34 pozycje literaturowe, co wystarczająco dopełnia listę źródeł cytowanych w załączonych artykułach.

Pod względem językowym praca napisana została prawidłowo, sformułowania są dość precyzyjne, zachowana została logiczna ciągłość części opisowej. W kilku miejscach

można było napisać tekst inaczej, doprecyzowując stwierdzenia, np. na stronie 7: „... potencjalnie śmiertelne dla połowy...”, czy też „... opieka medyczna może znacznie zwiększyć...”. W artykule 4, jego strona oznaczona jako 08 w otrzymanej przeze mnie kopii wszyta jest podwójnie. Nie mniej, w żadnej mierze powyższe nie obniżają wartości merytorycznej przedłożonej do oceny pracy.

Anglojęzyczna wersja rozprawy w mojej ocenie przygotowana została na bardzo wysokim poziomie językowym. Tak dobra znajomość języka z pewnością ułatwi doktorantce dalszy rozwój naukowy.

Ocena merytoryczna

Przedłożona rozprawa jest cyklem artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych, w których poddane zostały rzetelnej recenzji merytorycznej. Pozostaje mi zatem przychylić się do formalnej oceny, którą przeszły już załączone prace. Z mojej strony na dużą pochwałę zasługuje na pewno aplikacyjność rozwijanej metody. Nie mówimy tu o wytwarzaniu nowych detektorów, a następnie zastanawianiu się, jak posadzić je na badanym obiekcie, natomiast wykorzystujemy jako detektor przedmiot, który na pewno znajduje się w pobliżu obiektu badań. O ważności przedstawionych badań świadczy również realizacja ich części w ramach dużego międzynarodowego projektu. Przedstawione w artykułach 1, 2 oraz 4 wyniki potwierdzają możliwość stosowania dozymetrii EPR w szkle do wstępnego triażu uszkodzonych w wypadkach radiacyjnych.

Załączona praca przeglądowa stanowi wartościowe źródło informacji o przedstawionej w dysertacji metodzie badawczej, a także bardzo rzetelną i skrupulatną analizę obecnego stanu wiedzy – praca przygotowana została w oparciu o 80 źródeł.

Niezwykle cennym jest pokazanie przez autorów ograniczeń metody oraz omówienie możliwości ich obejścia. Istotne jest pokazywanie w kolejnych pracach możliwości pokonywania wskazanych wcześniej ograniczeń np. poprzez rozwijanie metod analizy otrzymywanych widm. Wskazuje to na ogromną dynamikę analizowanego zagadnienia.

W pracach wykorzystano różne źródła promieniowania rentgenowskiego – kilowoltowe oraz megawoltowe. Jak wiadomo, ze względu na znacząco różne zakresy energetyczne wiązek fotonowych obu źródeł, w przypadku napromieniowania żywego organizmu wynikające ze zdarzenia konsekwencje biologiczne również byłyby inne. Nie znalazłam odpowiedzi na pytanie, czy rodzaj promieniowania jonizującego uwidoczni się w rejestrowanych sygnałach i czy byłaby możliwość jego identyfikacji na podstawie zmierzonych widm?

Wniosek końcowy

Uważam, że przedłożona mi do oceny rozprawa spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zarówno ze względu na swój charakter aplikacyjny jak i zawartość naukową, prezentuje dużą wartość poznawczą, więc w pełni odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom na stopień doktora nauk medycznych oraz spełnia wymogi określone w art. 187 Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 478 ze zm.), dlatego wnioskuję o wyróżnienie pracy i proszę Wysoką Radę Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Gdańsku o dopuszczenie mgr Małgorzaty Marii Juniewicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Świątek-Plejs', is written in a cursive style.