

Prof. dr hab. Mariusz Zubek

Katedra Fizyki Zjawisk Elektronowych

Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej

Politechnika Gdańska

POLITECHNIKA GDAŃSKA WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ I MATEMATYKI STOSOWANEJ DZIEKANAT	
Wpłynęło dnia	03.04.2013
L. dz.	91
Zał.	

**Ocena osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego oraz
popularyzatorskiego dr Bogusława Pranszke w związku z postępowaniem
habilitacyjnym**

Dr Bogusław Pranszke ukończył studia na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Gdańskiego w roku 1993 uzyskując tytuł magistra fizyki. W roku 2000 uzyskał stopień naukowy doktora nauk fizycznych na podstawie rozprawy doktorskiej p. t. „Badanie wydajności chemiluminescencji w zderzeniach wzbudzonej wiązki atomów wapnia z fluorowcoalkanami”. Jest zatrudniony w Uniwersytecie Gdańskim od roku 1992 jako początkowo technik (na V roku studiów), następnie asystent, adiunkt, a obecnie jako starszy specjalista w Zakładzie Dydaktyki Fizyki Instytutu Fizyki Doświadczalnej.

1. Osiągnięcie naukowo-badawcze

Habilitant przedłożył 6 wybranych jednotematycznych, opublikowanych prac, oznaczonych na liście symbolami od H1 do H6, pod wspólnym tytułem „Badania reakcji luminescencji w fazie gazowej: przekazanie ładunku w zderzeniach wiązki jonów z molekułami”. Prace te zostały opublikowane w latach 2009-2012 w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej, których sumaryczny *impact factor* wynosi 16,71. Cztery z tych prac są publikacjami samodzielnymi, w dwu pozostałych, H3 i H5, procentowy udział habilitanta wynosi odpowiednio 70% i 50%.

W wybranych pracach stanowiących osiągnięcie naukowo-badawcze przedstawiono badania procesów wzbudzenia jonizacyjnego zachodzącego poprzez przeniesienie ładunku elektronowego w zderzeniach dodatnich jonów atomowych H^+ , He^+ i N^+ oraz prostych jonów molekularnych H_2^+ i H_3^+ z cząsteczkami O_2 , N_2 oraz CO_2 . Wzbudzenie powstających jonów dodatnich rejestrowane było na drodze detekcji fluorescencji powstającej przy przejściu jonów do elektronowych stanów podstawowych. Cztery prace, H1, H2, H4 i H6, koncentrują się na systematycznych badaniach wzbudzenia jonizacyjnego cząsteczek CO_2 , w których użyto wszystkie wyżej wymienione jony padające. W pozostałych dwu pracach, H3 i H5, badania dotyczyły zderzeń jonów wodorowych H^+ , H_2^+ i H_3^+ z cząsteczkami odpowiednio O_2 i N_2 . Zakres energii jonów padających (określony w układzie laboratoryjnym) wybrany przez habilitanta do badań zawierał się od 5 do 1000 eV. Badania przeprowadzone były z wykorzystaniem unikatowej aparatury (otrzymanej przez Uniwersytet Gdański w roku 2001 z Max-Planck Institut für Strömungsforschung w Getyndze), w której wytwarzana jest wiązka jonów dodatnich, poddawana selekcji w odniesieniu do masy w sektorowym polu magnetycznym, a fluorescencja wzbudzonych jonów generowana w komorze zderzeń jest analizowana za pomocą spektrografu optycznego o regulowanej rozdzielczości.

Znaczenie badań przeprowadzonych przez habilitanta można scharakteryzować w dwóch aspektach, poznania procesów molekularnych zachodzących w górnych warstwach atmosfery ziemskiej, innych planet i materii międzygwiazdnej badanych w warunkach laboratoryjnych oraz próby określenia mechanizmu w procesie przekazania ładunku elektronowego. Procesy zderzeniowe z udziałem cząsteczek O_2 , N_2 oraz CO_2 , zbadane przez habilitanta, mają miejsce w wyniku oddziaływania jonów wiatru słonecznego z gazami zawartymi w atmosferze Ziemi, Wenus i Marsa oraz w otoczeniu komet i są identyfikowane przez sondy badawcze wysyłane z Ziemi. W badaniach tych ważną rolę pełni również wyznaczenie absolutnych przekrojów czynnych na wzbudzenie jonizacyjne do określonych stanów elektronowych jonów dodatnich, gdyż są one słabo znane. Są one niezbędne do modelowania procesów molekularnych w atmosferach planet, a także w plazmie laboratoryjnej. Warto tu również zauważyć, że zakres energii jonów padających został dobrze wybrany przez habilitanta do przeprowadzenia badań. Pokrywa się on z zakresem energii protonów (jonów H^+) i innych jonów docierających do atmosfery Ziemi, od około 300 eV do 2000 eV, w którym ich rozkłady energetyczne wykazują największe natężenie. Drugim celem badań postawionym przez habilitanta było określenie mechanizmu molekularnego w procesie przeniesienia ładunku elektronowego pomiędzy padającym jonem dodatnim a cząsteczką tarczy. W szczególności celem było określenie przedziałów energii jonów padających, w których można posługiwać się modelem przejść Francka-Condon lub modelem przecinających krzywych potencjalnych (*curve crossing*).

W badaniach nad procesami przeniesienia ładunku elektronowego w zderzeniach z udziałem cząsteczek CO_2 habilitant obserwował tworzenie jonów CO_2^+ w stanach wzbudzonych $A^2\Pi_u$ oraz $B^2\Sigma_u^+$. Badania wykonane w zderzeniach z jonami: N^+ w zakresie wyższych energii do 1000 eV (praca H1), H_2^+ w zakresie niskich energii poniżej 500 eV (praca H2) oraz H_3^+ w całym zakresie przeprowadzonych badań (praca H4) nie były wcześniej wykonywane metodą rejestrowania fluorescencji produktów reakcji. W swoich pracach dotyczących CO_2 habilitant otrzymał widma fluorescencji dla wybranych energii jonów padających i z nich wyznaczył funkcje wzbudzenia do obserwowanych stanów jonów CO_2^+ (względne przekroje czynne). Funkcje wzbudzenia wykazują zmiany z energią jonów, których przebieg zmienia się w różnych zakresach energii, wskazując na występowanie kilku różnych procesów przekazu ładunku. Habilitant w swoich pracach podjął próbę interpretacji tych zależności energetycznych w celu ustalenia mechanizmu przekazu ładunku elektronowego zgodnego z modelem przejść Francka-Condon lub modelem przecinających krzywych potencjalnych oraz wkładu procesu tworzenia stanów przejściowych układów jon-cząsteczka. Habilitant ponadto w swoich pracach oszacował (H1, H2) lub wyznaczył z większą dokładnością (H6) przekroje czynne na wzbudzenie jonizacyjne w badanych układach zderzeniowych.

W badaniach wzbudzenia jonizacyjnego cząsteczek O_2 i N_2 , dwu głównych składników atmosfery ziemi, habilitant użył jonów wodorowych H^+ , H_2^+ i H_3^+ . Analizę otrzymanych widm fluorescencji przeprowadził w oparciu o obliczenia symulacyjne widm, korzystając ze znanych stałych spektroskopowych dla odpowiednich stanów elektronowych jonów O_2^+ i N_2^+ . Pozwoliło to na jednoznaczne oddzielenie pasm emisyjnych pochodzących ze wzbudzenia cząsteczek O_2 i N_2 . Wyznaczone funkcje wzbudzenia (względne przekroje czynne) w zderzeniach jonów H^+ i H_2^+ z cząsteczkami O_2 (H3) wskazują na bardzo prawdopodobny mechanizm jonizacji poprzez tworzenie układów złożonych $(HO_2)^+$ i $(H_2O_2)^+$ w zakresie energii jonów w pobliżu 20 eV. Analiza widm fluorescencji jonów N_2^+ w stanie $B^2\Sigma_u^+$ (H6), dokonana przez habilitanta, wskazuje na zmieniający się mechanizm przekazu

ładunku elektronowego wraz ze wzrostem prędkości jonów w zakresie od 30 km/s do 300 km/s.

2. Pozostały dorobek naukowo-badawczy

Pozostały dorobek naukowo-badawczy habilitanta obejmuje 13 oryginalnych prac opublikowanych w czasopismach z listy filadelfijskiej, w tym 7 prac w okresie po doktoracie, dla których sumaryczny *impact factor* wynosi 28,757. Ponadto habilitant jest autorem/współautorem 3 prac w Proceedings of SPIE. Deklarowany udział habilitanta w publikacjach zmienia się od 30% do 55%.

Tematyka prowadzonych prac obejmowała początkowo badania zderzeń atomów niewzbudzonych i wzbudzonych, między innymi Ca i Sr, z cząsteczkami zawierającymi atomy fluorowców w fazie gazowej. Następnie zostały one rozszerzone na badania szybkich atomów i jonów dodatnich z cząsteczkami w fazie gazowej oraz zderzeń jonów dodatnich z powierzchnią. Otrzymane wyniki dotyczą między innymi badań zderzeń atomów i jonów tlenu, azotu i wodoru z tarczami molekularnymi (H_2 , CH_4) oraz zderzeń atomowych i molekularnych jonów dodatnich wodoru i deuteru z powierzchniami metali. W badaniach tych rejestrowano chemiluminescencję produktów zderzenia, która dostarcza informacji o kinematyce zderzenia, w tym o reakcjach wymiany atomów w układzie pocisk-tarcza. Należy zauważyć, iż optyczne metody pomiarowe stosowane w badaniach zderzeń dostarczają szczegółowych informacji o kanałach zachodzących procesów molekularnych. Tematyka badawcza habilitanta dobrze wpisuje się w nurt badań molekularnych procesów zderzeniowych w przestrzeni kosmicznej i atmosferach planet oraz poszukiwania nowych reakcji do wykorzystania w ośrodkach laserów chemicznych. Wyniki swych badań habilitant regularnie od 1999 roku przedstawiał na 11 konferencjach krajowych i zagranicznych (plakaty, 1 wykład zaproszony) i na 2 zaproszonych seminariach wydziałowych.

W roku 2012 otrzymał nagrodę rektora Uniwersytetu Gdańskiego za działalność naukową.

Liczba cytowań prac habilitanta wynosi 39 i jest niewielka, co w efekcie daje niski indeks Hirscha (4). Być może jest to spowodowane dość wąską dziedziną naukową, w której habilitant prowadzi swoje prace badawcze, wymagającą specyficznej bazy aparaturowej.

W dorobku naukowo-badawczym habilitanta należy również wskazać na udział jako główny wykonawca w zakończonym grantie badawczym KBN-u oraz rozpoczęcie nowego grantu „Badania zderzeń jonów i atomów z cząsteczkami występującymi w atmosferze i materii międzygwiazdnej” na lata 2013-2015, ponownie jako główny wykonawca. Ponadto badania swoje wykonywał w ramach 7 grantów przyznawanych w Uniwersytecie Gdańskim na badania własne. Warto również zwrócić uwagę na sformułowane plany przyszłych prac badawczych, w których między innymi wymienia się badania zderzeń lekkich jonów dodatnich z cząsteczkami o znaczeniu biologicznym, które są istotne dla poznania procesów molekularnych w jonowej terapii nowotworowej.

3. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski

W trakcie pracy na etatach dydaktycznych w Uniwersytecie Gdańskim habilitant prowadził różnorodne zajęcia dydaktyczne, wykłady (Wstęp do fizyki atomu i cząsteczki, Opracowanie danych pomiarowych), ćwiczenia (Podstawy fizyki, Opracowanie danych

pomiarowych) oraz zajęcia w pracowniach (I Pracownia fizyczna, II Pracownia fizyczna, Pracownia magisterska). Prowadził również zajęcia z zakresu obsługi komputera (Technologia informacji i przetwarzanie danych) dla studentów innych wydziałów Uniwersytetu Gdańskiego oraz opiekował się praktykami nauczycielskimi dla studentów kierunku fizyka. Ponadto był promotorem 5 prac magisterskich oraz wielokrotnie opiekunem prac magisterskich.

Habilitant wykazywał dużą aktywność w popularyzowaniu fizyki i ogólnie nauk ścisłych, szczególnie wśród młodzieży, w trakcie Bałtyckiego Festiwalu Nauki poprzez wygłaszanie wykładów, demonstrowanie pokazów i aktywną działalność organizacyjną festiwalu. Był aktywnie zaangażowany, jako koordynator, w działalności informacyjnej dla kandydatów na studia podczas Targów Akademia. Ważną częścią jego działalności popularyzatorskiej było wygłaszanie wykładów popularnonaukowych w Uniwersytecie Gdańskim dla uczniów gimnazjów i liceów w cyklu „W piątki o piątę”. W ramach wygranego konkursu „Wybieram fizykę”, współfinansowanego przez Unię Europejską, wygłaszał wykłady popularnonaukowe w liceach, których celem było podniesienie kluczowych kompetencji w zakresie fizyki. Współpracował z gimnazjami oraz licealną klasą akademicką, w których nauczał fizyki. Angażował się również w pracę z nauczycielami fizyki i matematyki w programie „Pomorskie – dobry kurs na edukację” oraz w pracach nad eksperymentalnymi studiami podyplomowymi. Za popularyzację fizyki w roku 2009 otrzymał nagrodę Oddziału Gdańskiego Polskiego Towarzystwa Fizycznego.

Jest autorem/współautorem 2 zbiorów zadań do gimnazjum wydanych przez Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe w latach 2007-2009.

W podsumowaniu mojej oceny pragnę stwierdzić, że dr Pranszke ma znaczny całociowy dorobek naukowy w dziedzinie badań zderzeń atomowych, który odpowiada kryteriom stawianymi ustawowo w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych habilitanta oraz wykazał się ponad przeciętną aktywnością w zakresie uzyskania dorobku popularyzatorskiego nauki. Wnoszę o dopuszczenie dr Pranszke do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Gdańsk, 02. 04. 2013.

