

## **Recenzja osiągnięć naukowych dra Adama Rachockiego w związku z Jego staraniem się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

Dr Adam Rachocki ukończył studia chemiczne na Wydziale Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w 2000 roku, przedstawiając pracę magisterską pt. „Badanie dynamiki molekularnej wybranych cytotatyków metodą NMR”. W tym samym roku podjął studia doktoranckie w Instytucie Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu. Studia te ukończył w 2005 broniąc pracę doktorską pt. „Molekularne mechanizmy jądrowej relaksacji magnetycznej i relaksacji dielektrycznej w celulozie i jej pochodnych”. Promotorem rozprawy była prof. dr hab. Jadwiga Tritt-Goc. Od roku 2006 dr A. Rachocki zatrudniony jest na etacie adiunkta w Instytucie Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu.

### I. Osiągnięcia naukowe.

Badania naukowe dra A. Rachockiego prowadzone po doktoracie dotyczyły zagadnień pokrewnych do tych, które badał podczas studiów doktoranckich. Jego wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk chemicznych za osiągnięcie naukowe zatytułowany jest: „Wpływ powierzchni granicznych oraz molekuł wody na dynamikę molekularną i transport ładunku w przewodnikach jonowych z molekułami heterocyklicznymi”. Podstawą wniosku habilitacyjnego jest 9 publikacji naukowych, które ukazały się w czasopismach naukowych o międzynarodowym obiegu. Współczynnik wpływu (Impact Factor) znakomitej większości tych czasopism jest wysoki (między 3 a 4). Są to prace wielu autorów. Za wyjątkiem jednej publikacji dr A. Rachocki jest głównym autorem. Brak jest prac, w których dr A. Rachocki byłby jedynym autorem, jednak zebrane przez dra Adama Rachockiego oświadczenia wskazują, że Jego rola w przedstawionych badaniach była decydująca (oszacowany udział dra A. Rachockiego w poszczególnych pracach zmienia się od 35-40 do 70%).

Sumaryczny dorobek naukowy dra A. Rachockiego to 25 publikacji naukowych, w tym 24 prace opublikowane w pismach z listy filadelfijskiej. Cztery prace z listy filadelfijskiej oraz jedna praca w piśmie spoza listy filadelfijskiej, ukazały się przed doktoratem i wchodzi do dorobku związanego z pracą doktorską. Pozostałe prace opublikowane zostały po doktoracie. Tak więc sumaryczny dorobek publikacyjny dra A. Rachockiego należy uznać za dobry. Niestety, recepcja prac dra Adama Rachockiego w literaturze światowej nie jest szczególnie imponująca. Jego prace były cytowane 151 razy, z czego 128 to cytowania z wyłączeniem autocytowań. 24 cytowania przypadają na prace wchodzące do wniosku habilitacyjnego. Zarówno liczba cytowań, jak i indeks Hirscha (6) są nieco poniżej obserwowanej przeze mnie średniej wniosków habilitacyjnych z dziedzin nauk chemicznych i fizycznych.



Głównym celem naukowym prac wskazanych we wniosku habilitacyjnym było wyjaśnienie natury fazy nieuporządkowanej w przypadku szeregu przewodników protonowych z molekułami heterocyklicznymi. W fazie nieuporządkowanej molekuly heterocykliczne wykazują znacznie większą ruchliwość niż w fazie uporządkowanej. Postanowiono zweryfikować hipotezę, że źródłem fazy nieuporządkowanej w badanej grupie materiałów mogą być obszary graniczne polikrystalicznych ziaren. Chciano też zbadać rzeczywisty udział przewodnictwa elektrycznego związanego z powierzchnią ziaren w stosunku do przewodnictwa całego układu. W przypadku matryc polimerowych wypełnionych cieczami jonowymi badano dyfuzję jonów wzdłuż nieregularnej powierzchni matrycy na granicy faz polimer-ciecz jonowa. Biorąc pod uwagę podobieństwo pomiędzy molekułami heterocyklicznymi a cząsteczkami wody, podjęto również próbę określenia roli, jaką odgrywają cząsteczki wody obecne w układach zawierających krystaliczne oraz polimerowe materiały z molekułami heterocyklicznymi. Cząsteczki wody mogą być zaadsorbowane na powierzchni ziaren, lub wbudowane w sieć krystaliczną.

Dla zrealizowania powyższych celów wykorzystano różne metody doświadczalne oraz teoretyczne. Przeprowadzono syntezy szeregu nowych materiałów, charakteryzujących się wysokim przewodnictwem elektrycznym. Strukturę tych związków określono na podstawie pomiarów XRD na monokryształach. Badanie stabilności termicznej badanych układów, wyznaczenie ich temperatur topnienia, krystalizacji, przemiany szklistej, jak też sprawdzenie i wyznaczenie ilości wody (zaadsorbowanej na powierzchni i wbudowanej w struktury krystaliczne) przeprowadzono przy pomocy metody DSC oraz badań termogravimetrycznych. Badania lokalnego uporządkowania strukturalnego prowadzono różnymi technikami magnetycznego rezonansu jądrowego. Wykorzystywano spektroskopię, relaksometrię oraz dyfuzjometrię NMR. Zastosowanie tych technik pozwoliło na uzyskanie szeregu interesujących danych (np. widma NMR dla  $^1\text{H}$  i  $^{13}\text{C}$ , zależności czasów relaksacji spin-sieć protonów od częstotliwości, widma NMR, zależności częstotliwościowe czasów relaksacji spin-sieć protonów, zależność współczynników dyfuzji od temperatury). Na podkreślenie zasługuje fakt, że badania strukturalne NMR zostały zestawione z wynikami obliczeń teoretycznych. Wyznaczono teoretyczne widma NMR dla wybranych struktur periodycznych i porównano je z wynikami doświadczalnymi. Użyto też metody spektroskopii w podczerwieni do analizy lokalnej dynamiki molekularnej. W tym celu przeprowadzono obliczenia kwantowo-mechaniczne, stosując teorię funkcjonału gęstości (przy użyciu pakietu Gaussian). Pomiarów przewodnictwa elektrycznego otrzymanych materiałów dokonano metodą spektroskopii impedancyjnej. Ich wyniki, w połączeniu z wynikami NMR, pozwoliły na określenie mechanizmu przewodnictwa elektrycznego w badanych układach.

Do badań mikrostruktury powierzchni wybranych mikrokrystalitów zastosowano elektronową mikroskopię skaningową.

Wysoko oceniam kompleksowość przeprowadzonych badań. Na podkreślenie zasługuje też uzupełnienie oznaczeń doświadczalnych obliczeniami teoretycznymi.

Badano szereg materiałów, ich zestawienie przedstawiono w tabeli 1 Autoreferatu (strony 8 i 9). Badane materiały mogą znaleźć istotne zastosowania praktyczne. I tak przewodniki protonowe mogą być wykorzystane jako elektrolity stałe w wodorowych ogniwach paliwowych, które mogą stanowić alternatywę dla konwencjonalnych źródeł energii. Z kolei materiały należące do grupy przewodników jonowych mogą być (w formie żelowego elektrolitu polimerowego) wykorzystane w nowoczesnych



bateriach i akumulatorach. Możliwość zastosowania praktycznego uzyskanych wyników podnosi znaczenie przeprowadzonych badań.

W pracach [H1,H2,H5,H6]; (numery prac podaję za Autoreferatem) badano protonowo przewodzące krystaliczne układy z molekułami heterocyklicznymi połączonymi ze słabymi, organicznymi kwasami dikarboksyłowymi o różnej liczbie atomów węgla w łańcuchu alifatycznym.

Na podstawie badań rentgenograficznych wyznaczono strukturę krystalograficzną fazy uporządkowanej. Z kolei przy użyciu metody NMR stwierdzono obecność fazy nieuporządkowanej we wszystkich tych układach. Wykazano, że w tych układach lokalna dynamika molekuł w fazach uporządkowanej i nieuporządkowanej jest związana z relaksacją spin-sieć. Zmierzone czasy relaksacji spin-sieć protonów pozwoliły na zaobserwowanie dwuskładowego procesu powrotu magnetyzacji do stanu równowagi termodynamicznej po zaburzeniu polem magnetycznym. Obserwowane dla różnych temperatur zróżnicowanie dynamiczne molekuł w obu fazach pozwoliło na oszacowanie energii aktywacji związanej z reorientacją pierścieni imidazolu.

W pracy [H2] przeprowadzono eksperymenty wysokiej zdolności rozdzielczej NMR dla proszku na izotopie węgla  $^{13}\text{C}$ . Zarejestrowane widma potwierdziły obecność dwóch faz w przypadku imidizolu w formie bezwodnej. Zidentyfikowano odpowiednie linie sygnałów rezonansowych jako pochodzące od „wierzchołkowych” i „bazowych” atomów węgla. Obserwowana kinetyka procesu relaksacji spin-sieć jąder izotopu  $^{13}\text{C}$  potwierdziła poprawność interpretacji sygnałów rezonansowych.

Problem źródła pochodzenia fazy nieuporządkowanej w materiałach otrzymanych w wyniku połączenia kwasów dikarboksyłowych z molekułami heterocyklicznymi dyskutowany był w pracach [H5] i [H6]. Na podstawie badań przeprowadzonych za pomocą elektronowej mikroskopii skaningowej wykazano, że źródłem fazy nieuporządkowanej jest powierzchnia ziaren, w obrębie której struktura krystaliczna układu posiada liczne defekty, co z kolei stwarza korzystne warunki dla zwiększonej dynamiki molekuł.

Ważnym elementem badań NMR było wykonanie obliczeń teoretycznych wyznaczenia wartości parametrów głównych elementów tensora ekranowania chemicznego jąder atomowych w danym układzie krystalicznym. Obliczenia te pozwoliły na wyznaczenie widm teoretycznych  $^1\text{H}$  oraz  $^{13}\text{C}$ . Wyniki teoretyczne okazały się pomocne przy identyfikacji poszczególnych sygnałów w widmach eksperymentalnych ([H5, H6]) oraz przy identyfikacji wkładu od fazy uporządkowanej (a pośrednio również od fazy nieuporządkowanej). Warty podkreślenia jest fakt, że w przeprowadzonych obliczeniach możliwe było wyznaczenie teoretycznego widma NMR dla struktury periodycznej a nie jedynie dla izolowanych molekuł (jak w przypadku zastosowania pakietu Gaussian). Przeprowadzono też badania oszacowania wkładu jaki wnosi każda z faz do przewodnictwa protonowego danego układu. W tym celu wykonano temperaturowe pomiary przewodnictwa elektrycznego metodą spektroskopii impedancyjnej [H5,H6].

Badania roli wody w wybranych układach zainicjowano w pracy [H1]. Z kolei w pracy [H4] przedstawiono wyniki badań otrzymane dla dihydratu selenianu(VI) imidazoliowego, materiału protonowo przewodzącego z wodą wbudowaną w strukturę kryształu. Związek ten otrzymano w wyniku połączenia kwasu selenowego z imidazolem. Jego analiza termogravimetryczna i kalorymetryczna (DSC) potwierdziły niską stabilność termiczną układu. Obserwowano proces stopniowej dehydratacji oraz niską



temperaturę topnienia Natomiast jego przewodnictwo elektryczne było znacznie wyższe niż uwodnionego krystalicznego imidazolu. Obserwowane wysokie przewodnictwo można wytłumaczyć dużą dynamiką zarówno anionów  $\text{SeO}_4^{2-}$  oraz kationów imidazoliowych. Równie istotny jest jednak wkład jaki wnoszą molekuly wody wbudowanej w strukturę krystaliczną układu, ponieważ prawdopodobna ścieżka transportu protonów musi w tym przypadku obejmować również wiązania wodorowe z molekułami wody krystalicznej. Wyniki badań potwierdziły obie powyższe przyczyny wzrostu przewodnictwa.

Zagadnienie roli molekuł wody obecnych w układach protonowo przewodzących otrzymanych z materiałów pochodzenia naturalnego (kwas alginowy oraz mikrokrystaliczna celuloza) modyfikowanych molekułami heterocyklicznymi było dyskutowane w pracach [H3] i [H8]. Łatwość przyłączania przez oba polimery cząsteczek wody wynika głównie z obecności grup  $-\text{OH}$ . Sposób funkcjonalizowania kwasu alginowego i celulozy był odmienny i wynikał z różnych własności fizykochemicznych obu polimerów. Kwas alginowy, podobnie jak celuloza, nie rozpuszcza się w wodzie, jednak w przeciwieństwie do celulozy, bardzo dobrze ją wchłania, zwiększając przy tym swoją objętość. Dla kwasu alginowego proces pęcznienia w wyniku absorpcji wody, w której wcześniej rozpuszczono czysty benzimidazol, posłużył do wprowadzenia molekuł heterocyklicznych w jego przestrzeń międzylańcuchowe. W wyniku powolnego odparowania wody otrzymano przezroczystą folię polimerową kwasu alginowego z molekułami benzimidazolu. Natomiast funkcjonalizacja nierozpuszczalnej i słabo wchłaniającej wodę celulozy dotyczyła powierzchni jej mikrokrystalicznych ziaren, w wyniku czego powstawał kompozyt ziaren celulozy zaimpregnowanych molekułami imidazolu. Dla obu materiałów badano w jaki sposób przewodnictwo elektryczne jest zależne od ich modyfikacji oraz jak zmienia się wraz z temperaturą (a więc ilością wody). W szczególności w pracy [H3] przedstawiono również wyniki protonowej relaksacji spin-sieć dla czystego kwasu alginowego oraz folii otrzymanych z i bez domieszki molekuł benzimidazolu oraz różniących się stopniem nawilżenia.

W pracy [H9] badano stały żel polimerowy składający się z cieczy jonowej w matrycy poliakrylowej. Materiał badawczy został otrzymany in situ poprzez reakcję fotopolimeryzacji. Wykazywał on wyjątkowo wysoką przewodność jonową, która w temperaturze pokojowej przewyższała ponad dwukrotnie przewodność samej cieczy jonowej. Aby wyjaśnić to zjawisko przeprowadzono odpowiednie badania dyfuzji translacyjnej kationów metodami NMR. Mierzono czasy relaksacji spin-sieć dla czystej cieczy jonowej [H8] i cieczy wewnątrz usieciowanej matrycy.

W układach porowatych obserwowano silne zróżnicowanie dynamiczne między cząsteczkami zaadsorbowanymi na powierzchniach porów a cząsteczkami z wnętrza porów. Obserwowano też efekt geometrycznego ograniczenia, tj. zmian szybkości i charakteru dyfuzji w zależności od wielkości porów. Zaobserwowane efekty separacji faz, której efektem większość molekuł cieczy jonowej jest odseparowana w dużych przestrzeniach matrycy polimerowej, a jedynie niewielka ich część jest uwięziona w usieciowanej matrycy sugerują, że układ należy rozpatrywać jako dwufazowy, z fazą polimeru, w której znajduje się niewielka ilość molekuł cieczy jonowej oraz fazą odseparowanej cieczy jonowej. Do opisu dynamiki translacyjnej kationów zaproponowano model Torrey'a, zaś dynamikę translacyjną kationów oddziaływających z powierzchnią matrycy analizowano zakładając dodatkowy mechanizm relaksacji związany z reorientacją jonów wywołaną ich translacyjnymi przemieszczeniami wzdłuż powierzchni matrycy. Przemieszczenia oraz oddziaływania elektrostatyczne pomiędzy kationami

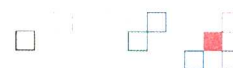


a polarnymi grupami matrycy, prowadzą do zmian orientacji jonów. Ta zmiana pociąga za sobą zmianę kierunku wewnątrzmolekularnego wektora spin-spin względem zewnętrznego pola magnetycznego, co wywołuje modulację w czasie wewnątrzmolekularnego oddziaływania dipolowego i prowadzi do relaksacji spin-sieć w zakresie niskich częstotliwości. Zastosowanie do opisu dynamiki translacyjnej kationów imidazoliowych migrujących wzdłuż powierzchni porów matrycy polimerowej odpowiedniego modelu i równań pozwoliło na wyznaczenie współczynników dyfuzji powierzchniowej.

Wykazano, że współczynniki dyfuzji kationów przemieszczających się wzdłuż powierzchni matrycy polimerowej są 2-3 krotnie większe (w zależności od temperatury) od współczynników dyfuzji kationów w odseparowanych obszarach. Wynik ten, jak też zaobserwowany dwukrotny wzrost przewodności elektrolitycznej w polimerowym elektrolicie w stosunku do czystej cieczy jonowej, świadczy o obecności tzw. „międzyfazy” pomiędzy fazą odseparowanej cieczy jonowej a fazą polimerową. W obrębie międzyfazy występują sprzyjające warunki do powstania dalekozasięgowych ścieżek przewodnictwa jonowego, wzdłuż których możliwy jest efektywny transport jonów.

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe Autor uznał:

- 1) **Opisanie dynamiki molekuł heterocyklicznych w szeregu badanych jonowo przewodzących układach.** I tak w przypadku soli imidazolu i benzimidazolu ze słabymi kwasami dikarboksyłowymi zbadano strukturę i dynamiczne własności fazy krystalicznej (o uporządkowaniu dalekiego zasięgu) oraz fazy nieuporządkowanej. Faza nieuporządkowana charakteryzowała się znacznie większą dynamiką molekularną niż faza uporządkowana. Istnienie fazy nieuporządkowanej powiązано z powierzchniami granicznymi ziaren. Określono wkład od każdej z tych faz do przewodnictwa protonowego. Wykazano zależność składu danego materiału od technologii otrzymania próbki. Z kolei w przypadku soli imidazolu z silnym nieorganicznym kwasem wyznaczono strukturę fazy krystalicznej i pokazano, że dynamikę kationu imidazoliowego w tej strukturze charakteryzują libracje oraz reorientacje wokół osi C2 umożliwiające dyfuzję strukturalną protonów przez kryształ. W przypadku polimerów pochodzenia naturalnego sfunkcjonalizowanych molekułami heterocyklicznymi; stwierdzono, że funkcjonalizacja prowadzi do silnego usieciowania polimeru i spowalnia jego dynamikę molekularną. W przypadku mikrokrystalicznej celulozy stwierdzono, że funkcjonalizacja imidazolem wiąże się z impregnacją powierzchni jej ziaren molekułami heterocyklicznymi. Stwierdzono, że dynamika molekuł imidazolu na powierzchni ziaren jest określona siłą wiązań wodorowych z molekułami wody, poprzez które molekuły heterocykliczne są połączone z łańcuchami polimeru. Na koniec w przypadku cieczy jonowych uwięzionych w matrycach polimerowych wykazano, że dyfuzja translacyjna kationów imidazoliowych migrujących wzdłuż powierzchni matrycy jest nieoczekiwanie większa od dyfuzji translacyjnej jonów w cieczy jonowej oraz wewnątrz obszarów porowatej matrycy.
- 2) **Powiązanie dynamiki molekuł wchodzących w skład badanych układów z ich własnościami elektrycznymi.** W przypadku próbek soli kationów heterocyklicznych z kwasami dikarboksyłowymi, składających się z ziaren krystalicznych i obszarów nieuporządkowanych, określono wkład każdej fazy do przewodnictwa protonowego. Obserwowano znacznie wyższą



lokalną dynamikę protonów w fazie nieuporządkowanej niż w krystalicznej, ale jednocześnie dalekozasięgowy transport tych protonów był ograniczony przez nieporządek strukturalny i defekty. Dlatego też w fazie nieuporządkowanej nie istnieją dalekozasięgowe ścieżki przewodnictwa. Dalekozasięgowa dyfuzja strukturalna była natomiast obserwowana w fazie uporządkowanej materiału, dzięki odpowiedniej strukturze krystalicznej. W przypadku wybranych materiałów zaproponowano ścieżki transportu protonów w kryształach. Wykazano też, że dynamika molekuł heterocyklicznych w foliach kwasu alginowego domieszkowanego benzimidazolem znacząco wpływa na wzrost przewodności elektrycznej układu. Podobne zjawisko wzrostu maksymalnej wartości przewodnictwa elektrycznego obserwowano dla bezwodnej mikrokrystalicznej celulozy, powierzchniowo modyfikowanej molekułami imidazolu. Z kolei w przypadku żelowego elektrolitu polimerowego zaproponowano nowy model uwzględniający obecność „międzyfazy” pomiędzy fazą polimeru a fazą cieczy jonowej w porach matrycy. W obrębie międzyfazy sugerowano obniżenie stopnia agregacji jonów i dzięki temu umożliwienie powstawania nowych ścieżek przewodnictwa jonowego.

Sądzę, że wyżej wymienione osiągnięcia naukowe są istotne i uzasadniają wniosek o przyznanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

## II. Osiągnięcia dydaktyczne, popularyzatorskie i organizacyjne

W latach 2010-2013 Dr A. Rachocki był kierownikiem projektu badawczego MNiSW „Analiza molekularnych procesów dynamicznych odpowiedzialnych za dyfuzję protonów w nowej rodzinie przewodników protonowych na podstawie eksperymentów magnetycznego rezonansu jądrowego”, zaś w latach 2007-2009 był wykonawcą w projekcie badawczym MNiSW: „Nowe żelatory funkcjonalne rozpuszczalników organicznych: badanie mechanizmu tworzenia żelu i jego własności molekularnych”. Nie wiem, czy próbował On składać dalsze wnioski o granty krajowe lub zagraniczne. Udział w okresie 10 lat w realizacji 2 projektów oceniam jako „równy średniej”.

Z wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dra A. Rachockiego wynika, że prezentował on swoje wyniki na wielu konferencjach naukowych. W większości były to prezentacje w formie plakatów. Wszystkie wystąpienia ustne miały miejsce na Poznańskim Forum Polimerowym (nie jest dla mnie jasne, czy są wśród tych prezentacji referaty na zaproszenie organizatorów, por. pozycje L.7 oraz O.1-3 z załącznika 8). Dr A. Rachocki wygłosił 8 wykładów na zaproszenie, wszystkie te wykłady wygłoszone zostały w kraju. Zastanawia mnie dlaczego, będąc kierownikiem projektu badawczego, a więc prawdopodobnie dysponując odpowiednimi środkami, w latach 2010-2013 uczestniczył On tylko w jednej konferencji zagranicznej. Podsumowując: uczestnictwo w licznych konferencjach naukowych, ale nieliczne wystąpienia ustne, niewiele konferencji zagranicznych – w przypadku młodych pracowników naukowych taki obraz jest (niestety) zgodny z „przeciętnym” i nie zawsze jest zależny od woli i aktywności pracownika naukowego.

Dr A. Rachocki pracuje w instytucie badawczym, w związku z tym nie można wymagać od niego prowadzenia systematycznych zajęć ze studentami I lub II stopnia. Wygłaszał natomiast wykłady dla studentów studiów doktoranckich, był opiekunem praktyk studenckich, jest opiekunem pomocniczym



w przewodzie doktorskim oraz prowadził pokazy naukowe w pracowni NMR w Instytucie Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu dla uczniów szkół podstawowych, gimnazjalnych, licealnych oraz studentów uczelni wyższych. Ponadto zajmował się popularyzowaniem nauki wygłaszając wykłady i odczyty na różnych forach. Moim zdaniem ocena działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej dra A. Rachockiego powinna być wysoka.

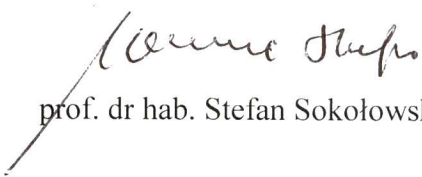
Wysoko oceniam działalność organizacyjną dra A. Rachockiego. Brał On udział w organizowaniu konferencji i szkół naukowych, w przygotowaniu dokumentacji i współpracy w koordynowaniu przetargu na zakup spektrometru NMR. Uczestniczył w modernizacji laboratorium NMR oraz pozyskiwaniu środków na aparaturę badawczą. Na zaproszenie organizatorów brał udział w roboczym spotkaniu niemieckich grup naukowo-badawczych, skoncentrowanych wokół jądrowego rezonansu magnetycznego (17th „AK Treffen”, Łągow, 2012). Uczestniczył też w wykonaniu ekspertyz dla firmy STOCK Polska Sp. z o.o. oraz dla firmy ADR System.

Ze zdziwieniem przyjmuję brak dłuższych wyjazdów do ośrodków zagranicznych lub krajowych (np. na staż po doktoracie), zwłaszcza że dr A. Rachocki współpracuje z naukowcami z wielu ośrodków krajowych i zagranicznych. Uważam, że każdy pobyt na stypendium naukowym może w sposób zasadniczy przyczynić się do poszerzenia horyzontów naukowych.

Dr A. Rachocki nagrodzony był czterema nagrodami Dyrektora Instytutu Fizyki Molekularnej PAN, trzy spośród nich przyznane zostały za osiągnięcia naukowe. W latach 2007-2010 był On też członkiem Rady Naukowej IFM PAN.

Dobrze oceniam staranne przygotowanie wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego. Autoreferat czyta się dobrze, chociaż nieco brakuje mi odpowiedniego przedstawienia perspektyw dalszych badań.

W konkluzji tej recenzji stwierdzam, że dorobek naukowy dra A. Rachockiego stanowi ważny wkład do uprawianej przez Niego gałęzi fizyki. Dr A. Rachocki spełnia wymagania stawiane ustawowo kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Wnoszę o dopuszczenie Jego wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego do kolejnego etapu procedury habilitacyjnej.



prof. dr hab. Stefan Sokołowski