

Prof. dr hab. Marek Trippenbach
Instytut Fizyki Teoretycznej, Wydział Fizyki
Uniwersytet Warszawski
ul. Hoża 69; 00-681 Warszawa

Dziekanat Wydziału
Fizyki UW

Wpłynęło dn. 14.08.12
gr

Recenzja rozprawy habilitacyjnej i dorobku dra Yuriya Stepanenko

Podstawą wniosku o nadanie dr. Yuriyowi Stepanenko stopnia naukowego doktora habilitowanego jest monotematyczny zbiór 5 publikacji dotyczących metody wieloprześciowego parametrycznego wzmacniacza ultra-krótkich impulsów laserowych. Prace zostały opublikowane w Applied Physics Letters, Optics Express (3 prace) oraz w Journal of Optical Society of America.

Ocena rozprawy – monotematycznego cyklu pięciu publikacji wieloautorskich

Jako swoje największe osiągnięcie naukowe Habilitant wskazuje skonstruowanie i badanie, we współpracy z prof. Czesławem Radzewiczem, wieloprześciowego parametrycznego wzmacniacza ultrakrótkich impulsów laserowych. Prace nad tą tematyką dr. Stepanenko rozpoczął w 2005 roku, i od tej pory regularnie publikuje swoje wyniki z tej dziedziny na łamach bardzo dobrych czasopism z listy filadelfijskiej. Habilitant opracował nową metodę silnego wzmacniania impulsów laserowych w procesie parametrycznym z zastosowaniem komercyjnych laserów pompujących. Ma to duże znaczenie praktyczne, ponieważ pozwala na wzmacnianie nawet femto-sekundowych impulsów w zakresie, w którym mogą one być zastosowane między innymi w diagnostyce i sterowaniu reakcjami fotochemicznymi, kontroli kwantowej, standardach częstości i czasu oraz mikroobróbce materiałów. Równocześnie procesy parametryczne są jednym z najważniejszych i najintensywniej badanych nieliniowych procesów optycznych. Procesy te są istotne w kontekście dwóch aspektów; przestrajania oraz wzmacniania impulsów.

Proces parametryczny, w wersji stosowanej tutaj, polega na oddziaływaniu (mieszaniu) fotonów z wiązki pompującej i wiązki sygnałowej. Mieszanie fal następuje w kryształach nieliniowych. W wyniku tego mieszania następuje, w sposób koherentny, wzmocnienie słabej wiązki sygnałowej kosztem silnej wiązki pompującej. W pracy „High gain multipas noncollinear optical parametric chirped pulse amplifier” zademonstrowano wieloprześciowy optyczny wzmacniacz parametryczny i zaproponowano tani komercyjny laser nanosekundowy z przetwarzaniem na drugą harmoniczną, jako źródło impulsów pompujących. W eksperymencie obserwowano wzmocnienie sygnału o czynnik 10^7 !

W kolejnej pracy zademonstrowano możliwość rekompresji impulsów wzmocnionych w przejściowym wzmacniaczu parametrycznym, a następnie po raz pierwszy zaprezentowano

możliwość konstrukcji dwustopniowego wzmacniacza parametrycznego poszerzonego o stopień mocy w konfiguracji z przesunięciem czasu. Te rozwiązanie stały się już klasyką w zakresie technik doświadczalnych i ich opis znalazł się w podręcznikach spektroskopii laserowej.

W kolejnych pracach przedstawiono metodę otrzymywania femto-sekundowych impulsów w obszarze nadfioletu oraz badano szerokopasmowy wzmacniacz parametryczny, tzw. Nonlinear Optical Parametric Chirped Pulse Amplifier, a w ostatniej jednoautorskiej pracy zajmowano się analizą efektywności oraz stabilności wieloprześciowego wzmacniacza pompowanego impulsem laserowym z prostokątnym rozkładem czasowym.

Cztery z prezentowanych prac są wieloautorskie. Wszyscy współautorzy deklarowali swój udział w publikacjach jako nieprzekraczający od 10 do 30 procent. Ostatnia praca jest jednoautorska.

Moim zdaniem w cyklu prezentowanych prac został zawarty istotny rozwój technik eksperymentalnych w zakresie wzmacniaczy parametrycznych, na tyle istotny i nowatorski, że z powodzeniem może zostać potraktowany jako praca habilitacyjna.

Ocena osiągnięć naukowo-badawczych, organizacyjnych i dydaktycznych

Habilitant jest współautorem 25 artykułów w czasopismach z listy JCR. 19 z tych publikacji ukazało się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora i dotyczyło tematyki odmiennej niż rozprawa doktorska. Pięć publikacji stanowi podstawę wniosku o nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, a pozostałe 14 to owoc badań prowadzonych po doktoracie i dotyczących innej tematyki. Prace Habilitanta były cytowane ponad 560 razy, a jego indeks Hirscha wynosi 10.

Głównym przedmiotem badań dr. Y. Stepanenko są metody i techniki w optyce nieliniowej i ultra-szybkiej spektroskopii laserowej.

W 2002 roku dr. Y. Stepanenko obronił z wyróżnieniem pracę doktorską w Instytucie Chemii Fizycznej PAN pod kierunkiem doc. dr hab. A Mordzińskiego. Tematem była wysokorozdzielcza laserowa spektroskopia wybranych związków organicznych oraz ich kompleksów w wiązkach naddźwiękowych oraz zimnych kroplach helowych. W okresie pierwszych lat po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, Habilitant zmienił i rozszerzył obszar swoich zainteresowań w kierunku spektroskopii laserowej, a w szczególności doświadczalnych metod generacji ultraszybkich impulsów laserowych i ultraszybkiej optyki nieliniowej. W 2003 roku rozpoczął współpracę z prof. Rebane z Uniwersytetu Stanowego w Montanie. Badania dotyczyły pomiarów widm absorpcji dwufotonowej. W wyniku tej współpracy powstał szereg artykułów zawierających badania widm w obszarze bliskiej podczerwieni oraz wartości przekrojów czynnych tetrapiroli z różnymi podstawnikami. Opublikowane na ten temat prace te ukazały się w Journal of the Chemical Society oraz

Journal of Chemical Physics. Innym tematem badań z grupą prof. Rebane były zagadnienia interferencji kwantowej pomiędzy jedno i trójfotonowym przejściem w organicznych ciałach stałych.

Od czasu zatrudnienia w Instytucie Chemii Fizycznej PAN Habilitant rozwijał również metody ultraszybkiej spektroskopii, we współpracy z prof. Czesławem Radzewiczem. W ramach tej współpracy opracowano metodę czasowo rozdzielonego pomiaru widm fluorescencji oraz badano zagadnienia, które stały się podstawą niniejszej rozprawy habilitacyjnej.

Warto jeszcze dodać, że w 2007 roku Habilitant nawiązał współpracę z dr. Piotrem Wiewiórem z Uniwersytetu w Reno, Newada, w zakresie badań w obszarze fizyki wysokich energii, i wielkiej mocy systemów laserowych. W ramach tej współpracy dr. Stepanenko między innymi wykonał układ wytwarzający impulsy laserowe o wielkiej (nawet 50-cio terawatowej) mocy szczytowej.

Dorobek dr. Yuriya Stepanenko jest moim zdaniem bardzo solidny, brak mi jednak informacji o jego referatach na konferencjach międzynarodowych i krajowych, oraz o recenzowaniu artykułów w czasopiśmie naukowych. W dokumentach znalazłem jedynie informację, że Habilitant brał udział w Polskiej Konferencji Optycznej, Symposium Techniki Laserowej, konferencji CLEO, Photonic West, a także w dwóch konferencjach w latach 1998 i 1999. Nie mam zastrzeżeń do udokumentowanej międzynarodowej współpracy naukowej. Dr. Stepanenko pracował na uniwersytecie w Reno w Newadzie w latach 2007-2008 oraz odbywał kilka staży naukowych na uniwersytecie Stanu Montana w Bezean w latach 2002-2006. Otrzymał również stypendium DAAD, w Institute of Theoretical Radiochemistry w Wiedniu w 1999 roku.

Habilitant kierował i był wykonawcą kilku projektów badawczych. W szczególności był kierownikiem jednego projektu Visiting Scientist Program, Office of Naval Global Research, jednego projektu w ramach NCBiR oraz jednego projektu KBN i wykonawcą w czterech innych. Ponadto posiada jedno zgłoszenie patentowe „Układ i sposób zwiększania częstości repetycji impulsów laserowych”, zgłoszone w Szwajcarii i w Polsce. Imponująca jest również lista „autorstwa zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego” w dokumencie „Dodatkowe informacje”, załączonego w dokumentach habilitacyjnych. Znajduje się na niej kilka dużych układów laserowych, wśród nich budowa femto-sekundowego spektrometru fluorescencyjnego oraz opracowanie konstrukcji laserowego mikroskopu konfokalnego.

Dr. Y. Stepanenko pracuje w Instytucie Chemii Fizycznej PAN i z tego powodu jego doświadczenie dydaktyczne jest ograniczone. Działalność dydaktyczna obejmuje opiekę nad studentami w ramach praktyk w Instytucie Chemii Fizycznej PAN, oraz cykl wykładów optyki ultraszybkich impulsów w ramach Letniej Szkoły w Toruniu w 2005 roku.

Podsumowując, stwierdzam jednoznacznie, że w mojej opinii dr Y. Stepanenko spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi związane z nadaniem stopnia naukowego doktora habilitowanego. Widoczny jest systematyczny rozwój naukowy habilitanta, regularnie publikuje on wyniki swoich badań naukowych na łamach wiodących czasopism z listy filadelfijskiej i bierze czynny udział w działalności organizacyjnej, wnioskuję więc o dopuszczenie kandydata do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Markus Tippenhauer