

Prof. dr hab. Stanisław Chwirot
Instytut Fizyki
Uniwersytet Mikołaja Kopernika
ul. Grudziądzka 5; 87-100 Toruń

Dziekanat Wydziału
Fizyki UW
Wpłynęło dn. 14.06.12
.....
.....

Ocena osiągnięć Yuriy Stepanenko ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

Podstawą wniosku o nadanie dr. Y. Stepanenko stopnia naukowego doktora habilitowanego jest monotematyczny zbiór 5 publikacji dotyczących parametrycznego wzmacniania ultrakrótkich impulsów laserowych, którym towarzyszy zwarty kilkustronicowy zarys aktualnego rozwoju tej dziedziny badań oraz uzasadnienia dla podjętych przez Habilitanta badań.

Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta

Habilitant jest autorem/współautorem 27 artykułów naukowych, w tym 25 w czasopiśmie uwzględnianym na liście JCR. Dwadzieścia trzy z tych publikacji ukazało się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, wśród nich 23 dotyczyły tematyki odmiennej niż rozprawa doktorska. Pięć z tych 23 publikacji stanowi podstawę wniosku o nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, a pozostałe to owoc badań w szeroko rozumianej dziedzinie ultraszybkiej spektroskopii. Sumaryczny współczynnik wpływu artykułów habilitanta to 74.35. Do grudnia 2011 r. prace miały 561 cytowań (bez autocytowań) z indeksem Hirscha $H=10$.

Charakterystyczną cechą naukowego dorobku Habilitanta jest jego zróżnicowana, ale jednocześnie spójna tematyka wyraźnie odzwierciedlająca ewolucję zainteresowań badawczych, otwartość na podejmowanie nowych zagadnień oraz umiejętność pracy w zespołach badawczych, w tym międzynarodowych. To ważne cechy dobrze rokujące dla przyszłej kariery naukowej Habilitanta.

W okresie pierwszych lat po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, Habilitant zmienił tematykę swoich badań. Wykorzystując doświadczenia z okresu przygotowania rozprawy doktorskiej poświęconej wysokorozdzielczej spektroskopii laserowej molekuł organicznych, skupił swe zainteresowania na ultraszybkiej spektroskopii laserowej poświęcając w kolejnych latach coraz więcej uwagi rozwijaniu nowych metod uzyskiwania ultrakrótkich impulsów, optyce nieliniowej i fizyce generacji impulsów dużej mocy.

Z pewnością istotne znaczenie dla tej ewolucji zainteresowań miała współpraca z grupami zagranicznymi, a w Warszawie – z grupą prof. Czesława Radzewicza. Wieloletnią współpracę dra Stepanenko z grupą prof. A. Rebana z Montana State University zapoczątkowały badania dwufotonowej absorpcji porfiryń i porficyń. Te

molekuły, od lat stosowane są w terapii fotodynamicznej nowotworów oraz jako znaczniki w mikroskopii fluorescencyjnej, a zastosowanie do ich wzbudzania absorpcji dwufotonowej ma istotne znaczenie w zastosowaniach biomedycznych dzięki istotnemu zwiększeniu głębokości wzbudzającego promieniowania – ważnej nie tylko dla skuteczności terapii, ale również np. w zastosowaniach do obrazowania in vivo. Badanie te przyniosły szereg interesujących wyników opublikowanych w latach 2004-2006 w pięciu wieloautorskich artykułach, które ukazały się w bardzo dobrych czasopismach.

Bardzo ciekawym zagadnieniem, badanym w ramach odrębnego programu naukowego w grupie prof. Rebane był problem kwantowej interferencji między jedno- i trójfotonowymi amplitudami wzbudzenia w fazie stałej organicznego polimeru w temperaturze pokojowej. Samo zjawisko znane było wcześniej. Spektakularnym sukcesem grupy, z którą współpracował w owym czasie Habilitant było zastosowanie nowego rodzaju molekuł dendrytycznych, o tak wysokim prawdopodobieństwie trójfotonowych przejść między stanami elektronowymi, że efekt kwantowej interferencji amplitud wzbudzenia jedno- i trójfotonowego widoczny był gołym okiem.

W tym okresie zainteresowania dr. Y. Stepanenko zaczęły wyraźnie ewoluować w kierunku problematyki generacji i wzmacniania ultrakrótkich impulsów laserowych. Już w 2005 r. opublikował On razem z C. Radzewiczem i P. Fiłą pracę dotyczącą idei spektrometru do zastosowań w obszarze femtosekundowej fluorescencji w oparciu o wzmacnianie parametryczne w kryształach boranu baru.

Zestaw pięciu prac dra Y. Stepanenko, przedstawiony przez Niego, jako dokumentacja szczególnego osiągnięcia naukowego, mającego stanowić podstawę przyznania stopnia naukowego doktora habilitowanego dotyczy właśnie tematyki wzmacniania parametrycznego impulsów femtosekundowych do mocy rzędu terawatów. Cztery z tych artykułów to prace zespołowe, publikowane razem z C. Radzewiczem (2) oraz z C. Radzewiczem i P. Wnukiem (2). Z oświadczeń współautorów jednoznacznie wynika, że Habilitant miał dominujący udział w wykonaniu przedstawionych tam badań. Pierwsze cztery prace przedstawiają kolejne etapy konsekwentnie realizowanego programu badawczego. W pierwszej pracy Autorzy wykazali możliwość uzyskania silnego wzmocnienia (ponad 10^6) metodą femtosekundowego impulsu rozciągniętego do 1 ns podczas kilku przejść wzmacnianego impulsu przez pojedynczy kryształ nieliniowy z zastosowaniem komercyjnego lasera neodymowego emitującego impulsy o długości 8 ns. W kolejnej pracy rozwinięto układ wzmacniacza parametrycznego zmieniając jego geometrię przez wprowadzenie dodatkowego zwierciadła w celu zmniejszenia efektów dyspersji materiałowej kryształu. W tym eksperymencie Autorzy dokonali również udanej rekompresji wzmocnionego impulsu 30 fs (4.5 mJ) otrzymując na wyjściu impulsy o porównywalnej szerokości połówkowej przy wzmocnieniu rzędu 10^7 . W kolejnym etapie badań, zmierzając do osiągnięcia większego wzmocnienia, rozbudowano system wzmacniacza dodając do niego kolejny stopień wzmocnienia złożony z trzech kryształów nieliniowych w konfiguracji tzw. „time shear” pozwalającej na przesuwanie

w czasie wzmocnianego impulsu względem impulsu pompującego. Ten system umożliwił uzyskanie wyjściowych impulsów o mocy 2 TW. O jakości i znaczeniu tej pracy świadczyć może fakt, że jeszcze przed opublikowaniem końcowych rezultatów, metodologia Autorów opisana została w dwóch monograficznych wydawnictwach Springer w 2007 i 2008 r. Ostatnia z doświadczalnych prac przedłożonych przez Habilitanta dotyczy zastosowania opracowanego wcześniej wzmacniacza do uzyskania femtosekundowych impulsów promieniowania UV dużej mocy. Wzmocniane impulsy z zakresu bliskiego ultrafioletu 320-450 nm osiągnęły na wyjściu energię 30 mikrodżuli przy długości impulsu 24 fs, co odpowiada wzmocnieniu rzędu 10^5 . Czynnikiem ograniczającym wzmocnienie były, jak można było oczekiwać, barwne centra powstające w kryształach wzmacniacza pod wpływem wysokoenergetycznego promieniowania lasera pompującego i związana z ich powstaniem absorpcja prowadząca do nadmiernego nagrzewania kryształu. Badania dotyczące generowania impulsów dużej mocy w zakresie ultrafioletu mają istotne znaczenie dla badań chemii molekuł biologicznych. Zarówno ten jak i przyszłe wyniki Habilitanta z pewnością spotkają się z dużym zainteresowaniem. Ostatnia z serii, samodzielna tym razem, publikacja Habilitanta dotyczy teoretycznego modelowania opracowanego przez Niego wzmacniacza w pełnej wersji złożonej ze stadium wzmacniacza z jednym kryształem wzmacniającym czterokrotnie przechodzący impuls oraz dodatkowym stopniem wzmocnienia zawierającym trzy kryształy. Praca ta doskonale ilustruje głęboką wiedzę i doświadczenie dra. Y. Stepanenko, dzięki którym potrafił stworzyć numeryczny model umożliwiający wszechstronną analizę czynników wpływających na pracę opracowanego przez Niego i Kolegów urządzenia oraz optymalizację jego pracy.

Ocena osiągnięć dydaktycznych, popularyzatorskich oraz współpracy międzynarodowej Habilitanta

Dr. Y. Stepanenko zatrudniony w Instytucie Chemii Fizycznej PAN nie może, niejako z definicji, wykazać się znaczącym dorobkiem w zakresie pracy dydaktycznej i odnotować tu można tylko opiekę na studentami odbywającymi praktyki w Jego macierzystej jednostce oraz wykłady na jednej z letnich szkół optyki kwantowej.

Ten „niedostatek” z nadwyżką rekompensuje Jego aktywność naukowa oraz szeroki zakres współpracy z różnymi grupami badawczymi w kraju i za granicą. Jego wiedza i umiejętności stanowią, że jest atrakcyjnym partnerem w szeregu projektów finansowanych z różnych źródeł krajowych i zagranicznych. Był głównym wykonawcą w projektach finansowanych grantami KBN, MNiSW, Office for Naval Research Global oraz Uniwersytet i Politechnikę Warszawską. Już w 2001 r. kierował pierwszy raz projektem finansowanym grantem KBN, obecnie jest kierownikiem dużego projektu finansowanego przez NCBiR oraz projektu z programie Naval Research Global. Odbył krótki staż naukowy we Wiedniu. W sposób ciągły i ze znacznymi sukcesami współpracuje od 2002 r. z grupą ze Stanowego Uniwersytetu w Montanie (USA) oraz od 2007 r. z Nevada Terawatt Facility z Uniwersytetu w Newadzie (USA), gdzie w latach 2007-2008 odbył roczny staż naukowy.

W mojej opinii dr Y. Stepanenko spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi związane z nadaniem stopnia naukowego doktora habilitowanego. Jest dojrzałym fizykiem i międzynarodowej klasy specjalistą w swojej dziedzinie. Rozwija swój warsztat naukowy, nie wahając się przed podejmowaniem nowych wyzwań. Systematycznie publikuje wyniki badań w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a fakt, że są to publikacje współautorskie wskazuje na umiejętność współpracy z różnorodnymi grupami badawczymi, w kraju i za granicą.

ТОЗУЇ 4/06/2012

