

Gdańsk, 25.3.2022

Dr hab. Marcin Pawłowski
Uniwersytet Gdański
Międzynarodowe Centrum Teorii Technologii Kwantowych
Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

Uniwersytet Wrocławski Wydział Fizyki i Astronomii DZIEKANAT		
Wpłynęło do WFA	28-04-2022	Zał.
Nr z rej. przebiegów wpływających		
wpl. do jedn. org.	data	symbol
znak sprawy		

Recenzja osiągnięcia oraz dorobku doktora Artura Adriana Barasińskiego w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Sylwetka kandydata

Dr Artur Barasiński obronił swoją pracę doktorską pod tytułem „Modelowanie własności magnetycznych związków metaloorganicznych o strukturze łańcuchowej” w 2010 roku na Wydziale Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Zielonogórskiego. Jego promotorem był prof. Andrzej Drzewiński. Później pracował w tej jednostce do października 2018. Od marca 2019 pozostaje zatrudniony jako adiunkt w Instytucie Fizyki Teoretycznej Wydziału Fizyki i Astronomii na Uniwersytecie Wrocławskim. Tematyka doktoratu (podobnie zresztą jak pracy magisterskiej dra Barasińskiego) jest znacznie oddalona zagadnień poruszanych w pracach stanowiących osiągnięcie habilitacyjne.

Osiągnięcie habilitacyjne

Na osiągnięcie naukowe dra Barasińskiego pt. „Charakterystyka nieklasycznych właściwości stanów kwantowych: wykrywanie, klasyfikacja i zastosowanie korelacji kwantowych” składa się 10 artykułów naukowych opublikowanych w latach 2016-2021 w międzynarodowych czasopismach naukowych oznaczonych w autoreferacie jako [H1-H10]. Większość z nich (dokładnie 6) ukazało się w Physical Review A, dwie w Scientific Reports a po jednej opublikowały czasopisma Quantum i prestiżowe Physical Review Letters. W jednej z tych prac (H4) habilitant jest jedynym autorem. W pozostałych jego wkład jest zawsze dominujący co potwierdzają oświadczenia współautorów.

Tytuł osiągnięcia bardzo dobrze oddaje tematykę prac. Habilitant skupia się na dwóch miarach nieklasyczności stanów kwantowych – nielokalności i splątaniu oraz związkach między nimi. Większość publikacji dotyczy stanów trójcząstkowych.

Praca [H1] wprowadza nową klasę wysoce symetrycznych stanów dwu-kubitowych: symetryczne z niepełną permutacją (ang. *incomplete-permutation symmetric* (ICPS)). Następnie parametryzuje je i przedstawia metody obliczania różnych miar splątania jako funkcji ustalonych parametrów.

W pracy [H2] habilitant kontynuuje badania rozpoczęte w [H1] i pokazuje związek pomiędzy ujemnością splątania a liczbą Schmidta. Pokazuje też, jak dowolny stan można, bez zwiększenia ilości splątania, przekształcić w ICPS. Ponieważ opracował już wcześniej metody obliczania miar splątania dla

stanów ICPS pozwala to na łatwe znajdowanie dolnych ograniczeń na ilość splątania dowolnych stanów dwu-kubitowych.

W pracy [H3] habilitant rozważa miarę Nielokalności nazywaną objętością łamania, która, w odróżnieniu od większości innych powszechnie stosowanych miar, pozwala na szacowanie Nielokalności samego stanu kwantowego, zamiast zbioru zawierającego dodatkowo obserwabla. Przy jej użyciu analizuje stany maksymalnie splątane w nierówności CGLMP, wykazując, że właśnie te stany są najbardziej Nielokalne. Jest to bardzo ciekawy wynik, który pokazuje, że wcześniejsze wyniki, które pokazywały, że maksymalne łamanie CGLMP można otrzymać przy użyciu innych stanów sugerują raczej właściwość konkretnej miary Nielokalności niż stanów kwantowych.

Praca [H4] bada związek pomiędzy dwoma miarami splątania trójcząstkowego: opartymi o monogamię oraz ujemność. Moim zdaniem z pośród wszystkich publikacji wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego ta ma najmniejszą wartość i wpływ na dziedzinę.

Pracę [H5], z kolei, uważam za najciekawszą część habilitacji. Autorzy rozważają w niej protokół teleportacji kontrolowanej i wykazują, że istnieją stany kwantowe, które pomimo braku trójcząstkowego splątania pozwalają na teleportację stanu z wiernością powyżej $2/3$. Jest to o tyle ciekawe, że wcześniej taka sytuacja była uznawana za niemożliwą.

W pracy [H6] habilitant kontynuuje badania nad kontrolowaną teleportacją mierząc związek pomiędzy mocą kontrolera a wiernością teleportacji. Oprócz tego badany jest związek pomiędzy tymi wartościami a dwoma różnymi miarami trójcząstkowych korelacji.

Praca [H7] podsumowuje gałąź badań habilitanta nad teleportacją. Opisuje ona eksperymentalną realizację protokołu kontrolowanej teleportacji przy wykorzystaniu stanów GHZ.

Praca [H8] bada, zarówno teoretycznie jak i eksperymentalnie, trójcząstkową Nielokalność. Autorzy pokazują, że uogólnione stany GHZ zawsze łamią jakąś nierówność Bella. Dodatkowo ustalili ilość szumu jaki te stany mogą tolerować i nadal demonstrować trójcząstkową Nielokalność.

W pracy [H9] habilitant powraca do miary splątania związanej z objętością łamania używaną w pracy [H3] – prawdopodobieństwa łamania. Analizuje przy jej użyciu nierówności wielocząstkowe skupiając się na różnicy pomiędzy Nielokalnością standardową stanu oraz hybrydową.

W pracy [H10] badane jest prawdopodobieństwo łamania uśrednione po wszystkich stanach kwantowych. Pozwala to na porównywanie nierówności Bella pod kątem tego jaka część stanów kwantowych, które wykazują jakąś Nielokalność łamią także tę nierówność. Przy użyciu tej metody habilitant był w stanie znaleźć nierówność o bardzo dużej, w porównaniu z innymi, wartości uśrednionego prawdopodobieństwa łamania. Pokazuje to, że większość wielocząstkowych, Nielokalnych stanów kwantowych posiada określony rodzaj korelacji.

Prace stanowiące osiągnięcie są bardzo spójne tematycznie. Autoreferat czyta się bardzo dobrze. Napisany jest przystępnym językiem, jednak bez zbytniego upraszczania a wszystkie wyniki otrzymane w publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia poprzedzone są obszernym wstępem umiejscawiającym je w dziedzinie oraz motywującym wybrany kierunek badań. Niestety, polska wersja autoreferatu sprawia wrażenie przetłumaczonej maszynowo. Wskazuje na to duża ilość przypadków, w których wyrazy są niepoprawnie odmienione. Poza tym w tekście znajdują się wtrącenia po angielsku, które, bez wyraźnego powodu, nie zostały przetłumaczone (na przykład na stronie 10 „for all measures (...)” oraz na 23 „Only if we use (...”).

Całkowity dorobek naukowy

Oprócz 10 prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitanta jest autorem 17 innych prac z czasopism znajdujących się w bazie JCR. Prace opublikowane przed 2015 rokiem są tematycznie bardzo oddalone od prac wchodzących w skład osiągnięcia, a zbliżone do doktoratu i pracy magisterskiej dra Barasińskiego. Świadczy to o „przebranżowieniu” się habilitanta, co w nauce jest trudnym zadaniem i fakt, że po tej operacji dr Barasiński był w stanie, w krótkim czasie, wyprodukować wiele prac dobrej jakości zasługuje na uznanie. Jego publikacje były cytowane w sumie 202 razy (według WoS) i posiada on indeks Hirscha 9.

Dr Barasiński wygłosił łącznie 11 referatów na konferencjach, w większości lokalnych. Zaprezentował tyle samo plakatów. Nie jest to statystyka zbyt imponująca.

W trakcie swojej kariery habilitant był wykonawcą w ośmiu projektach badawczych lecz kierował wyłącznie jednym, finansowanym w ramach grantu Iuventus Plus w latach 2010-2011. Nie świadczy to najlepiej o jego zdolności do pozyskiwania funduszy na własne badania.

Dorobek popularyzatorski, dydaktyczny oraz współpraca międzynarodowa

Dorobek dydaktyczny habilitanta jest bardzo dobry. Od wielu lat prowadzi on wykłady, ćwiczenia, laboratoria oraz zajęcia komputerowe. Sprawował opiekę nad realizacją 1 pracy magisterskiej i 2 licencjackich. Obecnie współpracuje z czterema doktorantkami. Możemy przypuszczać, że po habilitacji, zostanie on ich oficjalnym promotorem.

Dorobek popularyzatorski habilitanta też prezentuje się dobrze. Przeprowadził kilka wykładów popularnonaukowych oraz pokazów eksperymentalnych. Od 2016 roku jest też opiekunem studenckich kół naukowych.

Współpraca międzynarodowa habilitanta jest dość ograniczona. Sprowadza się niemal wyłącznie do czeskiego Olomouca zarówno jeśli chodzi o współautorów jak i zagraniczne wizyty w ostatnich latach.

Konkluzja

Prace doktora Barasińskiego wchodzące w skład osiągnięcia habilitacyjnego, są bardzo wysokiej jakości. Ich tematyka jest spójna, a sposób prezentacji bardzo przejrzysty i łatwy do zrozumienia. Zaprezentowany w nich warsztat matematyczny jest na bardzo wysokim poziomie. Pozostałe publikacje habilitanta dotyczą, w większości innej tematyki co, jak wyżej wspomniałem, należy potraktować jako zaletę dorobku.

Aspekty nienaukowe dorobku habilitanta prezentują się niestety gorzej. Choć do działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej nie mam żadnych zastrzeżeń, to prezentacja dorobku na konferencjach i współpraca międzynarodowa są na dość niskim poziomie. Habilitant nie brał także udziału w organizacji żadnej konferencji. Podobnie wygląda sytuacja z projektami badawczymi. Choć był wykonawcą w kilku, habilitant kierował tylko jednym projektem – w dodatku zakończył się on w 2011 roku i był finansowany grantem na indywidualne badania.

Pomimo, że nie oceniam współpracy międzynarodowej oraz udziału w projektach, tak wysoko jak innych osiągnięć dra Barasińskiego, to nawet one są na poziomie zadawalającym. W dodatku,

uważam, że waga tych elementów powinna być dużo niższa niż działalności dydaktycznej i, w szczególności, dorobku naukowego.

Podsumowując, uważam, że wniosek doktora Barasińskiego spełnia wszystkie ustawowe i zwyczajowe warunki stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego i wnioskuje o nadanie tego stopnia doktorowi Arturowi Adrianowi Barasińskiemu.

Z poważaniem,



Marcin Pawłowski