

2017 -07- 20 *ABiutek.*

Prof. dr hab. Mirosław Załuźny
Instytut Fizyki UMCS, Lublin

Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego dra Jana Suffczyńskiego w związku z wszczęciem postępowania habilitacyjnego w dyscyplinie fizyka

Dr Jan Suffczyński uzyskał dyplom magisterski na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego (UW) w 2002 r. Praca magisterska nosiła tytuł *"Badanie polaryzacji ekscytonów w układzie dwóch studni kwantowych sprzężonych poprzez barierę półmagnetyczną"*. Promotorem był prof. dr hab. M. Nawrocki.

Rozprawę doktorską habilitant przygotował pod kierunkiem wspomnianego już prof. dra hab. M. Nawrockiego, nt. *"Korelacje między fotonami emitowanymi z pojedynczych kropek kwantowych CdTe/ZnTe"*. Rozprawa została obroniona z wyróżnieniem na Wydziale Fizyki UW w listopadzie 2007 r. Przygotowując rozprawę doktorską dr J. Suffczyński odbył trzymiesięczny staż na Uniwersytecie J. Fouriera w Grenoble (Francja). Zapoznał się tam z techniką pomiarów korelacji pojedynczych fotonów. W Autoreferacie habilitant podkreśla, że wykonanie badań będących podstawą rozprawy doktorskiej wymagało zaprojektowania i zbudowania nowej aparatury do pomiarów korelacji pojedynczych fotonów.

Wyniki badań prowadzonych przez habilitanta w latach 2002 - 2007, t.j. do uzyskania stopnia doktora, zostały zebrane w 17 pracach wieloautorskich opublikowanych w czasopismach z listy JCR. W tym okresie ukazało się również kilka jego doniesień konferencyjnych. Tematyka wyżej wspomnianych prac w dużym stopniu pokrywała się z tematyką rozprawy doktorskiej.

W latach 2007-2009 dr J. Suffczyński odbył staż podoktorski w laboratorium LPN/CNRS w Marcoussis (Francja) w grupie prof. P. Senellart. W trakcie stażu habilitant rozszerzył swoje zainteresowania naukowe o nową atrakcyjną tematykę badawczą związaną z oddziaływaniem kropek kwantowych z modami trójwymiarowej mikrownęki optycznej. Koncentrował się na metodach otrzymywania kropek kwantowych sprzężonych z mikrownęką. Uczestniczył również w badaniach właściwości emisyjnych wyżej wspomnianych układów. Wymiernym efektem jego dużej aktywności naukowej podczas omawianego stażu jest 8 artykułów opublikowanych w czasopismach z listy JRC.

W 2009 r. habilitant został zatrudniony na Wydziale Fizyki UW jako adiunkt. Do 2013 r. dr J. Suffczyński pracował na macierzystym wydziale jako wykonawca grantu ERC *"Funkcjonalizacja półprzewodników półmagnetycznych"* kierowanego przez prof. dra hab. T.

Dietla. W ramach tego grantu wykonywał pomiary magneto-spektroskopowe mające na celu wyznaczenie lub potwierdzenie wartości parametrów charakteryzujących oddziaływanie wymienne w wybranych półprzewodnikach półmagnetycznych. Równocześnie, w latach 2010-2013, dr J. Suffczyński kierował kolejno dwoma innymi grantami. Pierwszy z nich dotyczył spintroniki (obiektem badań były studnie kwantowe z półprzewodników azotkowych i selenowych domieszkowane jonami magnetycznymi). W drugim - obiekt badań stanowiły półprzewodniki szerokopasmowe z nanoklasterami metalicznymi.

Doświadczenia zdobyte przez habilitanta podczas stażu w LPN/CNRS (Francja) odegrały istotną rolę w przyznaniu mu (w 2014 r.) przez NCN grantu typu Sonata-BIS "Sprzężenie światło-materia w układzie z dwoma sprzężonymi mikrownkami optycznymi na bazie półprzewodników II-VI".

W latach 2007-2016 dr J. Suffczyński powiększył swój dorobek naukowy o ponad czterdzieści artykułów opublikowanych w czasopismach z listy JCR. Liczba doniesień konferencyjnych liczy kilkadziesiąt pozycji.

Dane bibliometryczne całego dorobku habilitanta (podane w nadesłanych materiałach) prezentują się dobrze: łączna liczba publikacji - 59 (w tym między innymi *Nature* - 1 praca, *Nature Commun.* -1, *Phys. Rev. Lett.* -2, *Phys. Rev. B* - 14, *Appl. Phys. Lett.* -5, *Nano Letters* - 2, *Scientific Reports* - 1), liczba cytowań - 996, liczba cytowań bez autocytowań - 921, Index H - 15 oraz sumaryczny impact factor - 164,24 (stan na dzień 19. 01. 2017 r.).

Osiągnięcie naukowe dra J. Suffczyńskiego będące podstawą postępowania habilitacyjnego (nazywane dalej rozprawą habilitacyjną) stanowi monotematyczny cykl sześciu artykułów (H1 - H6) pod wspólnym tytułem: "**Wpływ efektów interferencyjnych i wgnękowych na właściwości optyczne struktur półprzewodnikowych**". Artykuły wchodzące w skład rozprawy ukazały się w latach 2009 - 2014. Są to krótkie pozycje (średnia długość to około 5,5 strony). Opublikowano je w następujących czasopismach: *Nature* - H6; *Phys. Rev. Lett.* - H4; *Phys. Rev. B* - H1,H5; *EPL (Europhysics Letters)* - H3; *J. Electromagnetic Waves and Applications* - H2. Wymienione czasopisma charakteryzują się wysoką punktacją na „ministerialnej liście czasopism”. Nieco niższą rangę (0,77 IF i 20 punktów na wyżej wspomnianej liście) ma jedynie ostatnie z wymienionych czasopism. Wszystkie prace są wieloautorские. Liczba współautorów waha się od dwóch (w teoretycznych pracach H2 i H3) do dziewięciu/dziesięciu w pozostałych artykułach mających głównie eksperymentalny charakter. (Duża liczba współautorów w pracach eksperymentalnych jest uzasadniona korzystaniem z

zaawansowanych technologii i metod badawczych.) Habilitant jest pierwszym autorem w pracach H1 i H4. Natomiast w pracy H3 jest autorem korespondującym. Najczęściej cytowana jest praca H6 (ponad 300 cytowań). Najmniej cytowań ma praca H3 (dwa cytowania).

Rozprawie towarzyszy liczący 23 strony Autoreferat omawiający cel naukowy i osiągnięte wyniki. Wydaje się, że autor zbyt wybiórczo i pobieżnie prezentuje dorobek publikacyjny nie wchodzący w skład rozprawy.

Swój wkład w poszczególnych pracach habilitant ocenia następująco: H1 - 60%, H2 - 50%, H3 - 50%, H4 - 60%, H5 - 50%, oraz H6 - 35%. Wskazuje to na istotną lub nawet wiodącą rolę habilitanta. Należy jednak pamiętać, że w tego typu pracach zespołowych trudno jest precyzyjnie określić wkład procentowy poszczególnych autorów. Przykładowo, w dziesięcioautorskiej pracy H5 autorami korespondującymi są pierwszy (D. Valente) i ostatni (P. Senellart) autor. Z oświadczeń wynika, że ich wkład był bardzo istotny i polegał między innymi na: opracowaniu modelu opisującego dane eksperymentalne, opracowaniu technologii deterministycznego sprzężenia kropki kwantowej z mikrownką, zaplanowaniu i nadzorowaniu badań, interpretacji wyników oraz partycypacji w redagowaniu pracy. W tym kontekście oszacowanie przez habilitanta swojego wkładu na 50% w wyżej wspomnianej pracy wydaje się być zawyżone.

Prace stanowiące rozprawę habilitacyjną dzielą się tematycznie na dwie grupy. Pierwszą grupę tworzą: praca doświadczalna H1 i dwie prace teoretyczne H2 i H3. Wyżej wspomniane prace koncentrują się na badaniu wpływu efektów interferencyjnych na widma optyczne układów planarnych z warstwą (optycznie aktywnego) półprzewodnika półmagnetycznego. Szczególną uwagę poświęcono mniej dyskutowanej w literaturze wielowarstwowej strukturze typu "półwnęka". Wyniki eksperymentalne interpretowano stosując standardowy formalizm macierzy przejścia. Wkład ekscytonowy do funkcji dielektrycznej półprzewodnika półmagnetycznego uwzględniono adaptując model literaturowy.

W pozostałych pracach doświadczalnych: H4, H5 i H6 badane są zjawiska związane z oddziaływaniem (reżim słabego sprzężenia) wzbudzeń ekscytonowych kropki kwantowej z modami trójwymiarowej półprzewodnikowej mikrownki optycznej. Autorzy wykorzystują tu dobrze znaną realizację takiej mikrownki. Mianowicie, związanie fotonu w jednym wymiarze zapewniają zwierciadła Bragga, natomiast związanie fotonu w dwóch pozostałych wymiarach realizowane jest w oparciu o zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia na granicy półprzewodnik-powietrze. Istotną nowością jest wykorzystanie w pracy H6 nie pojedynczej mikrownki, lecz

pary sprzężonych mikrownęk (tzw. molekula fotoniczna).

Jak już wspomniałem, większość prac wchodzących w skład rozprawy habilitacyjnej ukazała się w bardzo renomowanych czasopismach. Ich zawartość jest obszernie i szczegółowo omawiana w części B Autoreferatu. Mając to na uwadze, ograniczę się do wyliczenia najważniejszych osiągnięć zawartych w rozprawie. W dużym stopniu pokrywają się one z wnioskami habilitanta.

- Wykazanie, że uwzględnienie efektów interferencyjnych w układach planarnych z warstwą półprzewodnika półmagnetycznego jest konieczne do precyzyjnej interpretacji odpowiedzi optycznej układu w obszarze wzbudzeń ekscytonowych wyżej wspomnianej warstwy.
- Wykazanie, że geometria układu planarnego typu "półwnęka" z wbudowaną warstwą półprzewodnika półmagnetycznego pozwala na istotne wzmocnienie odpowiedzi magneto-optycznej wyżej wspomnianej warstwy. Wartość tego wzmocnienia zależy od polaryzacji i kąta padania światła.
- Zaproponowanie fononowego mechanizmu: a) występowania linii emisyjnej w obszarze długości fali modu mikrownęki, b) zmiany (pozornej) energii modu rezonansowego mikrownęki oddziaływującego z wbudowaną kropką kwantową.
- Istotny współudział habilitanta w zaproponowaniu i zrealizowaniu wysokowydajnego źródła splątanych fotonów w kaskadzie biekscyton-ekscyton w kropce kwantowej wbudowanej do molekuli fotonicznej.

Zawartość merytoryczną prac stanowiących rozprawę habilitacyjną dra J. Suffczyńskiego oceniam wysoko, a w przypadku pozycji H6 nawet bardzo wysoko. Aktualność, wysoki poziom, a w wielu przypadkach także pionierski charakter prowadzonych w nich badań sprawiają, że były one wielokrotnie cytowane, również w artykułach przeglądowych i pozycjach monograficznych (patrz poniżej). Uważam, że omawiana rozprawa habilitacyjna spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych, w dyscyplinie fizyka.

Dorobek publikacyjny nie wchodzący w skład rozprawy habilitacyjnej powstały po uzyskaniu stopnia doktora (t.j. w latach 2008-2016) jest obszerny. Obejmuje 22 wieloautorskie prace opublikowane w czasopismach z listy JCR. Należy zaakcentować fakt, że w 5 wyżej wspomnianych pracach habilitant jest ostatnim i jednocześnie korespondującym autorem, co można powiązać z faktem pełnienia przez niego istotnej roli koordynatora prezentowanych w tych pracach badań. Swoją udział procentowy w powyższych pracach habilitant szacuje od 55% do 70%. Do zestawu powyższych publikacji należy dodać kilkadziesiąt komunikatów konferencyjnych.

W omawianym teraz dorobku naukowym dra J. Suffczyńskiego dominują publikacje o tematyce bliskiej zagadnieniom diskutowanym w rozprawie habilitacyjnej. W tej grupie prac na uwagę zasługuje artykuł *A. Dousse et. al. Phys. Rev. Lett.* **101**, 267404 (2008). Powstał on przy 35% wkładzie habilitanta (udział w opracowaniu metody otrzymywania układu kropka kwantowa mikrownęka optyczna w mikropilarze, pomiary i opracowanie danych). Jest to druga, pod względem liczby cytowań (ponad 130) pozycja w dorobku publikacyjnym habilitanta. W artykule tym zademonstrowano możliwość wykorzystania litografii optycznej do deterministycznego sprzężenia kropki kwantowej z modami trójwymiarowej mikrownęki optycznej. Omawiana wyżej praca, razem z pracą H6 cytowana jest w przeglądowym artykule *P. Lodahl et al. "Interfacing single photons and single quantum dots with photonic nanostructures"* *Rev. Mod. Phys.* **87**, 347 (2015).

Podsumowując, stwierdzam, że dorobek publikacyjny habilitanta nie wchodzący w skład rozprawy jest znaczący. Prezentowane w nim wyniki badań znajdują oddźwięk w środowisku. Miernikiem tego jest nie tylko znaczna liczba cytowań (ponad sześćset obcych cytowań), ale również fakt, że dr J. Suffczyński był powoływany 37 razy na recenzenta, między innymi w tak renomowanych czasopismach jak: *Reports on Progress in Physics, Phys. Rev. Lett., Phys. Rev. B, Optics Express, Chem. Phys. Lett.* Habilitant recenzował również dwa projekty badawcze dla NCN.

Wyniki badań otrzymane przy współudziale habilitanta mają walory zarówno naukowe, jak i (co jest szczególnie ważne) aplikacyjne. Jest on bowiem współautorem patentu nr AT512938-B1 w Austriackim Biurze Patentowym (dotyczącego diody laserowej).

Oceniając osiągnięcia naukowe dra J. Suffczyńskiego należy również zaakcentować jego dużą aktywność konferencyjną - zarówno jako czynnego uczestnika konferencji (dwa zaproszone referaty oraz kilkadziesiąt ustnych i posterowych prezentacji konferencyjnych) oraz jako ich współorganizatora (członek dwóch komitetów organizacyjnych konferencji odbywających się w kraju). Był on także kilkakrotnie zapraszany do wygłoszenia seminariów w ośrodkach krajowych i zagranicznych.

Uważam, że dotychczasowy dorobek naukowy dra J. Suffczyńskiego wnosi istotny wkład do rozwoju fizyki jako dyscypliny. Stosowane przez niego techniki badawcze są bardzo nowoczesne. Nie podlega też wątpliwości, że tematyka badań jest bardzo aktualna. (W znacznym stopniu związane jest to z istniejącymi już praktycznymi zastosowaniami, jak również z perspektywami kolejnych zastosowań nanostruktur półprzewodnikowych w klasycznych i kwantowych

układach optoelektronicznych/spintronicznych.) Należy też podkreślić, że aktywność publikacyjna habilitanta utrzymuje się na wysokim poziomie. W maju br. ukazała się (w *Cryst. Growth Des.*) kolejna wieloautorska praca, w której dr J. Suffczyński jest autorem korespondującym.

Jak już wspominałem, dorobek publikacyjny dra J. Suffczyńskiego jest efektem jego szerokiej i efektywnej współpracy z krajowymi i zagranicznymi zespołami badawczymi. Istotną rolę w jego powstaniu odegrała też duża aktywność habilitanta w zdobywaniu środków na badania naukowe. Uczestniczył on w realizacji 9 projektów badawczych, w tym w trzech z nich (Sonata-Bis, Lider i Juventus Plus) jako kierownik. Nie ulega zatem wątpliwości, że umiejętność sprawnego i efektywnego koordynowania współpracy z różnymi zespołami badawczymi jest mocną stroną aktywności naukowej dra J. Suffczyńskiego.

Całokształt osiągnięć daje podstawę do uznania habilitanta za eksperta o międzynarodowej renomie w zakresie swojej specjalności.

Osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie dra J. Suffczyńskiego są również znaczne. Był on promotorem 4 prac magisterskich i 4 prac licencjackich. Recenzował też 2 prace licencjackie. Obecnie pełni rolę promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich. Niestety, w nadesłanych dokumentach nie znalazłem informacji jakie zajęcia dydaktyczne (pracownie, konwersatoria, wykłady) prowadził dr J. Suffczyński. Habilitant informuje jedynie, że przygotował i wygłosił (trzydziestogodzinny) wykład monograficzny na temat "*Kropki kwantowe w strukturach fotonicznych*".

Pozytywnie należy odnotować zaangażowanie habilitanta w zakresie popularyzacji osiągnięć naukowych wśród studentów i uczniów szkół średnich.

Osiągnięcia organizacyjne dra J. Suffczyńskiego są nieco skromniejsze. Można w tym miejscu zaakcentować jego aktywność związaną z organizacją studenckich praktyk zawodowych oraz prace w gremiach koleżeńskich macierzystego wydziału.

Podsumowując, stwierdzam, że dr Jan Suffczyński spełnia ustawowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych, w dyscyplinie fizyka. W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie dra Jana Suffczyńskiego do dalszego etapu postępowania habilitacyjnego.

Lublin, 14. 07. 2017 r.