



KATEDRA OPTOELEKTRONIKI

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

44-100 Gliwice, ul. Krzywoustego 2,

tel (032) 237-29-02,

Gliwice, 2026.05.20

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pustelny

Katedra Optoelektroniki

Politechnika Śląska

e-mail: Tadeusz.Pustelny@polsl.pl

Recenzja pracy doktorskiej

mgra inż. Ngoc Hiep Doan pt.:

"Ultraviolet Radiation in the Atmosphere and its Applications for Military Purposes"

Praca doktorska została wykonana na Instytucie Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie w Dyscyplinie naukowej: *Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne*.

Promotorem w niniejszym przewodzie doktorskim jest Pan dr hab. inż. Krzysztof Kopczyński, prof. WAT, zaś promotorem pomocniczym dr inż. Marek Zygmunt.

1. Informacje wstępne o manuskrypcie rozprawy

Wyniki badań i analiz pana mgr. inż. Ngoc Hiep Doan zostały opracowane i zebrane w formie manuskryptu doktorskiego, wydanego przez Wojskową Akademię Techniczną w formie graficznej stosowanej w Akademii dla rozpraw doktorskich. Rozprawa została mi dostarczona w języku angielskim, z uwagi na fakt, że doktorant nie jest obywatelem Polski – pochodzi z Republiki Wietnamskiej i odbywa staż naukowy właśnie w WAT. Z ogólnie dostępnych informacji o Doktorancie (dostępnych w bazie bibliometrycznej SCOPUS o zasięgu ogólnosiwiatowym) wynika, że nie jest On autorem lub współautorem żadnej publikacji naukowej indeksowanej w tej bazie. Z dołączonego do dokumentacji doktorskiej *Raportu Końcowego Doktoranta* (oraz załączonych materiałów) wynika jednak, że jest on

współautorem dwóch publikacji naukowych-artykułów, wydanych w czasopiśmie naukowym *Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych*, indeksowanych na tzw. *Ministerialnej Liście Czasopism Naukowych* z przyznaną każdej pracy oceną 70 punktów. Może się spodziewać, po analizie materiału badawczego zawartego w doktoracie, że badania z udziałem Doktoranta będą jeszcze publikowane w specjalistycznych czasopismach naukowych o międzynarodowej cyrkulacji. Z dostarczonego mi Raportu wynika także, że wyniki prac z własnym współudziałem prezentował Doktorant na 3 konferencjach o międzynarodowym zasięgu.

Pan mgr Ngoc Hiep Doan wykonane w ramach doktoratu badania i analizy zawarł na 140-tu stronach maszynopisu. W manuskrypcie zamieścił: *List of Abbreviations*, *List of drawings*, *List of tables* oraz *References*. Już w tym miejscu chciałbym zaznaczyć, że manuskrypt doktoratu jest bogato udokumentowany rysunkami i wykresami w ilości 80 ale także licznymi tabelami (17 tabel). *References* zawiera 130 pozycji. Wśród prac, do których się Doktorant odwołuje w swojej dysertacji doktorskiej są zarówno prace relatywnie nowe (z okresu ostatnich kilku, kilkunastu lat, ale także prace naukowe o charakterze historycznym, z lat 70-tych ubiegłego wieku.

Należy uznać, że manuskrypt doktoratu jest przygotowany starannie i w opinii Recenzenta na tyle dokładnie, że pozwala na traktowanie zaprezentowanych analiz literaturowych oraz materiału badawczego jako opracowania kompletnego, o satysfakcjonującym stopniu szczegółowości naukowej.

2. Cel rozprawy doktorskiej

Praca doktorska Pana mgr. inż. Ngoc Hiep Doan pt.: *"Ultraviolet Radiation in the Atmosphere and its Applications for Military Purposes"* dotyczy zagadnień związanych z propagacją promieniowania ultrafioletowego w atmosferze powietrza. Celem pracy jest rozeznanie możliwości wykorzystania w metrologicznych systemach pomiarowych wykrywających starty rakiet oraz ruchy pocisków samonaprowadzających a także loty samolotów odrzutowych, promieniowania ultrafioletowego (UV). Cel pracy i zakres podjętych analiz i badań są ukierunkowane na zastosowania wojskowe, militarne w aspekcie wykrywania zagrożeń bezpieczeństwa określonej przestrzeni powietrznej. Militarny charakter tematyki pracy i podjętych celów nie może dziwić w aspekcie miejsca realizacji rozprawy w Wojskowej Akademii Technicznej. Rozwiązania militarne znajdują z reguły również zastosowania „cywilne” i można mieć uzasadnioną nadzieję, że tak może być również w przypadku niniejszej rozprawy doktorskiej. Doktorant zwraca uwagę, że pociski samonaprowadzające, samoloty odrzutowe i rakiety w rezultacie spalania paliwa w trakcie swoich startów i lotów emitują promieniowanie elektromagnetyczne, w którego widmie obok

promieniowania widzialnego (VIS) i podczerwonego (IR) obecne jest także promieniowanie ultrafioletowe (UV). Promieniowanie UV powyższych obiektów emitowane jest w paśmie A ($315 < \lambda < 400 \text{ nm}$), B ($280 < \lambda < 315 \text{ nm}$) i C ($100 < \lambda < 280 \text{ nm}$). Promieniowanie UV z tych zakresów jest obecne w bardzo ograniczonym zakresie (w reszkowych ilościach) także w promieniowaniu słonecznym, z uwagi na jego atmosferyczną absorpcję przez obecne w atmosferze ziemskiej cząsteczki ozonu O_3 oraz cząsteczkowy tlen O_2 .

Celem przeprowadzonych analiz i badań eksperymentalnych było wyjaśnienie jak propaguje się promieniowanie UV w różnych warunkach atmosferycznych oraz przy różnej szerokości i długości geograficznej, w różnych porach dnia i porach roku.

W ocenianej rozprawie doktorskiej mgr Ngoc Hiep Doan nie formuje tezy rozprawy, którą będzie starał się wykazać w rezultacie jej realizacji. Tym niemniej można bez wątpienia uznać, że prezentowane cele rozprawy sformułowane są wyraźnie i jednoznacznie. Analizowany materiał ma jednoznacznie charakter naukowy.

Można uznać, że tematyka podjęta w rozprawie doktorskiej przez mgra Ngoc Hiep Doan jest także bardzo atrakcyjna aplikacyjnie. Rozprawa realizowana jest w Dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych i ważnym jest jej użytkowy charakter.

3. Zawartość rozprawy doktorskiej

Swoją rozprawę doktorską Pan mgr Ngoc Hiep Doan podzielił na 11 rozdziałów. Można w rozprawie doktorskiej wyróżnić dwie zasadnicze części.

Pierwszą część tworzy pięć pierwszych rozdziałów, gdzie zawarte są informacje natury fizycznej, dotyczące zjawisk fizycznych związanych z właściwościami promieniowania elektromagnetycznego z zakresu widzialnego i około widzialnego (z zakresu ultrafioletu, promieniowania widzialnego oraz mikrofalowego) propagującego się w atmosferze ziemskiej. Są to często informacje o charakterze ogólnym, które Doktorant w zwartej formie i kompetentnie wykorzystuje do pokazania jak bogatym i zależnym od wielu czynników jest proces propagacji tego promieniowania w różnych obszarach atmosfery na naszej planecie. Wiedza, z której Doktorant korzystał przedstawiając te zagadnienia, w pewnych fragmentach wydaje się mieć charakter podstawowy, aby dalej odnosić się do złożonych problemów propagacji w atmosferze wokół różnych obszarów geograficznych na Ziemi, przy różnych warunkach pogodowych, w różnych porach dnia i w różnych porach roku, przy różnym składzie atmosfery. Aby omówić te problemy, Pan mgr Ngoc Hiep Doan korzystał z informacji istniejącej w różnych źródłach. Często posiłkował się wykresami, charakterystykami i tabelami adoptowanymi z prac obcych. Wiele wykresów i informacji zostało opracowanych przez Doktoranta na podstawie wiadomości zaczerpniętych od innych

autorów. Mimo tego, że są to wyniki zaczerpnięte z obcej literatury problemu, to cel i sposób ich wykorzystania oraz ich prezentacja zasługują na uznanie i pozytywną ocenę.

Drugą część manuskryptu rozprawy stanowią analizy i badania własne Doktoranta. Tworzą ją rozdziały; od 6 do 10. W tej części Doktorant skonkretyzował swoje obszary badawcze. Zaczął od omówienia idei stanowiska badawczego do detekcji widma promieniowania UV na bazie monochromatora. Omówił także stanowisko do superczułych pomiarów fotonów z badanego zakresu optycznego, z wykorzystaniem fotopowielacza. Z wykorzystaniem tego stanowiska realizował większość badań własnych. Dalej zaprezentował stanowisko, które zostało zainstalowane na dachu gmachu Instytutu Optoelektroniki WAT, z wykorzystaniem którego prowadził konkretne badania widm promieniowania słonecznego w zakresie promieniowania UV w Warszawie. Skupił się na rejestracji i analizach widma w zakresie 250-295nm (UV-C i UV-B). Przeprowadził również analizy widm promieniowania UV wytwarzanego w procesach spalania paliw zbliżonych do stosowanych w głowicach bojowych. Rozprawa zawiera bogaty materiał badawczy. Uzyskany z udziałem Doktoranta materiał badawczy daje podstawy do oceny możliwości detekcji promieniowania UV w Warszawie, w badanym zakresie 250-300nm w atmosferze powietrza w różnych warunkach atmosferycznych, w różnych porach roku i w różnych dobowych przedziałach czasowych.

Rozdział 10 Conclusions, zgodnie z tytułem jest zebraniem dokonań Doktoranta i syntetycznym podsumowaniem Jego dysertacji.

Należy uznać, że wykonane przez Doktoranta analizy i uzyskane wyniki eksperymentalne zasługują na uznanie i pozytywną ocenę.

4. Ocena rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Ngoc Hiep Doan

Pragnę podkreślić, że rozprawa doktorska Pana mgra inż. Ngoc Hiep Doan jest ukierunkowana na rozwiązywanie problemów naukowo-technicznych, w tym problemów o znaczeniu militarnym. Ma ona również istotny charakter użyteczny. Z uwagi na militarny charakter niniejszej dysertacji i potencjalne przyszłe obszary militarnego zastosowania uzyskanych w rezultacie jej realizacji wyników, znaczenie pracy doktorskiej mgra inż. Ngoc Hiep Doan należy ocenić w szczególny sposób i w odpowiednim kontekście.

Jeśli pracę ma charakteryzować nowość i oryginalność naukowa, to praca musi być efektem współpracy zespołu badawczego. W mojej opinii współpraca naukowa zawsze jest wartością i jest we współczesnych badaniach konieczna. Współpraca Doktoranta z zespołem badawczym Instytutu Optoelektroniki WAT jest w monografii doktorskiej wyczuwalna. Pomoc promotora rozprawy prof. Krzysztofa Kopczyńskiego oraz promotora pomocniczego dr. Marka Zygmunta z całą pewnością miały istotny wpływ na ostateczną formę pracy oraz na bogactwo przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników.

Chciałbym jako Recenzent zaakcentować, że podjęta i prezentowana w doktoracie tematyka ma charakter interdyscyplinarny.

W pracy doktorskiej Pan mgr inż. Ngoc Hiep Doan:

- przeprowadził staranną analizę propagacji promieniowania elektromagnetycznego z szerokiego zakresu widmowego: od bliskiego ultrafioletu przez promieniowanie widzialne do bliskiej podczerwieni w atmosferze powietrza;
- przeprowadził analizę wpływu składu środowiska atmosferycznego na parametry propagacji promieniowania z wybranego zakresu optycznego, ze szczególnym uwzględnieniem zakresu A, B, C ultrafioletowego promieniowania słonecznego;
- wykazał jak propagacja promieniowania UV z zakresu A, B, C jest czuła na zmiany składu atmosfery, wywołane zmianami warunków atmosferycznych, zmianami pór roku, dobowymi zmianami pór dnia, temperaturą atmosfery, zmianami wywołanymi działalnością produkcyjną człowieka, oraz szerokością i długością geograficzną miejsca rejestracji tego promieniowania;
- wykazał, że promieniowanie UV z zakresu A, B, C jest obecne w widmie emitowanym przez rakiety, w tym także rakiety balistyczne, pociski samosterujące i niektóre rodzaje samolotów tzw. odrzutowych;
- wykazał, że widmo obiektów militarnych o napędzie rakietowym może być wydzielone z widma słonecznego;
- uzasadnił celowość stosowania w systemach detekcji obiektów militarnych o charakterze rakietowym obok widma VIS (widzialnego) i IF (podczerwieni) również widma UV z zakresu A, B, C;
- zaprezentował stanowiska badawcze do pomiaru widma UV promieniowania słonecznego oraz widma obiektów militarnych z badanego zakresu;
- wykazał jak złożonym problemem, wymagającym bardzo starannej analizy numerycznej jest detekcja promieniowania UV w atmosferze, w badanym zakresie widmowym;
- wskazał zalety ale także ograniczenia w stosowanych przez siebie metodach detekcji promieniowania UV z wybranych zakresów spektralnych, na detekcję obiektów wojskowych o napędzie rakietowym i odrzutowym.

Przeprowadzone przez Doktoranta analizy literaturowe analizowanego problemu oraz przeprowadzone badania eksperymentalne zasługują na uznanie.

Jako Recenzent w niniejszym przewodzie doktorskim oceniam uzyskane wyniki jednoznacznie pozytywnie.

Analiza treści zawartej w manuskrypcie rozprawy daje pozytywne wrażenie, że Doktorant posiada wartościowe kompetencje naukowe i wiedzę w zakresie metrologii optoelektronicznej w zastosowaniach militarnych.

Można uznać, że postawione w rozprawie cele zostały, w wyniku jej realizacji przez Doktoranta osiągnięte.

Jako Recenzent pracy doktorskiej Pana mgr. inż. Ngoc Hiep Doan uważam, że niniejsza rozprawa prezentuje wartościowy poziom naukowy w *Dyscyplinie – Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne*. Ważnym jest, że rozprawa, obok wartości naukowej i technicznej posiada także istotną wartość utylitarną w zakresie obronności.

5. Uwagi i pytania

Z obowiązku Recenzenta pragnę zgłosić swoje uwagi oraz pytania.

Praca doktorska mgr. inż. Ngoc Hiep Doan napisana jest w języku angielskim. Zredagowana jest w sposób przemyślany. Układ pracy jest starannie dobrany. Autor na początku pracy zamieścił *Wykaz skrótów i oznaczeń (List of Abbreviations)*, których używał w pracy, co ułatwia lekturę pracy i analizę zawartych w niej treści. Jako mankament pracy uważam zbyt mały format niektórych wykresów z badań własnych. Tę uwagę o zbyt małym formacie można odnieść do rysunków o numerach: 52 – 58, 63, 64, 67, 73, 74, 77.

Mam do Doktoranta pytania, do których proszę aby ustosunkował się w trakcie publicznej obrony.

- Z kim Doktorant, oprócz Promotora i Promotora pomocniczego współpracował jeszcze przy realizacji doktoratu? Jaki był zakres współpracy?

- Czy jest planowana publikacja wyników uzyskanych w ramach realizacji doktoratu w czasopiśmie indeksowanym w uznanych bazach bibliometrycznych (SCOPUS, WoS)?

- Jak na tle badań „światowych” w tematyce wykorzystania pasma ultrafioletowego do detekcji lotów rakiet i pocisków o napędzie odrzutowym prezentują się badania realizowane w WAT?

- Jak doktorant widzi rozwiązanie techniczne problemu śledzenia obiektów o napędzie odrzutowym i raketowym przez ”swoje” stanowisko badawcze?

- Jaki ośrodek naukowy w swoim Kraju (w Wietnamie) reprezentuje Doktorant?

- Czy prowadzone w Polsce badania będą kontynuowane w Kraju Doktoranta? Czy wyniki uzyskane w Polsce zostaną Tam wykorzystane?

- Czy opracowane w WAT stanowiska badawcze do prowadzenia badań w zakresie objętym pracą dokorską będą w Kraju Doktoranta odtworzone?

- Jak długo Doktorant był w Polsce? Z jakiego stypendium naukowego korzystał?

Wcześniejsze uwagi i powyższe pytania nie mają wpływu, na moją jednoznacznie pozytywną opinię o recenzowanej rozprawie doktorskiej Pana mgr. inż. Ngoc Hiep Doan.

Konkluzja końcowa

Jako Recenzent, pragnę wyraźnie podkreślić, że pozytywnie oceniam poziom naukowy rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Ngoc Hiep Doan .

Jego praca doktorska zawiera oryginalne wyniki analiz i badań naukowych i technicznych, o ważnym użytkowym znaczeniu, przede wszystkim - w zakresie obronności.

Cele rozprawy zostały przez Doktoranta osiągnięte.

Biorąc pod uwagę moją, jako Recenzenta, pozytywną ocenę rozprawy doktorskiej mgra inż. Ngoc Hiep Doan pt.:

"Ultraviolet Radiation in the Atmosphere and its Applications for Military Purposes"

uważam, że

w świetle obowiązującej Ustawy - Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z 20.07.2018r (a także w świetle aktów wcześniejszych, w tym: „Ustawę o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki", z dnia 14 marca 2003 roku wraz z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 września 2011 roku. oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018)

recenzowana rozprawa spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim w dyscyplinie – Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, w dziedzinie – Nauki Inżynieryjno-Techniczne.

Pozytywna ocena pracy doktorskiej stanowi, w mojej opinii podstawę do ubiegania się mgra inż. Ngoc Hiep Doan o stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie *Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne*.

Wnoszę do Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Wojskowej Akademii Technicznej o dopuszczenie mgra inż. Ngoc Hiep Doan do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Gliwice, 2026.05.20

Z wyrazami szacunku

