



## Instytut Fizyki Molekularnej PAN

ul. Mariana Smoluchowskiego 17, 60-179 Poznań

**Prof. dr hab. Bogdan Bułka**

E-mail: [bulka@ifmpan.poznan.pl](mailto:bulka@ifmpan.poznan.pl); tel. 61 8695-152

---

### Recenzja dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dra Henryka G. Teisseyre w sprawie postępowania habilitacyjnego

Pan Henryk Teisseyre ukończył studia magisterskie z fizyki na Uniwersytecie Warszawskim w roku 1990. W długim jedenastoletnim okresie do doktoratu opublikował on łącznie 38 prac, z tego 15 w znaczących czasopismach (np. jak 1 w *Physical Review Letters*, 2 w *Applied Physics Letters*, 2 w *Physical Review B*, 1 w *Semiconductor Science & Technology*), a pozostałe 23 prace to publikacje w materiałach konferencyjnych. Rozprawę doktorską pt. „Spektroskopia optyczna domieszek i defektów w azotku galu pod wysokim ciśnieniem” wykonywał pod kierunkiem prof. dra hab. Tadeusza Suskiego i obronił ją w roku w 2001 w Instytucie Fizyki PAN w Warszawie.

W okresie po doktoracie dr H. Teisseyre opublikował 21 prace w czasopismach o znaczącej randze naukowej, m. in. 11 prac w *Applied Physics Letters*, 7 *Journal of Applied Physics*, 1 w *Applied Physics Express*, 3 w *Physical Review B*. Wiele (aż 27) prac ukazało się w materiałach pokonferencyjnych. Całkowita liczba jego publikacji (przed i po doktoracie) wynosi 87. Większość prac jest wieloautorskich (około 10 współautorów). Prace te prezentują złożone badania naukowe, począwszy od wytworzenia materiałów, ich charakteryzacji, budowy układów laserowych, badania te wspierały także studia teoretyczne. Jego publikacje były cytowane 1569 razy (bez autocytoowań), a indeks Hirscha wynosi 19. Wynik ten jest bardzo dobry, ale należy pamiętać że to zasługa dużej liczby autorów. Recenzent zgodnie z przepisami winien ocenić czy indywidualny wkład kandydata jest znaczący dla rozwoju określonej dyscypliny naukowej oraz czy wykazał się on istotną aktywnością naukową.

### Ocena dorobku naukowego zawartego w rozprawie habilitacyjnej:

Przedstawiona rozprawa habilitacyjna to cykl 10 jednotematycznych publikacji pod wspólnym tytułem „Badania wbudowanych pól elektrycznych w niskowymiarowych strukturach azotkowych dla różnych kierunków krystalograficznych”. Na rozprawę składają się 4 publikacje z Applied Physics Letters, 2 z Journal of Applied Physics, 1 z Physica Status Solidi C, 1 z Applied Physics Express, 1 z Physical Review B, oraz rozdział w monografii poświęconej azotkom z niepolarnymi powierzchniami (pod redakcją T. Paskovej i wydanej przez Wiley-VCH). W siedmiu z nich jest on pierwszym autorem, w pozostałych drugim lub trzecim autorem. Sam deklaruje że jego udział w tych pracach był dominujący. Np. w pracach [A4, A5, A6] uznaje on swój udział na 70%, co oznacza że pozostali współautorzy przyczynili się w bardzo niewielkim stopniu (każdy ze współautorów miał tylko ok. 3% udziału). Badania te bazowały na bogatym doświadczeniu i unikatowej technologii otrzymywania azotków rozwiniętej w Warszawie i u partnerów zagranicznych. W 8 publikacjach współautorem był prof. T. Suski i jego rola w wielu pracach była istotna. Załączone deklaracje współautorów nie budzą wątpliwości o ważkim wkładzie habilitanta w powstaniu tych prac.

W pierwszych trzech pracach z rozprawy habilitacyjnej [A1,A2,A3] zastosowano metodę spektroskopii wysokociśnieniowej do określenia wbudowanych pól elektrycznych w czteroskładnikowych związkach azotu (AlInGaN). W tych materiałach można niezależnie zmieniać stałe sieciowe i przerwy energetycznej i tym samym można dopasować parametry studni kwantowych żeby polaryzacja piezoelektryczna zniosła wkład od polaryzacji spontanicznej wewnątrz studni kwantowych. Własności te wykorzystał dr H. Teisseyre do studiów kwantowo ograniczonego efektu Starka (Quantum Confined Stark Effect) i roli wbudowanych pól elektrycznych na własności optyczne kropek kwantowych. Recenzent bardzo wysoko ocenia takie podejście badawcze, które pokazuje głęboką wiedzę o tych materiałach.

W pracy [A4] opublikowanej w Applied Physics Letters w roku 2005 pokazano że w studniach kwantowych GaN/AlGaIn nie występują wbudowane pola elektryczne dla próbek otrzymanych wzdłuż niepolarnego kierunku wzrostu. Rezultat ten jest istotny bo następuje wtedy wzrost wydajności kwantowej. Ponadto pomiary fotoemisyjne dla tych niepolarnych studni kwantowych wykazują oddzielne spectrum dla swobodnych i związanych ekscytonów. Wyniki te należą do jednych z pierwszych eksperymentów w tej dziedzinie. Należy dodać że badania te przeprowadzono z inicjatywy dra H. Teisseyre.

W roku 2007 dr H. Teisseyre i współpracownicy zaprezentowali w Applied Physics Letters (praca [A5]) jako pierwsi na świecie otrzymanie akcji laserowej poprzez pompowanie optyczne na niepolarnych strukturach kwantowych w azotkach grupy trzeciej. Ponadto potwierdzili oni przewidywania teoretyczne wyższego wzmocnienia optycznego dla struktur niepolarnych. Miesiąc później dwa niezależne laboratoria, z University of California, Santa Barbara i z japońskiej firmy ROHM, zaprezentowały działanie diody laserowej pompowanej elektrycznie na takich strukturach. Dodatkowych informacji o akcji laserowej w tej niepolarnej strukturze przyniosła publikacja habilitanta [A6] z Physica Status Solidi C z roku 2008. Zgodnie z deklaracją to dr H. Teisseyre był pomysłodawcą tych badań.

W roku 2008 dr H. Teisseyre przenosi się z Instytutu Wysokich Ciśnień PAN do Instytutu Fizyki PAN. Jego zainteresowania naukowe ulegają modyfikacji - bardziej koncentruje się na hodowli struktur azotkowych i tlenkowych techniką MBE. Nawiązuje on współpracę z Politechniką w Lozannie, w wyniku której powstaje publikacja [A7] w Applied Physics Express opisująca właściwości fizyczne i strukturalne niepolarnych podłoży GaN otrzymanych oryginalną techniką wielokrotnego wzrostu.

Dr H. Teisseyre współuczestniczył także w pracach dotyczących niepolarnego lasera polarytonowego. Badania te były z jego inicjatywy i na podłożach przywiezionych z Polski. W Lozannie podjęto się fabrykacji niepolarnych wielokrotnych kwantowych studni GaN/AlGaIn i szerokich badań optycznych tych struktur. Wykorzystano naprężenia ściskające od warstw AlGaIn (stanowiących zwierciadła Bragga) by uzyskać emisję ze studni kwantowych o innych regułach wyboru niż niepolarna objętościowa warstwa GaN. Modyfikacja zawartości Al pozwoliła na zmianę sprzężenia w układzie półprzewodnikowej mikrowęki. Zmieniając polaryzację światła można było dokonać przejścia od słabego do silnego sprzężenia. Publikacja z tych badań ukazała się w Physical Review B w roku 2011 (praca [A9]) i to jest moim zdaniem najbardziej ciekawy element rozprawy.

#### **O innym dorobku naukowym:**

Habilitant uczestniczył aktywnie w badaniach kierowanych przez prof. dra hab. T. Suskiego i prawie we wszystkich pracach habilitanta jest profesorem współautorem. Dr H. Teisseyre jest ekspertem w pomiarach ciśnieniowych i jego doświadczenie było wykorzystywane m. in. w pomiarach ciśnieniowych absorpcji i fotoluminescencji

półprzewodników InN i InGaN o różnych składach. Rezultaty opublikowano 7 pracach. Przeprowadził on także badania ciśnieniowe fotoluminescencji w azotku galu domieszkowany berylem, które uważany jest za płytki akceptor. Wyniki opublikowano w J. Appl. Phys. w 2005 roku.

Badania habilitanta w ostatnim okresie w IF PAN doprowadziły do indywidualnego zgłoszenia patentowego nr P.393292 „Diody luminescencyjne emitujące światło białe oraz sposób wytwarzania diody luminescencyjnej emitującej światło białe”. Zaproponował on wykorzystanie berylu w warstwie konwertera optycznego diody elektroluminescencyjnej emitującej światło białe. Jest on także współautorem patentu międzynarodowego: „The method of fabrication of semiconducting compounds of nitrides aiii-bv of p- and n-type electric conductivity” zgłoszonym przez Centrum Badań Wysokociśnieniowych PAN w roku 2000, a ostatnio ma dwa współautorskie zgłoszenia patentowe „Struktura lasera półprzewodnikowego” (przez IF PAN).

#### **Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i aktywności naukowej**

Dr H. Teisseyre został zaproszony w roku 2011 na seminarium do Fraunhofer Institute for Applied Solid State Physics IAF we Freiburgu oraz do Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN. Ostatnio wygłosił dwa referaty konferencyjne (E-MRS Spring Meeting – Strasburg 2012 oraz International Symposium on Semiconductor Light Emitting Devices ISSLED, Berlin 2012).

Załączone materiały nie podają informacji o działalności dydaktycznej i popularyzującej naukę prowadzonej przez habilitanta – zapewne dr H. Teisseyre nie uczestniczył w tego typu działalności.

Dr H. Teisseyre był kierownikiem grantu KBN (w latach 2005-2007), grantu MNiSW (w latach 2008-2011) a obecnie kieruje projektem Opus finansowanym przez NCN (na lata 2012-2015). Był on wykonawcą w projekcie badawczym KBN, w latach 2007-2013 uczestniczy jako wykonawca w projekcie kluczowym NANOBIOM, realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka w IF PAN. Działalność ta pokazuje że dr H. Teisseyre jest od wielu lat samodzielnym naukowcem, że z powodzeniem potrafi zdobywać fundusze na swoje pomysły badawcze.

### Podsumowanie

Przedstawiona przez dra Henryka G. Teisseyre rozprawa habilitacyjna stanowi jednotematyczny cykl 10 publikacji i pokazuje na znaczny wkład autora w rozwój fizyki półprzewodników na bazie struktur azotkowych. Wysoko też oceniam jego aktywność w zdobywaniu środków na badania, kierowanie kilku grantami badawczymi oraz wykorzystanie tych badań do nowych rozwiązań aplikacyjnych (zakończonych kilkoma patentami). Dokonania te są znaczące i rekompensują brak jego aktywności dydaktycznej i w popularyzacji nauki. Uważam, że recenzowana rozprawa oraz dorobek naukowy spełniają z ustawowe wymagania i wnoszą o dopuszczenie dra Henryka G. Teisseyre do dalszych czynności przewodu habilitacyjnego.



Poznań, 28 stycznia 2013 roku

Prof. dr hab. Bogdan Bułka