

Wrocław, 20 maja 2015

prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski
Katedra Fizyki Teoretycznej
Wydział Podstawowych Problemów Techniki
Politechnika Wrocławska

Prof. dr hab. Jacek Kossut
Przewodniczący Rady Naukowej IF PAN
al. Lotników 32/46
02-668 Warszawa

**Recenzja osiągnięcia naukowego dra Łukasza Cywińskiego
pt. *Teoria dekoherencji kubitów realizowanych w ciele stałym*
oraz jego istotnej aktywności naukowej
w związku z postępowaniem habilitacyjnym**

1. Sylwetka naukowa habilitanta

Dr Łukasz Cywiński jest absolwentem Uniwersytetu Warszawskiego. Stopień doktora uzyskał na Uniwersytecie Kalifornijskim w San Diego w roku 2007. Po odbyciu stażu podoktorskiego na Uniwersytecie stanu Maryland w College Park (2007-2009) podjął pracę w Instytucie Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, gdzie jest aktualnie zatrudniony jako adiunkt. W swojej dotychczasowej karierze naukowej dr Cywiński pracował pod kierunkiem lub opieką naukową takich wybitnych fizyków, jak prof. Witold Bardyszewski, prof. Lu Jeu Sham czy też prof. Sankar Das Sarma. Jest on rozpoznawalnym w środowisku polskich fizyków młodym naukowcem o uznanych osiągnięciach badawczych, co odzwierciedlają rzadko spotykane na tak wczesnym etapie kariery parametry bibliometryczne: ponad 1000 cytowań (bez własnych) i indeks Hirscha $h=18$ (dane wg. ISI Web of Science).

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Wskazane przez dra Ł. Cywińskiego osiągnięcia naukowe, które ma stanowić podstawę jego habilitacji, stanowi cykl 8 publikacji z lat 2008-2014, z których 5 ukazało się w Phys. Rev. B, jedna w Phys. Rev. A, jedna w Phys. Rev. Lett., a jedna (o charakterze głównie podsumowującym) w Acta Phys. Pol. A. We wszystkich przypadkach poza jednym (gdzie pierwszą autorką jest studentka bądź doktorantka) habilitant jest pierwszym lub jedynym (w dwóch przypadkach) autorem. Prace wieloautorskie realizowane były we współpracy z opiekunem naukowym (*advisor*) stażu podoktorskiego dra Cywińskiego, prof. Sankarem Das Sarma. Zarówno zawarte w dokumentacji habilitacyjnej oświadczenia współautorów, jak i precyzyjnie wskazany przez samego habilitanta wkład własny, nie pozostawiają wątpliwości, że jest on wiodącym autorem zarówno poszczególnych publikacji (w sensie sformułowania zagadnienia, doboru metod, wykonania obliczeń oraz redakcji publikacji), jak i cyklu jako całości. W swoim autoreferacie habilitant zawarł ponadto obszernie i opatrzone bardzo dobrym wprowadzeniem omówienie wskazanego przez siebie osiągnięcia.

Wyniki zawarte w przedstawionych do oceny publikacjach mają charakter badań podstawowych, a celem większości z nich jest teoretyczny opis oddziaływania spinu elektronu w półprzewodnikowej kropce kwantowej ze spinami jądrowymi kryształu oraz wynikającej z tego dekoherencji (określany jako *zagadnienie dekoherencji centralnego spinu*). Zagadnienie to habilitant podejmuje „dwukierunkowo”: poprzez analizę skutków znanych oddziaływań z otoczeniem spinowym, jak też poprzez opracowanie metod wnioskowania o tych oddziaływaniach na podstawie pomiarów

dekoherencji. Są to zagadnienia ważne przede wszystkim ze względów fundamentalnych, dotyczą bowiem ewolucji stanu kwantowego spinu nośnika w półprzewodniku w warunkach, które odpowiadają współcześnie przeprowadzanym eksperymentom. Nie można też wykluczyć, że poznanie mechanizmów dekoherencji spinu przyczyni się do powstania nowych technologii. Podjęty przez dra Cywińskiego temat jest wysoce nietrywialny ze względu na nieprzyjemne (choć dające się też wykorzystać) własności otoczenia spinowego: bardzo wolno relaksuje ono do równowagi, więc nie mają do niego zastosowania rutynowe metody opisu dekoherencji w przybliżeniu Markowa, a ponadto dla układów spinowych nie istnieją standardowe metody formalne typu rozwinięć diagramatycznych. Stąd istotną składową osiągnięcia naukowego dra Cywińskiego jest opracowanie nowych metod formalnych, co w epoce masowo wykonywanych rutynowych obliczeń jest szczególnie warte podkreślenia.

Pierwszy artykuł habilitacyjnego cyklu publikacji (H1) dotyczy dekoherencji w kubitach nadprzewodzących, a więc układu odmiennego od spinu w kropkach kwantowych, któremu poświęcona jest zdecydowana większość publikacji habilitanta. Praca ta wiąże się z całością tematyki habilitacyjnej i dorobku habilitanta poprzez stosowany tam formalizm, którego stosowalność jest znacznie szersza niż analizowany tu układ. Chodzi tu o możliwość wnioskowania o własnościach statystycznych źródła szumu, jakiemu podlega kwantowy obiekt (kubit) z obserwacji przebiegu dekoherencji tego kubit. W pracy H1 badano możliwości dynamicznego znoszenia sprzężenia kubit z otoczeniem poprzez zastosowanie sekwencji impulsów sterujących, które w określonych chwilach czasu zmieniają stan kubit. Dyskusja przedstawiona w tej pracy oparta jest na założeniu, że szum można modelować klasycznie i że sprzężenie jest liniowe w zmiennej opisującej szum. Jednym z wyników tej pracy jest spostrzeżenie, że obserwacja czasowego przebiegu koherencji qubit poddanego działaniu określonej sekwencji impulsów sterujących dostarcza informacji o własnościach szumu, który jest źródłem dekoherencji, a konkretnie o momentach jego gęstości spektralnej.

Tematyka ta jest kontynuowana w samodzielnej pracy H8, która ma już charakter czysto formalny. Dr Cywiński bada tu spektroskopię szumu, czyli właśnie możliwość analizowania szumu poprzez dynamikę koherencji układu poddanego impulsom sterującym, w przypadku kwadratowego (względem procesu stochastycznego modelującego szum) sprzężenia układu z rezerwuarem. Autor proponuje podejście teoretyczne oparte na rozwinięciu kumulantowym i pokazuje, jak można odtworzyć widmo szumu w przypadku szumu z dobrze określonym czasem korelacji (gdy szum modulowany przez impulsy sterujące jest zasadniczo Gaussowski) oraz szumu typu $1/f^{\beta}$ (gdzie udaje się pod pewnymi warunkami wysumować nieskończony szereg kumulantowy). Artykuł ten, podobnie jak H1, cechuje się wysokim poziomem teoretycznym i bogatym odniesieniem do innych prac, co dowodzi znakomitej orientacji autora w tej tematyce. Ciekawy jest dostrzeżony przez habilitanta (ale wspomniany chyba tylko w autoreferacie, nie zaś w publikacjach) związek pomiędzy sumowaniem rozwinięcia kumulantowego w tym przypadku (gdzie zmienna szumowa jest klasyczna) a obliczaniem dekoherencji poprzez sumowanie kwantowych diagramów pierścieniowych reprezentujących średnie z (kwantowych) zmiennych spinowych, co jest przedmiotem zainteresowania w pracach H2-H7. Tematyka prac H1 i H8 była przez habilitanta kontynuowana w odniesieniu do układów spinowych w kropkach kwantowych w pracach niewłączonych do dorobku habilitacyjnego. W szczególności we współpracy z grupą doświadczalną autorowi udało się wykorzystać teorię z tych prac do odtworzenia widma szumu z realnych danych pomiarowych.

Publikacje H2 i H3 zawierają najważniejszą – moim zdaniem – część osiągnięcia naukowego habilitanta. Sformułowana tu została teoria dekoherencji spinu elektronu w kropce kwantowej oddziałującego z otoczeniem spinowym w przedziale słabych i pośrednich pól magnetycznych (co akurat odpowiada warunkom eksperymentów na samorosnących kropkach InAs/GaAs). Niezwykle elegancko pod względem formalnym podejście polega na perturbacyjnej eliminacji pozadiagonalnych sprzężeń z rezerwuarem, co prowadzi do kwadratowych członów dalekozasięgowego oddziaływania wewnątrz rezerwuaru (ta część nie jest nowa), a następnie – i tu właśnie jest oryginalny wkład – na rozwinięciu techniki sumowania pewnej klasy „łatwych” członów, które liczbowo znaczą

co przeważają w granicy dużych układów (co jest uprawnione przy założeniu, że człony „łatwe” i „trudne” są tego samego rzędu – przyznam się, że nie zrozumiałem, jaki jest na to argument). Wysoki poziom teoretyczny tych prac sprawia, że czyta się je z wielką przyjemnością. Duże wrażenie zrobiło na mnie także znakomite rozeznanie w istniejących wcześniej metodach i podejściach teoretycznych, z których ta nowa teoria korzysta lub z którymi jest porównywana. Warta podkreślenia jest ponadto kombinacja nietrywialnych metod teoretycznych z obliczeniami numerycznymi (jedne i drugie opracowane i wykonane przez habilitanta) i to poparta dyskusją dotyczącą optymalnej implementacji wyliczanych sum, oszacowania błędu i zbieżności. Zaproponowana teoria została w w pracy H2 zastosowana do modelowania swobodnej ewolucji spinu (*free induction decay*) oraz echa spinowego, a w niezwykle obszernej pracy H3 (która zawiera też znacznie bardziej obszernie i przejrzyste omówienie teorii) także do dynamiki pod wpływem impulsów sterujących.

Porównanie wyników obliczeń z dokładnymi wynikami numerycznymi dla 20 spinów, dokonane w publikacji H4, wykazało poprawność zaproponowanej metody teoretycznej. Okazało się ponadto, że już dla tak niewielkiej liczby spinów teoria pracuje bardzo dobrze. W pracy tej porównano również swobodną ewolucję spinu dla jednorodnego i niejednorodnego otoczenia spinowego, a także z analitycznie rozwiązywalnym „modelem pudełkowym”, czyli jednakowych sprzężeń. Co prawda najpoważniejszą część obliczeń numerycznych wykonał w tej pracy inny współautor, ale warto podkreślić, że habilitant nie zamyka się w obrębie „tradycyjnych” metod fizyki teoretycznej i potrafi czerpać ze współczesnych technik obliczeniowych to, co jest mu potrzebne do osiągnięcia celu naukowego (nawet jeśli sam nie gustuje w złożonych obliczeniach numerycznych).

Nieco później teoretyczne wyniki habilitanta i współautorów potwierdzone zostały eksperymentalnie, co zresztą świadczy nie tylko o poprawności wyniku, ale także o jego poważnym potraktowaniu przez środowisko fizyków doświadczalnych.

Omówione wyżej wyniki zostały zreferowane w pracy przeglądowej H5. Artykuł ten zawiera ponadto eleganckie wprowadzenie w tematykę o znacznych walorach dydaktycznych (zbliżone treścią do odpowiednich fragmentów autoreferatu habilitacyjnego).

Metodę teoretyczną zaproponowaną przez dra Łukasza Cywińskiego można też zastosować do układów podwójnych kropek kwantowych obsadzonych dwoma elektronami. Odpowiednie uogólnienie formalizmu zaprezentowane zostało w kolejnej niezwykle obszernej pracy H7 (gdzie zastosowano również podejście półklasyczne). W przypadku kropek niesprzężonych uogólnienie jest raczej trywialne. Dość bogata nowa fizyka pojawia się w przypadku sprzężonych kropek. W pracy H7 analizowane jest szczególne zagadnienie dekoherencji superpozycji singlet-tryplet w wyniku oddziaływania z otoczeniem spinowym. Zidentyfikowano tu wiodące mechanizmy dekoherencji takich superpozycji w zależności od parametrów układu. Wyniki posłużyły do obliczenia sygnału echa spinowego. W końcowej części pracy H7 zbadano też wpływ opisanych procesów dekoherencji fazowej na błąd bramki kwantowej opartej na oddziaływaniu wymiennym. Praca ta stanowi ważne rozszerzenie wyników habilitanta na kolejny układ intensywnie badany eksperymentalnie.

W pracy H6 habilitant podejmuje jeszcze raz ten sam temat dekoherencji centralnego spinu, ale tym razem w stosowanym od dawna formalizmie operatorów rzutowych i równania fundamentalnego (*Master*) typu Nakajimy-Zwanziga (NZ). Pomysł tej pracy polega na porównaniu wyników uzyskiwanych z równania NZ w 2. i 4. rzędzie z dokładnymi dla ściśle rozwiązywalnego modelu „pudełkowego”. Okazało się, że standardowe podejście NZ (rzutowanie wprost na zredukowaną macierz gęstości) daje zupełnie niepoprawne rezultaty, natomiast dobre wyniki uzyskuje się w wyniku rzutowania na niezmiennicze podprzestrzenie tego szczególnego, wysoce symetrycznego modelu otoczenia. Od strony metodologicznej, nie jestem do końca przekonany, czy porównanie dokonane na takim modelu faktycznie dowodzi nieprzydatności równań NZ, jako że załamanie się ich stosowalności może być właśnie efektem takiej szczególnej (i trochę sztucznej) symetrii: pojawienie się dodatkowych całek ruchu czy dobrych liczb kwantowych łamie ergodyczność i uniemożliwia pełną relaksację rezerwuaru, podczas gdy standardowe rzutowanie *implicite* zakłada, że otoczenie szybko relaksuje do równowagi, czemu towarzyszy zanik korelacji. Nie zdziwiłbym się, gdy-

by w bardziej realistycznym modelu problem z równaniami NZ zniknął. Niestety, techniczna złożoność wywodów w pracy H6 nie pozwoliła mi na pełne przeanalizowanie tej pracy (a tym mniej całej literatury przedmiotu, która tę pracę poprzedza) w czasie, jaki miałem na sporządzenie tej recenzji. Zawarty tam wynik jest dla mnie intrygujący z powodów, które spróbuję zasygnalizować następująco: Habilitant wykazał (H2,H3), że do ewolucji spinu decydujący wkład dają średnie z iloczynów niepowtarzających się operatorów spinowych, które efektywnie komutują, stąd średnia faktoryzuje się. Ale poprawnie skonstruowane rozwinięcie kumulantowe opiera się właśnie na pominięciu członów „istotnie skorelowanych” (czyli różnic pomiędzy funkcjami korelacji a ich sfaktoryzowanymi postaciami) powyżej pewnej z góry przyjętej liczby operatorów. Faktoryzacja na poziomie 2 daje więc błąd wyłącznie na członach „trudnych”, które metoda habilitanta też pomija (bo dla członów „łatwych” faktoryzacja jest ścisła). Ponieważ faktoryzacji dokonuje się nie w końcowym wyniku, ale w wyrażeniu po prawej stronie równań ruchu, całkowanie tych równań automatycznie „sumuje diagramy do nieskończonego rzędu”. Co więcej, wydaje mi się, że każde takie równanie ruchu rozwinięte kumulantowo można formalnie przetransformować do równania typu NZ (a w każdym razie do jakiegoś równania z pamięcią). Wykazana przez habilitanta rozbieżność jest więc dla mnie konfundująca. To zagadnienie uważałbym raczej za nadal otwarte, i to raczej w kierunku symulacji numerycznych. W każdym razie praca H6 jest niezwykle interesująca i inspirująca.

Omówiony powyżej cykl publikacji dokumentuje realizację jednolitego tematycznie programu badawczego, spełniając tym samym ustawowy wymóg „tematycznego powiązania”. Choć dominują prace wieloautorskie (co w normalnie rozwijającej się karierze naukowej jest oczywistością) i to w dość monotonnej konfiguracji współautorów (co można usprawiedliwić zawartością tematyki), to wkład (w tym koncepcyjny) habilitanta w te prace niewątpliwie składa się na istotne indywidualne osiągnięcie naukowe, które stanowi znaczny wkład w rozwój teoretycznej fizyki ciała stałego, co potwierdza liczba cytowań przedstawionych prac, sięgająca w niektórych przypadkach (głównie prac starszych) kilkanaście lub nawet ponad dwadzieścia rocznie. Nie mam wątpliwości, że przedstawione przez habilitanta osiągnięcie naukowe spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi stawiane w postępowaniu habilitacyjnym w Polsce.

Wśród znanych mi osiągnięć naukowych przedstawianych w ostatnim czasie do oceny w postępowaniach habilitacyjnych w dziedzinie fizyki, dorobek habilitacyjny dra Łukasza Cywińskiego wyróżnia się wagą naukową publikacji, ich znaczeniem dla rozwoju dziedziny (czego miarą są liczne cytowania, a także doświadczalne potwierdzenie teoretycznych przewidywań) oraz innowacyjnością teoretyczną, złożonością rachunkową i bardzo wysokim poziomem formalnym.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej

Ogółem dr Łukasz Cywiński jest autorem lub współautorem ponad 30 artykułów publikowanych niemal wyłącznie w Phys. Rev. Lett. i Phys. Rev. B. Jedna z jego publikacji ukazała się w Nature. Tematyka tych prac jest bardzo różnorodna. Część z prac nienależących do osiągnięcia habilitacyjnego rozszerza wyniki zawarte w cyklu habilitacyjnym poprzez zastosowanie opracowanej przez habilitanta teorii (i jej uogólnień) do różnych układów ciała stałego. Na wyróżnienie zasługuje tu praca eksperymentalna A2, w której teoria dra Cywińskiego posłużyła do interpretacji wyników pomiarów. Kolejny cykl prac dotyczy kropek krzemowych i motywowany jest ideą implementacji bitów kwantowych w takich układach. Habilitant zajmował się też modelowaniem kropek kwantowych domieszkowanych manganem, a także rekombinacji nominalnie ciemnych ekscytonów w kropkach (również w ścisłej współpracy z grupą eksperymentalną). Nowa, perspektywiczna tematyka badań dra Cywińskiego związana jest z izolatorami topologicznymi. Tu znów warto podkreślić współpracę z zespołami eksperymentalnymi. Zdecydowana większość tych prac jest cytowana znacznie powyżej średniej dla danego czasopiśma, odzwierciedlanej przez *impact factor*.

Osiągnięte przez habilitanta bibliometryczne wskaźniki dorobku są – wg mojej oceny – bardzo wysokie. Liczba ok. 1000 cytowań (aktualnie ok. 200 rocznie) w 7 lat po doktoracie jest imponują-

ca. Wartość indeksu Hirscha równa 18 wydaje mi się niespotykanie wysoka na tym etapie kariery. Do sumarycznego wskaźnika *impact factor* jego publikacji nie umiem się odnieść, jako że jest to miara bezsensowna.

Habilitant wygłosił 10 zaproszonych wykładów konferencyjnych. Wśród nich największe wrażenie robią zaproszenia na APS March Meeting (dwukrotnie), na niemal legendarną szkołę w Mauterndorfie oraz na Zjazd Fizyków Polskich. Dorobek w tym zakresie jest zaskakująco bogaty jak na młodego naukowca, ubiegającego się dopiero o habilitację. Dr Cywiński wygłosił ponadto 8 referatów zgłoszonych.

Jak łatwo dostrzec przeglądając choćby listę publikacji habilitanta, jest on niezwykle aktywny w nawiązywaniu współpracy krajowej i międzynarodowej. W autoreferacie wyszczególnił *explicite* 10 ośrodków, z którymi ma udokumentowaną publikacjami współpracę oraz dwa dalsze (krajowe), z którymi jeszcze nie publikował. Jest to lista nie tylko imponująco długa, ale też nasycona nazwami znanych instytucji oraz dobrze rozpoznawalnymi nazwiskami współpracujących naukowców. Fakt, że ta owocna współpraca nie została sformalizowana w postaci *sieci i konsorcjów*, nie ma – moim zdaniem – większego znaczenia. Podobnie jak w przypadku omawianej wyżej listy wystąpień konferencyjnych, mam tu wrażenie, że polska habilitacja – o którą dr Cywiński dopiero się ubiega – będzie jedynie lokalnym, urzędowym potwierdzeniem jego pozycji naukowej, którą globalne środowisko naukowe już od jakiegoś czasu nieformalnie uznaje.

Dr Cywiński kierował w ostatnich latach lub kieruje trzema projektami naukowymi finansowanymi przez NCN, MNiSW oraz FNP. Miarą jego aktywności grantowej jest fakt, że od powrotu ze stażu niemal przez cały czas ma otwarty jakiś projekt, którego jest kierownikiem. Brał też udział w trzech innych projektach (szkoda, że nie podał na ich temat bliższych informacji, np. czy były to granty krajowe czy też realizowane przez międzynarodowe konsorcja).

Habilitant uzyskał stopień doktora na Uniwersytecie Kalifornijskim w San Diego, a następnie odbył staż podoktorski na Uniwersytecie stanu Maryland w College Park. W czasie pobytu w USA był członkiem Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego.

Dr Łukasz Cywiński jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgra Igora Bragara w Instytucie Fizyki PAN. Tematu przewodu niestety nie podał. Efektem tej opieki naukowej jest niedawno opublikowany artykuł w *Phys. Rev. B*.

Habilitant był powoływany na recenzenta przez instytucje krajowe (FNP), zagraniczne (Netherlands Organisation for Scientific Research) i międzynarodowe (ERC). To kolejny dowód jego wysokiego statusu naukowego. Recenzował ponadto bardzo ofiarnie publikacje dla czasopism naukowych, najwięcej dla *Phys. Rev. B* i *Acta Physica Polonica*. W autoreferacie wykazał 113 recenzji dla 20 różnych czasopism naukowych, co świadczy o nadzwyczajnej aktywności, jeśli wziąć pod uwagę, że od uzyskania przez niego doktoratu minęło tylko 7 lat.

Jako pracownik instytutu PAN, dr Cywiński nie miał obowiązków dydaktycznych ani możliwości prowadzenia prac magisterskich i nie podlega w tym zakresie ocenie. Niemniej może się on pochwalić pewnym doświadczeniem dydaktycznym zdobytym w czasie studiów doktoranckich w USA, gdzie prowadził ćwiczenia do kursu fizyki dla inżynierów. Być może nie miał też sposobności do popularyzacji fizyki w szerszych kręgach społeczeństwa (choć pewnie znalazłby okazję, gdyby szukał). Wygłosił natomiast dwa wykłady popularyzujące nano-fizykę i nanotechnologię adresowane do studentów i jest autorem artykułu o izolatorach topologicznych w *Postęпах Fizyki*, co można uznać za popularyzację szczególnego zagadnienia fizyki ciała stałego wśród ogółu fizyków. O ile fakt posiadania doświadczenia dydaktycznego przez pracownika instytutu PAN jest atutem, o tyle zakres dotychczasowej działalności popularyzatorskiej pozostawia pewien niedosyt.

Do aktywności *stricto* organizacyjnej zaliczyć można udział w komitetach programowych i/lub organizacyjnych dwóch poważnych konferencji oraz pracę jako redaktor specjalnego numeru *Acta Physica Polonica*. Są to działania znaczące, ale raczej nieliczne. Dziwi mnie trochę brak działań organizacyjnych na rzecz macierzystej instytucji. Trudno mi to jednak oceniać, jako że nie znam

potrzeb i oczekiwań wobec adiunktów w instytucie PAN, a na uczelni faktycznie duża część działalności organizacyjnej związana jest z dydaktyką, której w instytucie PAN nie ma.

Za swoją działalność naukową Dr Cywiński został wyróżniony jedną nagrodą środowiskową i jedną ministerialną. Nie uważam tego czynnika za choćby w najmniejszym stopniu miarodajny, ale w myśl stosownego rozporządzenia z obowiązku komentuję. Podejrzewam, że ta lista nagród – znacznie krótsza niż w wielu innych znanych mi przypadkach i zawierająca wyłącznie wyróżnienia *stricto* naukowe – wynika głównie z braku szczególnych zabiegów ze strony habilitanta, a być może również z rozsądnych obyczajów panujących w jego macierzystym środowisku.

4. Podsumowanie

Osiągnięcia dra Łukasza Cywińskiego w zakresie działalności naukowo-badawczej (w szczególności: autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie JCR, kierowanie projektami badawczymi, referaty na konferencjach krajowych i międzynarodowych) uważam za wybitne. Dorobek habilitanta w zakresie działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej jest satysfakcjonujący. Jego międzynarodowy przebieg dotychczasowej kariery naukowej, aktualną sieć współpracy naukowej, działalność organizacyjną i w zakresie opieki naukowej oceniam bardzo wysoko. Jego działalność recenzencka (na rzecz instytucji grantowych i znaczących czasopism) jest bardzo intensywna.

W moim przekonaniu, w świetle kryteriów określonych w Rozporządzeniu MNiSW z 1.09.2011r., dr Łukasz Cywiński z dużą nadwyżką spełnia wymagania obowiązującej Ustawy o Tytule Naukowym i Stopniach Naukowych stawiane w postępowaniu habilitacyjnym. Co więcej, waga przedłożonego przez niego osiągnięcia naukowego oraz skala i jakość aktywności naukowej znacząco wyróżnia go wśród kandydatów do habilitacji.

Paweł Machnikowski