

prof. dr hab. inż. Mariusz Zdrojek
Wydział Fizyki
Politechnika Warszawska
ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa
tel.: (22) 234-7170
e-mail: mariusz.zdrojek@pw.edu.pl

Warszawa, 20.07.2022

**Recenzja dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dra inż. Krzysztofa Tadyszaka w sprawie nadania stopnia doktora
habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych**

Podstawą oceny dorobku dr inż. Krzysztofa Tadyszaka jest udostępniona przez Radę Naukową Instytutu Fizyki Molekularnej PAN dokumentacja, w skład której, wchodzi przede wszystkim autoreferat i opis osiągnięć naukowych oraz wykaz opublikowanych prac naukowych (wraz ze stosowanymi oświadczeniami współautorów).

Dr Tadyszak jest absolwentem Instytutu Fizyki Molekularnej PAN, uzyskując w 2008 roku tytuł zawodowy magistra fizyki technicznej. Studia doktoranckie odbył również w tym samym Instytucie. W 2012 roku dr Tadyszak uzyskał stopień doktora nauk fizycznych w zakresie fizyki ciała stałego broniąc pracę pt. „Efekty rozmiarowe w przewodzących materiałach węglowych”. Promotorem rozprawy doktorskiej była dr hab. Maria Augustyniak-Jabłokow. Po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2012-2019 pracował w Instytucie Fizyki Molekularnej PAN oraz odbywał staż podoktorski w Centrum NanoBioMedycznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. W roku 2019 wyjeżdża na dwuletni staż podoktorski na Uniwersytet w Berlinie (FU-Berlin) i równolegle jest również badaczem wizytującym w Centrum Helmholtza w Berlinie. Dodatkowo w roku 2018 odbył trzymiesięczny staż w Instytucie Weizmann’a (Rehovot, Izrael).

Najważniejsze osiągnięcia naukowe dra Tadyszaka prezentowane są przede wszystkim w szeregu publikacji w czasopismach naukowych - 52 publikacje według dokumentacji habilitanta, (44 prace wg bazy Scopus), w tym 45 po uzyskaniu stopnia doktora nauk fizycznych w ciągu ostatnich 9 lat. W znacznej części tych artykułów habilitant jest pierwszym autorem lub autorem korespondującym. Uważam, że ta liczba publikacji może być uznana za wynik bardzo dobry w przypadku kandydata do stopnia doktora habilitowanego.

Całkowita liczba cytowań prac dra Tadyszaka wynosi 575 (w tym ponad 444 bez autocytowań wg. Web of Science), w dniu sporządzania niniejszej recenzji. Powyższe cytowania dziś generują index Hirsha na poziomie 15 (dla bazy danych – Scopus oraz WoK). Warto tutaj zaznaczyć fakt, że dr Tadyszak publikuje swoje prace w czasopismach o dość dobrym światowym zasięgu i rankingu, m.in. takich jak: Carbon (IF: 11.3) czy



ul. Koszykowa 75
00-662 Warszawa
tel. +48 (22) 234 72 67
fax: +48 (22) 628 21 71
dziekan@if.pw.edu.pl
fizyka.pw.edu.pl

Applied Surface Science (IF: 7.3), JPCC (IF: 4.1), choć posiada w dorobku również publikacje wydawane przez MDPI. Znaczna większość z tych czasopism znajduje się w gronie znaczących czasopism w tematyce, którą zajmuje się habilitant. Niektóre z tych prac są zauważane w międzynarodowym środowisku naukowym (kilka prac powyżej 30 cytowań, jedna ok. 100). Podsumowując, uważam, że wszystkie wskaźniki bibliometryczne przedstawiają się na wystarczająco dobrym poziomie w kontekście rozpoznawalności dorobku naukowego habilitanta w Polsce i na świecie.

Aktywność naukowa dr Tadyszaka, która jest związana z wystąpieniami na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych jest na poziomie co najwyżej zadawalającym. W ostatnich kilku latach wygłosił kilka referatów (brak referatu zaproszonego) oraz kilkanaście wystąpień plakatowych. Brał też udział w Komitecie organizacyjnym międzynarodowej konferencji.

Warto zwrócić uwagę również to, że dr Tadyszak był recenzentem wielu prac w czasopismach naukowych, takich jak: Applied Surface Science, ACS Applied Nano Materials, Acta Physica Polonica, ale gro recenzji wykonał dla grupy czasopism MDPI. Pokazują to pewną aktywność habilitanta w kontekście budowania widoczności w środowisku badaczy.

Ważną cechą badacza aspirującego do stopnia dra habilitowanego jest pozyskiwanie finansowania na działalność naukową oraz uczestnictwo w projektach badawczych. Z dokumentacji wynika, że kandydat potrafi skutecznie aplikować o finansowanie, będąc (po uzyskaniu stopnia doktora) kierownikiem w projekcie NCN (SONATA). Co ciekawe rozliczenie tego już zakończonego projektu wygląda dość imponująco (19 publikacji, dwie monografie, 11 rozdziałów w książkach, prace magisterskie). Ponadto brał udział jako wykonawca w kilku projektach finansowanych przez NCBR (POKL), NCN (OPUS, SONATA). Dr Tadyszak realizował również grant badawczy/pomiarowy dotyczący pomiarów na specjalistycznej aparaturze badawczej (synchrotron) w Centrum Helmholtza w Berlinie.

Osiągnięcia dydaktyczne dra Tadyszaka, oceniam na poziomie zadawalającym zważywszy na fakt, iż jest on pracownikiem instytucji, która w swojej podstawowej działalności nie ma dydaktyki. Zajęcia dydaktyczne prowadzone były więc w placówkach zewnętrznych (Centrum NanoBioMedyczne UAM, Wydział Chemii Fizycznej Uniwersytet w Berlinie)-łącznie niewiele ponad 100 godzin dydaktycznych (mniej niż uczestnik studium doktoranckiego na uczelni wyższej).

Habilitant pełnił również funkcję opiekuna naukowego (i/lub promotora, nie jest to jasno opisane w dokumentacji) w dwóch pracach magisterskich. Nie odnotowałem aby habilitant pełnił funkcję promotora pomocniczego w pracy doktorskiej. Kwestię niezbyt bogatego doświadczenia w kształceniu młodej kadry i studentów usprawiedliwiam po części miejscem pracy i problemem z jakim boryka się większość Instytutów PAN w kraju, czyli brakiem studentów i doktorantów.

W kwestii popularyzacji nauki dr Tadyszak może pochwalić się publikacjami dwóch książek popularno-naukowych, w których jego rola w ich powstaniu była kluczowa.



ul. Koszykowa 75
00-662 Warszawa
tel. +48 (22) 234 72 67
fax: +48 (22) 628 21 71
dziekan@if.pw.edu.pl
fizyka.pw.edu.pl

Główne osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki fizyczne i będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego to cykl ośmiu recenzowanych prac naukowych dotyczących *wytwarzania oraz analizy właściwości fizycznych żeli z tlenku grafenu*. Zaznaczam, że w większości są to prace opublikowane w czasopismach o dość dobrym wskaźniku wpływu, w okresie 2018-2021 i dziś są już cytowane ponad 150 razy. We wszystkich z pośród tych publikacji, habilitant jest pierwszym autorem. Z oświadczeń współautorów prac stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej wynika, że dr Tadyszak wykazuje znaczący wkład w ich powstanie.

W cyklu prac przedstawionym przez dr Tadyszaka główna tematyka skupia się wokół badań właściwości fizyko-chemicznych, w szczególności elektrycznych i magnetycznych, częściowo zredukowanego tlenku grafenu w formie żeli w różnych postaciach. Autor przede wszystkim badał ewolucję tych właściwości w kontekście metodyki wytwarzania oraz modyfikacji tych materiałów czynnikami zewnętrznymi. Motywacja jaka przyświecała habilitantowi przy podjęciu tej tematyki badań to przede wszystkim szeroka gama potencjalnych zastosowań tlenku grafenu i jego zredukowanej postaci. Istotnie jest to materiał, który już dziś znajduje zastosowanie w wielu ciekawych i różnych obszarach takich jak np. pozyskiwanie i magazynowanie energii, sensoryka, czy filtracja wody. Dlatego też, motywacja habilitanta jest uzasadniona.

W pracy H1 dr Tadyszak badał zmianę właściwości areożeli przygotowanych z tlenku grafenu (GO) poddanego procesom redukcji oraz modyfikacji jonami metali przejściowych. Wykazał, że stopień redukcji zależy od zastosowanych substancji redukujących (chlorków) co bezpośrednio wpływa na właściwości strukturalne i magnetyczne. Zademonstrował, że użycie VCl_3 w procesie redukcji GO, w porównaniu do innych chlorków, powoduje otrzymanie najbardziej gęstego areożelu, wykazującego jednocześnie najmniejszą powierzchnię właściwą.

Praca H2 to artykuł przeglądowy (dobrze cytowany), którym habilitant przedstawia aktualne (na 2018 r.) badania dotyczące materiałów opartych na grafenie i ich kompozyty w zastosowaniach biologicznych. W pracy zwraca uwagę na biomimetyczne właściwości tych materiałów, które mogą być ciekawym rozwiązaniem w projektowaniu syntetycznych nanomateriałów opartych na grafenie.

Zastosowanie biologiczne bazujące na porowatych strukturach (piankach) węglowych (zsyntetyzowanych w wyniku pirolizy sacharozy) to temat przewodni pracy H3. Dodatkowo habilitant badał właściwości strukturalne, magnetyczne, elektryczne tych pianek. W pracy pokazano jak użyć tych materiałów do hodowli dwóch linii komórkowych (ludzkich). Wykazano, że ludzkie złośliwe i niezłośliwe komórki neuronalne były w stanie przyczepiać się, migrować, rozprzestrzeniać i tworzyć sieci komórkowe w porach trójwymiarowego porowatego materiału węglowego. Praca pokazuje potencjał zastosowania tych materiałów jako rusztowań do wzrostu i różnicowania komórek.

W pracy dr Tadyszak H4 skupia się na badaniach właściwości elektrycznych i magnetycznych areożeli rGO. Praca właściwie polegała na wytworzeniu próbek czystego i częściowo zredukowanego areożelu i przebadaniu przede wszystkim jego właściwości przy użyciu metod eksperymentalnych: EPR, EDS, analizy elementarnej i badań



transportowych (DC). Podobne badania pokazane są w pracy H7, gdzie autor wykorzystuje dodatkowe techniki badawcze MRI, EPRI i CT.

W kolejnej pracy (H5) habilitant wykazuje, że gdy tlenek grafenu domieszkowany jest jonami wapnia w procesie hydrotermalnej produkcji to uzyskujemy lepszą kontrolę nad wewnętrzną strukturą mikrowłókien powstałych z rGO. Domieszkowanie pozwala również na istotne modyfikacje właściwości elektrycznych i magnetycznych tych struktur. Praca H6 dotyczy badań kropek kwantowych (ok. 30 nm średnicy) tlenku grafenu i ich właściwości magnetycznych jako platformy do diagnostyki kontrastowej. Habilitant demonstruje proces przygotowania materiału i pokazuje jego właściwości fluoroscencyjne, istotne w zastosowaniach biomarkerów. Równolegle pokazuje właściwości magnetyczne kropek kwantowych wykorzystując do tego EPR, wykazując że kropki rGO posiadają głównie diamagnetyczne właściwości. Praca ta trochę wychodzi poza ramy określonego we wniosku osiągnięcia.

W ostatniej pracy cyklu [H8] habilitant również wykorzystuje rGO to wytworzenia areozeli posiadające właściwości magnetyczne. Tutaj skupia się na wpływie procesu termicznej i chemicznej redukcji GO na właściwości magnetyczne. Autor po raz kolejny potwierdza, że substancja redukująca ma istotny wpływ na te właściwość. Wykazuje, że hydrazyna (najczęściej używana substancja do redukcji GO) wykazuje największy wpływ na zmianę nie tylko struktury chemicznej ale również właśnie na odpowiedź magnetyczną rGO.

Przedstawiony przez dr Tadyszaka cykl prac pokazuje szereg nowych wyników, które wnoszą nowe argumenty do zrozumienia zagadnień związanych procesem redukcji tlenku grafenu i ich wpływem na właściwości fizyko-chemiczne zredukowanego materiału węglowego. W szczególności należy zwrócić uwagę na przedstawione przez habilitanta badania dotyczące pewnego potencjału w zastosowaniu rGO jako platformy w diagnostyce medycznej. Uważam, że osiągnięcia dr Tadyszaka stanowią zauważalny wkład w rozwój badań materiałów nanowęglowych i dyscypliny nauki fizyczne. Wyniki tych prac są wystarczająco wartościowe aby udowodnić samodzielność naukową dra Krzysztofa Tadyszaka.

Podsumowując recenzję, na podstawie powyższych argumentów, uważam dra Krzysztofa Tadyszaka za dojrzałego i samodzielnego badacza gotowego na kolejne wyzwania w swojej karierze naukowej. W związku z tym, stwierdzam, że zarówno przedstawione osiągnięcia naukowe jak i pozostały dorobek spełniają wymogi ustawowe i uzasadniają ubieganie się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki fizyczne. Niniejszym, rekomenduję dopuszczenie dra Krzysztofa Tadyszaka do dalszego etapu procedury habilitacji.



Mariusz ZDROJEK

ul. Koszykowa 75
00-662 Warszawa
tel. +48 (22) 234 72 67
fax: +48 (22) 628 21 71
dziekan@if.pw.edu.pl
fizyka.pw.edu.pl

