

dr hab. Piotr Mikołaj Sołtan, prof. UW
Katedra Metod Matematycznych Fizyki,
Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

31. lipca 2018 r.

Recenzja rozprawy habilitacyjnej pt.
**„Zagadnienia podniesień w C^* -algebrach i
nieprzemienne absolutne retrakty
(otoczeniowe)”**

oraz dorobku naukowego dr

TATIANY SHULMAN

Niniejszą recenzję opracowano na zlecenie Dyrektora Instytutu Matematycznego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie prof. dra hab. Łukasza Stettnera.

1 Życiorys naukowy kandydatki

W autoreferacie dr Tatiana Shulman pokrótce przedstawiła swój naukowy życiorys. Ukończyła studia magisterskie w Moskiewskim Instytucie Fizyki i Technologii w 2000 roku, a doktorat uzyskała w Moskiewskim Instytucie Elektroniki i Matematyki sześć lat później. W następnych latach pracowała na Rosyjskim Państwowym Uniwersytecie Technologicznym im. K.E. Ciołkowskiego, na Uniwersytecie Kopenhaskim, w Siena College (Loudonville, USA), a od 2014 roku w IMPAN w Warszawie. Zaprezentowany życiorys zdradza szerokie doświadczenie w pracy naukowej oraz wskazuje, iż dorobek dr Shulman był i jest wysoko oceniany w środowisku matematycznym.

Dr Shulman uczestniczyła jako wykonawca w trzech projektach naukowych, otrzymała Grant Instytutu Mittag-Lefflera na dwumiesięczny pobyt badawczy

w 2010 roku oraz nagrodę “Za wybitne badania w teorii operatorów i algebrach operatorowych” przyznaną przez Eric Nordgren Research Fellowship Fund, University of New Hampshire, 2016. Wyróżnienia te podkreślają uznanie jakim kandydatka do stopnia doktora habilitowanego cieszy się w środowisku badawczym.

2 Dorobek naukowy

Już w pierwszych pracach opublikowanych jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora, dr Shulman podjęła tematykę z pogranicza teorii operatorów i teorii C^* -algebr, ze szczególnym uwzględnieniem teorii macierzy. Tematyce tej poświęcone są praktycznie wszystkie jej prace, przy czym należy podkreślić, że dr Shulman jest autorką kilku publikacji poświęconych związkom teorii operatorów i teorii C^* -algebr z dziedzinami pokrewnymi od kwantowej teorii informacji, po KK -teorię.

Aktywność naukowa dr Shulman obejmuje także organizację konferencji (*Young Researchers Colloquium* w IMPAN od 2016 roku, oraz *Workshop on Semiprojectivity and Asymptotic Morphisms* na Uniwersytecie Kopenhaskim w 2010 roku) jak i uczestnictwo w wielu seminariach i konferencjach (autoreferat wymienia 38 referatów), krótkie pobyty badawcze w ważnych ośrodkach (8) oraz wykłady z nieprzemiennej topologii w ramach *Simons Semester* w IMPAN.

2.1 Prace składające się na rozprawę habilitacyjną

Na sześć prac wskazanych jako osiągnięcie habilitacyjne składają się dwie publikacje autorstwa samej kandydatki oraz cztery prace napisane wspólnie z Terryem Loringiem – znanym autorytetem w teorii C^* -algebr. Prace te powstały na przestrzeni sześciu lat (od 2008 do 2014 roku) i stanowią zgrabną całość. Złożony przez kandydatkę autoreferat zawiera zwięzły i bardzo klarowny skrót zawartości tych prac. Motywem przewodnim omawianych prac są pewne „pytania o podnoszenie” (*lifting questions*) mające źródło w czystej teorii operatorów (czy nawet po prostu macierzy), ale w naturalny sposób wiążące się z dość wyrafinowanymi pojęciami teorii C^* -algebr (m.in. algebry projektywne i semi-projektywne), które można wyrazić także w języku tak zwanej nieprzemiennej topologii (np. teorii nieprzemiennych retraktów otoczeniowych).

Prace oznaczone [Hab1]–[Hab6] przedstawiają rozwiązania klasycznych problemów sformułowanych przez luminary teorii operatorów poczynając od P. Halmosa i B. Blackaddara po G.K. Pedersena i D. Olesen. Zastosowane przez dr Shulman techniki użyte do rozwiązania owych problemów są ciekawe, gdyż z jednej strony sięgają do pojęć teorii przestrzeni Banacha, a z drugiej korzystają z dość wyrafinowanych narzędzi teorii algebr operatorów. Rozwiązania są bardzo eleganckie, a także wskazują na wielką matematyczną erudycję autorów.

W mojej opinii uzyskane przez dr Shulman wyniki są bardzo wysokiej klasy. Przy okazji udzielenia odpowiedzi na szereg ważnych pytań w teorii operatorów, udało jej się też wykazać szereg bardzo ciekawych twierdzeń na temat

C^* -algebr, które z pewnością wejdą do kanonu tej dziedziny badań. W szczególności udowodniła ona, że pewne dość naturalnie pojawiające się przykłady C^* -algebr są semi-projektywne, co może być przydatne np. w słynnym programie klasyfikacji C^* -algebr. Nie ulega wątpliwości, że przedłożony przez dr Shulman materiał badawczy jest najwyższej próby.

Ze względu na dość wąskie środowisko matematyków zajmujących się teorią C^* -algebr, omówione powyżej prace nie zgromadziły jeszcze szczególnie wielu cytowań (16 według MathSciNet, 15 według WebOfScience na dzień przygotowywania niniejszej recenzji). Jednak nie ulega wątpliwości, że wskaźniki te wzrosną z czasem i prace dr Shulman składające się na osiągnięcie habilitacyjne staną się klasycznymi pozycjami literatury z zakresu teorii operatorów i teorii C^* -algebr.

2.2 Inne prace

Jak już wspomniałem powyżej, prace naukowe dr Tatiany Shulman obejmują materiał znacznie szerszy niż zagadnienia wybrane jako osiągnięcie habilitacyjne. Dr Shulman współpracuje z wieloma badaczami i ma wkład w wiele dziedzin matematyki, a także fizyki matematycznej (w postaci kwantowej teorii informacji). W autoreferacie znajdują się krótkie opisy naukowych osiągnięć zawartych w owych pracach i jest jasne, że są to wyniki najwyższej próby. Szczególnie wyróżniłbym prace dotyczące tak zwanej „śladowej stabilności” (zdefiniowanej przez dr Shulman i D. Hadwina), które wpisują się w bardzo ciekawe i aktualne badania prowadzone przez badaczy z pogranicza teorii grup i teorii algebr operatorów (m.in. Andreasa Thoma).

Publikacje niebędące częścią osiągnięcia habilitacyjnego nie uzyskały jeszcze zbyt wielu cytowań (15 według MathSciNet, 18 według WebOfScience na dzień przygotowywania niniejszej recenzji – baza WebOfScience uwzględnia tylko 15 publikacji autorstwa dr Shulman). Wyniki te nie są szczególnie istotne dla oceny dorobku naukowego kandydatki, który jest według mnie imponujący.

3 Autoreferat

Autoreferat dr Tatiany Shulman jest dokumentem dość złożonym. Oprócz zwięzłego wykładu głównych tez publikacji wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego zawiera on wiele informacji na temat wykształcenia i kariery kandydatki, a także skrót informacji o jej działalności naukowej i organizacyjnej, z uwzględnieniem innych prac naukowych, a nawet najnowszych preprintów. Jak już wspomniałem wyżej, autoreferat jest bardzo klarowny, a jego konstrukcja zdradza duży talent autorki także w zakresie przekazywania swojej wiedzy czytelnikom i słuchaczom. Nie znalazłem szczególnie wielu elementów autoreferatu, które wymagałyby poprawek. Dla porządku wspomnę tylko o nieco sprzecznych tezach dotyczących istnienia uniwersalnych C^* -algebr zadanych przez generatory i relacje oraz fakt, że w definicji algebry $\prod M_n$ na

stronie 8. indeks n ewidentnie gra dwie różne role, co nie jest uwzględnione w zapisie i może być nieco mylące.

4 Podsumowane

Praca habilitacyjna dr Tatiany Shulman stanowi zwieńczenie bardzo wyrafinowanego dzieła obejmującego sześć świetnych publikacji i stanowiącego ważny wkład w rozwój teorii operatorów i teorii C^* -algebr. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że dr Tatiana Shulman z nawiązką spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi stawiane kandydatom na stopień doktora habilitowanego. Poziom publikacji przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne jest bardzo wysoki i stanowi on cenny wkład w rozwój teorii C^* -algebr. Wedle mojego uznania osiągnięcie habilitacyjne dr Shulman zasługuje na wyróżnienie.

Piotr Mikołaj Sołtan