



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
KATEDRA FIZYKI MEDYCZNEJ I BIOFIZYKI

Prof. dr hab. inż.
Marek Lankosz
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica
w Krakowie

**Ocena osiągnięcia naukowego przedstawionego do postępowania habilitacyjnego
oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr inż. Tadeusza Kowalskiego**

Sylwetka Kandydata.

Pan dr inż. Tadeusz Kowalski ukończył z wyróżnieniem studia o specjalności techniczna fizyka jądrowa ze stopniem magistra inżyniera elektryka na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Elektroniki Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie w roku 1977. W tym samym roku został zatrudniony w Międzyresortowym Instytucie Fizyki i Techniki Jądrowej na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Elektroniki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie na etacie asystenta stażysty gdzie pracuje do chwili obecnej. Stopień doktora nauk technicznych uzyskał na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Elektroniki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w roku 1983 na podstawie rozprawy pt. „Analiza współczynnika wzmocnienia gazowego w mieszaninie gazów i par w funkcji wybranych parametrów”. W latach 1978-1983 Pan dr inż. Kowalski był uczestnikiem Środowiskowych Studiów Doktoranckich UJ-AGH zakończonych obroną pracy doktorskiej. W latach 1980-1993 był zatrudniony w Międzyresortowym Instytucie Fizyki i Techniki Jądrowej na WEAiE AGH na stanowisku specjalisty naukowo-technicznego. W latach 1986-1987 odbył staż naukowy w European Space Research and Technology Center, ESTC, Nordwijk aan Zee, Holandia w ramach stypendium Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w Wiedniu. Od roku 1993 jest zatrudniony na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej na stanowisku adiunkta.

Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego.

Pan dr inż. Tadeusz Kowalski, jako swoje główne osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym przedstawia monotematyczny cykl ośmiu publikacji pt. „*Mieszaniny robocze w detektorach gazowych stosowanych w eksperymentach fizyki wysokich energii i mikrodozymetrii*”. Są to prace z ostatnich lat i obejmują okres 2014-2017, opublikowane w przyzwoitych czasopiśmie z zakresu fizyki jądrowej - Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A oraz czasopiśmie dedykowanym do prezentowania nowatorskich rozwiązań aparatury pomiarowej – Journal of Instrumentation. Oba te czasopisma posiadają dobre współczynniki przebicia. Na uwagę zasługuje fakt, że aż w pięciu publikacjach Kandydat



**Akademia Górniczo-Hutnicza | Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
Katedra Fizyki Medycznej i Biofizyki, Zespół Badań Biomedycznych i Środowiskowych**
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,
tel. +48 12 617 4461, fax +48 12 634 00 10
e-mail: Marek.Lankosz@fis.agh.edu.pl, www.fis.agh.edu.pl,

**Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
KATEDRA FIZYKI MEDYCZNEJ I BIOFIZYKI**

jest jedynym autorem, dwie publikacje są dwuautorskie, trzy posiadają trzech współautorów. W czterech z wymienionych artykułów Habilitant znajduje się na drugim miejscu listy autorów. Kandydat deklaruje swój wiodący wkład w powstanie prac stanowiących osiągnięcie naukowe na poziomie 51%- 100% do wszystkich prac.

Dr inż. Kowalski zdobył oświadczenia na temat udziału w przygotowaniu artykułów należących do prezentowanego cyklu prac od współautorów zgodnie z obowiązującymi rozporządzeniami w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora. Wszystkie oświadczenia współautorów w pełni potwierdzają istotną rolę Habilitanta w przygotowaniu prac stanowiących prezentowany cykl.

Cykl dziewięciu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta i podstawę postępowania habilitacyjnego jest związany z udziałem Habilitanta w badaniu zjawisk fizycznych zachodzących w detektorach gazowych. Przy znaczącym udziale dr inż. Kowalskiego zostały zaproponowane dwa podejścia badania tych zjawisk a mianowicie tak zwane podejście analogowe oraz numeryczne. Wyniki badań dotyczących wyznaczania stałych charakterystycznych dla gazowych mieszanin detektorów za pomocą obu procedur zostały przedstawione w publikacjach H1-H5. W publikacjach H6-H9 zostały zaprezentowane czynniki ograniczające zastosowanie detektorów gazowych w mikro- i nano- dozymetrii. Habilitant wskazał te zjawiska fizyczne zachodzące w detektorze, które istotnie ograniczają zakres stosowalności tego typu detektorów w pomiarach dawek jak również ograniczające rozmiary symulowanego przez detektor struktury biologicznej.

Do głównych osiągnięć Habilitanta w tym zakresie należy zaliczyć:

- opracowanie kompleksowego modelu transferu energii w efekcie Penninga obejmującego zbadanie zależności prawdopodobieństwa transferu energii oraz szybkości transferu energii od stężenia czynnika gaszącego i ciśnienia całkowitego mieszaniny [H1, H2].

- opracowanie modelu zjawisk wtórnych towarzyszących jonizacji gazów w detektorach proporcjonalnych [H2, H3, H4, H5]

- pionierskie zastosowanie w skali światowej modelu analogowego opisującego proces wzmocnienia gazowego oraz modelu Monte Carlo do symulacji transportu elektronów w gazie do analiz własności mieszanin gazów w licznikach proporcjonalnych. Habilitant wykazał idealną zgodność obu tych modeli a tym samym udowodnił ich zgodność oraz przydatność do opisu zjawisk fizycznych zachodzących w gazach licznikowych. Modele te zostały wykorzystane w praktyce do analiz własności mieszanin gazów. Wyznaczenie podstawowych parametrów charakteryzujących wzrost lawiny elektronowej w gazach [H4].

- rozwój detektorów tkanko podobnych dla potrzeb mikro dozymetrii. Wykazanie ograniczeń w proporcjonalności detektorów gazowych tkanko podobnych dla różnych parametrów detektora [H6, H7, H8]. Badanie te obejmowały wykonanie pomiarów i wyznaczenie wzmocnienia gazowego dla mieszanin tkankopodobnych na bazie metanu i propanu w szerokim zakresie zmian ciśnienia mieszaniny dla potrzeb symulacji rzeczywistych

**Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
KATEDRA FIZYKI MEDYCZNEJ I BIOFIZYKI**

obiektów biologicznych o różnych rozmiarach. Ponadto istotnym osiągnięciem naukowym Kandydata było wykazanie, że odpowiedzi detektorów napełnionych różnymi mieszankami są rozbieżne jedynie dla bardzo małych depozycji energii w symulowanym obiekcie biologicznym. Innym istotnym osiągnięciem było wyznaczenie dla mieszanki gazowej na bazie metanu górnej granicy stosowalności detektora dla potrzeb pomiaru bardzo dużych dawek promieniowania jonizującego w zależności od ciśnienia mieszaniny. W ramach tych badań Habilitant zbadał również graniczne wzmocnienie gazowe i jego związek z minimalną mierzalną energią zdeponowaną w detektorze [H9]

Wyniki badań dr inż. Kowalskiego nad procesami zachodzącymi w gazach detektorów odegrały niezwykle ważną rolę w rozwój unikatowej aparatury pomiarowej i został z powodzeniem wykorzystany w pracach aplikacyjnych dotyczących rozwoju nowoczesnych systemów detekcji w eksperymentach fizyki wysokich energii, w których aktywnie uczestniczył dr inż. Kowalski. Wyniki badań mieszanek gazowych detektorów stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego znalazły szerokie zastosowanie w układach pomiarowych wiodących w skali światowej ośrodkach naukowych, do których należą CERN w Szwajcarii oraz DESY w Hamburgu. Przykładem wykorzystania unikatowych rozwiązań zaproponowanych przez Kandydata są eksperymenty CMS, LHCb, TOTEM, ALICE, ATLAS w CERN. Za ogromny sukces Habilitanta należy uznać Jego owocny i aktywny udział w projekcie RD51 skupiającym kilkuset uczestników z kilkudziesięciu ośrodków uniwersyteckich. Prace H2-H9 Habilitanta były realizowane w ramach tej współpracy. Wypracowane przez Habilitanta dane eksperymentalne zostały z sukcesem wykorzystane w symulacji procesu rozwoju lawiny elektronowej dla dowolnej geometrii detektora.

Podsumowując powyższą część oceny należy podkreślić, że wyniki uzyskane przez Habilitanta w przedstawionym cyklu 9 prac są od strony fizycznej bardzo ciekawe i ważne. Zaprezentowane badania wyznaczają nowe kierunki na polu zastosowania detektorów gazowych zarówno w fizyce wysokich energii jak również mikro dozymetrii promieniowania jonizującego. Przytoczone rezultaty są również inspirujące do rozwoju nowych systemów detekcji i obrazowania promieniowania za pomocą ekonomicznych detektorów gazowych znajdujących zastosowanie w fizyce jądrowej, obrazowaniu medycznym, czy kontroli na potrzeby bezpieczeństwa jądrowego.

W mojej ocenie przedstawiony przez dr inż. Tadeusza Kowalskiego cykl publikacji w całej rozciągłości spełnia ustawowe wymogi stawiane osiągnięciu habilitacyjnemu.

Ocena aktywności naukowej.

Kariera naukowa dr inż. Tadeusza Kowalskiego związana jest z badaniem i rozwojem detektorów gazowych. Dr inż. Kowalski pełnił kluczową rolę przy realizacji projektów badawczych z użyciem tej aparatury. Do każdego z wymienionych przedsięwzięć dr inż. Kowalski wniósł ogromny wkład poprzez pierwszoplanowy udział w rozwoju podstaw teoretycznych na potrzeby opisu procesów fizycznych zachodzących w detektorach gazowych,

**Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
KATEDRA FIZYKI MEDYCZNEJ I BIOFIZYKI**

badaniu tych procesów, analizie danych pomiarowych, a także poprzez interpretację uzyskanych rezultatów. Habilitant pełnił też jedną z wiodących ról w konstrukcji detektorów i ich zastosowaniu w eksperymentach fizyki wysokich energii. W początkowym okresie swojej działalności (przed doktoratem) Habilitant uczestniczył w pracach nad opracowaniem nowych konstrukcji detektorów gazowych oraz doboru wypełniającej detektory mieszaniny gazowej. W ramach swojej pracy doktorskiej Habilitant badał długożyciowe liczniki proporcjonalne na niskoenergetyczne promieniowanie rentgenowskie. Kolejnym osiągnięciem dr inż. Kowalskiego było zaproponowanie i sprawdzenie poprawności oryginalnych równań parametrycznych opisujących wzmocnienie gazowe liczników. Badania te obejmowały wyznaczenie wzmocnienia gazowego oraz obliczanie charakterystycznych stałych dla mieszanin gazów licznikowych związanych ze zjawiskami mikroskopowymi zachodzącymi w detektorach.

Bardzo bogata i wartościowa jest współpraca międzynarodowa Habilitanta. Staże naukowe zagraniczne obejmowały roczny pobyt w Europejskim Ośrodku Badan Kosmicznych w Nordwijk aan Zee w Holandi w ramach stypendium MAEA w Wiedniu. W czasie pobytu w ESTEC prowadzone były badania nad rozwojem gazowych scyntylacyjnych liczników proporcjonalnych. Ta współpraca była kontynuowana w ramach dwóch kilkutygodniowych pobytów w roli eksperta programu Satellite for Astronomy in X-rays. Do sukcesu na forum międzynarodowym, należy zaliczyć fakt, że spektrometr w testowaniu, którego brał udział Habilitant został zainstalowany na satelicie.

Najważniejsze w karierze naukowej dr inż. Kowalskiego należy uznać Jego wieloletni udział w pracach związanych z eksperymentem ZEUS w DESY w Hamburgu oraz ATLAS w CERN. W ramach eksperymentu ZEUS Kandydat był koordynatorem prac związanych z projektowaniem i eksploatacją systemu gazowego kalorymetru, prowadził badania procesu mnożenia lawinowego oraz w projektowaniu i obsłudze systemu gazowego kalorymetru. W ramach projektu ATLAS dr inż. Kowalski koordynował prace związane budową i badaniem detektora promieniowania przejścia (TRT).

Udział Habilitanta w projektach realizowanych w CERN i DESY należy uznać za niezwykle wartościowy. Dr inż. Kowalski brał aktywny udział w budowie i testowaniu detektorów oraz koordynował prace nad systemem stabilizacji wzmocnienia gazowego. Dr inż. Kowalski spełnił wszystkie warunki oraz przeszedł odpowiednie procedury weryfikacyjne umożliwiające Jego współautorstwo prac sygnowanych przez CERN i DESY. Rolę dr inż. Kowalskiego w powstaniu tych prac należy uznać za doniosłą.

Biorąc pod uwagę tzw. „ocenę bibliometryczną” działalność naukowa Pana dr. inż. Kowalskiego zaowocowała 808 artykułami w czasopiśmie naukowych znajdujących się w bazie *Web of Science Core Collecti*. Liczba cytowań podczas kompletowania materiałów przez Habilitanta (15.06. 2017) wynosiła według bazy Web of Science bez autocytowań **26047**, przy czym indeks Hirscha wyniósł **74**. Jeśli na potrzeby „bibliometryczne” nie uwzględnimy publikacji afiliowanych przez eksperymenty ZEUS i ATLAS to liczba ta wynosi **55**, liczba cytowań prac z pominięciem autocytowań wynosi **243** a indeks Hirscha **12**. Sumaryczny „współczynnik przebiccia” dla prac stanowiących cykl habilitacyjny wynosi **11,65**. Powyżej

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej KATEDRA FIZYKI MEDYCZNEJ I BIOFIZYKI

przedstawione liczby wyraźnie mówią o uznaniu i aktualności działalności naukowej Habilitanta na forum międzynarodowym. W dokumentacji związanej z habilitacją, została przedstawiona lista publikacji Habilitanta od roku 1986. Niestety brak jest spisu publikacji od roku 1977 (ukończenie studiów do roku 1983 (obrona pracy doktorskiej) i lat późniejszych do roku 1985.

Habilitant wygłosił liczne referaty na międzynarodowych cyklicznych konferencjach naukowych o zasięgu międzynarodowym. Ponadto wielokrotnie prezentował referaty na konferencjach organizowanych w ramach projektów ZEUS, ATLAS TRT i CERN RD 51. Należy podkreślić, że był koordynatorem prac grupy krakowskiej w ramach programu ATLAS TRT. Niestety nie podał jednak, które z tych wystąpień były referatami zaproszonymi.

Należy stwierdzić, że dorobek naukowy Habilitanta jest wybitny i w pełni uzasadnia wniosek o rozpoczęcie postępowania habilitacyjnego.

Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego, recenzenckiego oraz popularyzacji nauki.

Według wykazu osiągnięć Habilitant brał udział w prestiżowych projektach realizowanych w ramach programów ZEUS BAC (1988-2006), ATLAS TRT (od 1992), CERN RD 51 (od 2012) i CERN RD 28 (1992-1996). Jak już wspomniano w niniejszej recenzji był koordynatorem prac grupy krakowskiej w projekcie ATLAS (do 2013) oraz koordynował prace grupy WFiIS AGH w/w projektach. Ponadto, był wykonawcą projektu SPB (1988-2006) dotyczącego eksperymentu ZEUS na akceleratorze HERA w DESY, Hamburg, grantu SPB realizowanego w ramach eksperymentu ATLAS na akceleratorze LHC w CERN, Genewa (1992-2013) oraz grantu NCN Harmonia w ramach projektu RD51 w CERN. Dwukrotnie w latach 1987 i 1988 był ekspertem programu Satellite for Astronomy of X-rays, ESTEC, Holandia.

Z wykazu osiągnięć dowiadujemy się, że dr inż. Kowalski może poszczycić się bogatą działalnością dydaktyczną. Był promotorem siedemnastu prac magisterskich realizowanych przez studentów Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Prowadził wykłady z fizyki ogólnej, wykłady specjalistyczne z detektorów promieniowania, detekcji promieniowania w medycynie, wykłady z inżynierii jądrowej oraz ćwiczenia audytoryjne i specjalistyczne laboratoryjne dla studentów WFiIS oraz innych wydziałów na AGH. Dr inż. Kowalski wygłosił ponadto wykłady z „*Metody detekcji i dozymetrii promieniowania*” na studiach podyplomowych w Centrum Onkologii Instytutu im. M. Skłodowskiej-Curie (30 godzin, 2014) oraz „*Detektory promieniowania*” w ramach projektu Ekofizyka z ochroną radiologiczną, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie (30 godzin, 2013). Aktualnie jest odpowiedzialny za trzy moduły kształcenia: „Fizyka ogólna” na Wydziale Wiertnictwa, Nafty i Gazu, „Detektory promieniowania” na WFiIS na kierunku Fizyka Techniczna oraz „Detekcja promieniowania w medycynie” na WFiIS, kierunek Fizyka Medyczna.

Pan dr inż. Kowalski zaangażowany jest też w działalność organizacyjną. Był członkiem kolaboracji ZEUS (1988-2006), kolaboracji ATLAS (od 1992), kolaboracji CERN RD 28 (1992-1996) oraz CERN RD 51 (od 2012).

**Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
KATEDRA FIZYKI MEDYCZNEJ I BIOFIZYKI**

Godna podkreślenia jest również działalność recenzencka Habilitanta. Jest on recenzentem prestiżowych czasopism o zasięgu międzynarodowym, do których należy zaliczyć Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, Applied Radiation and Isotopes oraz Nukleonika. Jest członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej na WFiIS oraz kierownikiem dwóch laboratoriów studenckich.

Habilitant może się też pochwalić ponadprzeciętną aktywnością na polu współpracy międzynarodowej, co wcześniej przedstawiono w niniejszej recenzji.

Za całokształt działalności na WFiIS AGH w Krakowie dr inż. Kowalski został odznaczony Srebrnym Krzyżem Zasługi w roku 2003. Ponadto był laureatem zespołowej Nagrody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego stopnia drugiego (1986), Nagrody zespołowej III-go stopnia Państwowej Agencji Atomistyki (1985) oraz dwunastokrotnie laureatem naukowej Nagrody Rektora AGH.

Wniosek końcowy.

Podsumowując stwierdzam, że Pan dr inż. Tadeusz Kowalski, poprzez swoje wybitne osiągnięcia na polu rozwoju gazowych detektorów promieniowania jądowego oraz ich zastosowań w eksperymentach fizyki wysokich energii ZESUS i ATLAS jak również w mikrodozymetrii wniósł oryginalny i trwały wkład do nauki w zakresie fizyki. Uważam, że przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe w przewodzie habilitacyjnym dr inż. Tadeusza Kowalskiego, którym jest cykl prac pt. „*Mieszanki robocze w detektorach gazowych stosowanych w eksperymentach fizyki wysokich energii i mikro-dozymetrii*”, jest osiągnięciem znaczącym i spełnia ustawowe wymogi osiągnięcia habilitacyjnego zarówno pod względem merytorycznym, jak i formalnym. Fakt ten, w połączeniu z bardzo dużym dorobkiem naukowym Habilitanta oraz niezwykle bogatą aktywnością dydaktyczną, organizacyjną, recenzencką oraz osiągnięciami na polu współpracy międzynarodowej, w pełni uzasadnia ubieganie się o stopień doktora habilitowanego nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka. Wnioskuje zatem o dopuszczenie Pana Tadeusza Kowalskiego do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Kraków 22.02.2018


Marek Lankosz