Warszawa, 28 sierpnia 2019

prof. dr hab. Rafał Latała
Instytut Matematyki
Uniwersytet Warszawski
ul. Banacha 2
02-097 Warszawa

Ocena dorobku doktora Macieja Ciesielskiego w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Pan dr Maciej Ciesielski odbył studia doktoranckie na Uniwersytecie w Memphis, gdzie uzyskał tytuł doktora w 2010 roku. Opiekunami jego pracy doktorskiej byli profesorowie Anna Kamińska i Ryszard Płuciennik. Od 2010 roku Habilitant jest zatrudniony w Instytucie Matematyki Politechniki Poznańskiej, najpierw na stanowisku asystenta, a od 2011 roku adiunkta.

Dr Maciej Ciesielski przedstawił we wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, jako osiągniecie naukowe (które zwyczajowo będę nazywał rozprawą habilitacyjną), cykl publikacji pod tytułem „Własności geometryczne przestrzeni funkcyjnych Banacha", składający się z następujących sześciu prac:

[H1] M. Ciesielski, *On geometric structure of symmetric spaces*, J. Math. Anal. Appl. 430 (2015), 98–125.

[H2] M. Ciesielski, *Relationships between K-monotonicity and rotundity properties with application*, J. Math. Anal. Appl. 365 (2018), 235–258.

[H3] M. Ciesielski, P. Kolwicz, R. Płuciennik, *Local approach to Kadec-Klee properties in symmetric function spaces*, J. Math. Anal. Appl. 426 (2015), 700–726.

[H4] M. Ciesielski, *Strict K-monotonicity and K-order continuity in symmetric spaces*, Positivity 22 (2018), 727–743.

[H5] M. Ciesielski, *Hardy-Littlewood-Pólya relation in the best dominated approximation in symmetric spaces*, J. Approx. Theory 213 (2017), 78–91.

[H6] M. Ciesielski, G. Lewicki, *Uniform K-monotonicity and K-order continuity in symmetric spaces with application to approximation theory*, J. Math. Anal. Appl. 456 (2017), 705–730.

W materiałach załączono oświadczenia współautorów prac [H3] i [H6], które pokazują, że Habilitant miał istotny wkład w powstanie najważniejszych wyników tych prac.

Prace powyższe dotyczą przestrzeni funkcyjnych Banacha, ze szczególnym naciskiem kładzonym na klasę przestrzeni symetrycznych. Pokrótce omówię ich głowne wyniki.

W [H1] badano własności ścisłej monotoniczności, K-monotoniczności oraz lokalnej jednostajnej wypukłości. W szczególności wykazano, że w dowolnej przestrzeni funkcyjnej

Banacha x jest punktem lokajnej jednostajnej wypukłości wtedy i tylko wtedy, gdy $|x|$ ma tę samą własność. Ponadto, w przestrzeniach symetrycznych przy dodatkowym założeniu $x^*(\infty) = 0$, jednostajna lokalna wypukłość x i x^* są równoważne. Stąd, nietrudno udowodnić, że przestrzeń symetryczna E ma własność lokalnej jednostajnej wypukłości wtedy i tylko wtedy, gdy E^* – stożek funkcji nieujemnych i nierosnących w E ma tę własność. Podano też charakteryzacje lokalnej jednostajnej wypukłości dla przestrzeni Lorentza $\Gamma_{p,\omega}$ (wykazując m.in., że w tej klasie przestrzeni jest ona równoważna ścisłej wypukłości).

Artykuł [H3] jest poświęcony badaniu własności Kadeca-Klee przestrzeni symetrycznych, zarówno względem lokalnej jak i globalnej zbieżności względem miary. Wykazono w nim m.in., że przestrzeń symetryczna ma własność Kadeca-Klee względem lokalnej zbieżności wg miary wtedy i tylko wtedy, gdy jest porządkowo ciągła oraz ma włáśność górnej lokalnej jednostajnej monotoniczności. Udowodniono też, że przestrzeń Lorentza $\Gamma_{p,\omega}[0,\alpha)$ ma własność Kadeca-Klee względem globalnej zbieżności wg miary dla dowolnego α oraz $\Gamma_{p,\omega}[0,\infty)$ i $\Lambda_{p,\omega}[0,\infty)$ mają własność Kadeca-Klee względem lokalnej zbieżności wg miary wtedy i tylko wtedy, gdy waga ω ma nieskończoną całkę.

W pracach [H5] i [H6] badano problem najlepszej aproksymacji w przestrzeniach funcyjnych, przy założeniu dominacji w sensie relacji Hardy'ego-Littlewooda-Pólya $\prec$ (zdefiniowanej jako punktowe porównywanie funkcji maksymalnych), nazywanej też K-relacją. Wcześniej podobne zagadnienia były badane dla zwykłej relacji porządkowej. Nie jest szczególnie zaskakującym, że przy badaniu rozwiązywalności, jedyności i stabilności K-zdominowanej najlepszej aproksymacji istotną rolę dogrywają pojęcia geometryczne związane z relacją $\prec$ takie jak K-monotoniczność czy K-porządkowa ciągłość. Główne wyniki [H5] to przedstawienie zależności między jednoznacznością K-zdominowanej najlepszej aproksymacji i własnością K-monotoniczności oraz między rozwiązywalnością problemu K-zdominowanej najlepszej aproksymacji i własnością K-porządkowej ciągłości aproksymowanego punktu. W [H6] badano K-porządkową ciągłość i jednostajną K-monotoniczność przestrzeni symetrycznych, wyprowadzając różne kryteria i zależności między wariantami tych pojęć. Najciekawsze jednak wydają się pokazane związki między ścisłą K-monotonicznością przestrzeni, a jednoznacznością najlepszej aproksymacji dla zbiorów wypukłych K-ukierunkowanych oraz między malejącą jednostajną K-wypukłością a stabilnością najlepszej aproksymacji dla zbiorów K-ukierunkowanych.

W [H2] kontynuowano badania K-porządkowej ciągłości i jednostajnej K-monotoniczności przestrzeni symetrycznych. Wykazano, m.in. dość ciekawe wyniki, że jeśli funkcja fundamentalna przestrzeni (tzn. norma indykatora przedziału $[0,t]$) zbiega do nieskończoności, to K-porządkowa ciągłość jest równoważna zwykłej porządkowej ciągłości wspartej niezanurzalnością w L^1, zaś malejąca jednostajna K-monotoniczność jest równoważna K-porządkowej ciągłości wspartej górną lokalną jednostajną K-monotonicznością. Podano też charakteryzację K-porządkowej ciągłości przestrzeni Orlicza. Druga część tej pracy jest poświęcona badaniu całkowitej k-wypukłosci i jej lokalnej wersji dla przestrzeni symetrycznych. Pokazano m.in., że lokalna całkowita k-wypukłość x, $|x|$ i x^* są równoważne. Wykazano też, że dla przestrzeni symetrycznych zwarta całkowita k-wypukłość stożka funkcji nieujemnych niemalejących implikuje refleksywność przestrzeni, wzmacniając wcześniejszy wynik Cui, Hudzika i Kowalewskiego.

Artykuł [H4] jest również poświęcony zagadnieniom związanym z K-porządkową ciągłością i K-monotonicznością. Jeden z głównych wyników podaje charakteryzację punktów K-porządkowej ciągłości takich, że $x^*(\infty) = 0$ jako punktów porządkowej ciągłości o odpowiedniej szybkości malenia funkcji maksymalnej w nieskończoności. Co ciekawe, bez założenia $x^*(\infty) = 0$, K-porządkowa ciągłość nie implikuje zwykłej porządkowej ciągłości – w pracy skonstruowano prosty przykład oparty o odpowiednią przestrzeń Marcinkiewicza. Wyprowadzono też związki ścisłej K-monotoniczności ze zbieżnością funkcji maksymalnych.

Poza artykułami, które weszły w skład osiągnięcia naukowego dr Ciesielski wymienia w autoreferacie 11 publikacji naukowych, w większości współautorskich. Trzy z nich opierają się na wynikach rozprawy doktorskiej, pozostałe powstały już po uzyskaniu stopnia doktora. Nie będę omawiał wyników tych prac – większość dotyczy podobnych zagadnień jak te z rozprawy habilitacyjnej. Najdalej od reszty wydaje się praca [C7] dotycząca własności Bishopa-Phelpsa-Bollobása pewnych przestrzeni operatorów ograniczonych oraz operatorów zwartych.

Według danych z bazy MathSciNet z sierpnia 2019, prace doktora Macieja Ciesielskiego były cytowane 87 razy przez 35 autorów. Jednak spora część tych cytowań to autocytowania, a znakomita ich większość pochodzi od innych członków poznańskiej grupy specjalistów od przestrzeni funkcyjnych. W zasadzie tylko praca [C7] *The Bishop-Phelps-Bollobás property for operators between spaces of continuous functions* (Nonlinear Analysis 2014), doczekała się cytowań spoza tego środowiska – co jest niewątpliwie związane z tym, że ma ona siedmiu zagranicznych współautorów.

Nie jestem specjalistą w teorii przestrzeni funkcyjnych. Moje zainteresowania analizą funkcjonalną dotyczą raczej jej zastosowań w rachunku prawdopodobieństwa oraz w pewnych zagadnieniach wysokowymiarowej geometrii wypukłej. Z drugiej strony, zarówno definicje, wyniki, jak i metody z prac dra Ciesielskiego, są dość elementarne i ich zrozumienie nie wymaga głębokiej i zaawansowanej wiedzy, dostępnej tylko specjalistom. Jednak, jako osobie o odległych zainteresowaniach naukowych, trudniej mi jest oceniać znaczenie dokonań Habilitanta i to, na ile omawiane prace wniosły istotny wkład w rozwój dziedziny.

Sformułowania głównych wyników są naturalne i przejrzyste (niestety pewna techniczność tematyki jest ukryta w definicjach). Pewną wadą jest duża ilość dowodzonych w artykułach stwierdzeń, z których czasem ciężko wydobyć te najistotniejsze. Przejrzałem wybrane dowody - nie są one długie, ale wymagają najczęściej powiązania szeregu faktów, dobrej orientacji w tematyce przestrzeni funkcyjnych i pewnej pomysłowości.

Na mój gust tematyka habilitacji wydaje się pozostawać na uboczu głównych nurtów badań analizy funkcjonalnej – świadczy o tym też brak publikacji w najlepszych pismach z tej dziedziny. Pojęcia i problemy, którymi zajmuje się Habilitant, budzą dziś zainteresowanie raczej wąskiej grupy badaczy. Trudno też wskazać w tej tematyce jakieś ważne otwarte pytania czy spektakularne wyniki. Najciekawsze wydają mi się zastosowania w teorii aproksymacji, które zresztą w wielu przypadkach stanowią główną motywację do stawianych pytań.

Należy jednak docenić solidny warsztat badawczy zaprezentowany w pracach doktora Ciesielskiego i to, że stara się on w jak najpełniejszy sposób odpowiedzieć na stawiane pytania. Jego wyniki budzą zainteresowanie pewnej grupy badaczy (choć znakomita większość z nich jest związana z ośrodkiem poznańskim). Habilitant regularnie wygłasza odczyty na konferencjach o zasięgu międzynarodowym, w większości jednak odbywających się w Polsce.

Na pewno pozytywnie na rozwój kariery naukowej doktora Ciesielskiego wpłynęłoby poszerzenie tematyki badawczej i być może jej zmiana w kierunku bardziej związanym z teorią aproksymacji czy innymi zastosowaniami przestrzeni funkcyjnych. W mojej opinii teoria funkcyjnych przestrzeni Banacha ma najlepsze lata dawno za sobą, jednak symetryczne przestrzenie Banacha grają istotną rolę w analizie harmonicznej, równaniach różniczkowych, rachunku prawdopodobieństwa czy teorii interpolacji i dobra znajomość ich własności może być bardzo przydatna. Należy docenić nawiązaną współpracę z prof. Grzegorzem Lewickim z Uniwersytetu Jagiellońskiego, dobrze jednak by było uzupełnić ją o kontakty międzynarodowe. Z autoreferatu wynika, że ostatni raz Habilitant w zagranicznej konferencji uczestniczył w 2016 roku, a na ostatnim stażu zagranicznym był w 2013.

Słabością omawianego dorobku wydaje się też przywiązanie do publikowania w kilku pismach o nie najlepszej opinii w środowisku matematycznym. Warto by było spróbować publikować nieco lepiej - wtedy wyniki miałyby szanse dotrzeć do szerszego środowiska oraz nakłonić innych badaczy do kontaktu naukowego.

Podsumowując, w mojej opinii przedstawione osiągnięcie naukowe i pozostały dorobek naukowy Habilitanta, spełniają w wystarczającym stopniu wymagania ustawowe i zwyczajowe. Mimo pewnych słabości dorobku naukowego i dość specjalnej tematyki badawczej Habilitanta, której nie jestem wielkim admiratorem, uważam, że dr Ciesielski wniósł wkład w rozwój teorii symetrycznych przestrzeni Banacha, który uzasadnia moje poparcie dla wniosku o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego.

Rafał Latała