Prof. dr hab. Mieczysław Mastyło
Wydział Matematyki i Informatyki
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu

Poznań, 19.06.2019 r.

Recenzja dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym doktora Macieja Ciesielskiego

Doktor Maciej Ciesielski studiował matematykę na Politechnice Poznańskiej, gdzie uzyskał tytuł magistra w roku 2003. W latach 2005–2010 był słuchaczem studium doktoranckiego w Department of Mathematical Sciences, The Memphis University, USA. Stopień doktora nauk matematycznych uzyskał na tymże Uniwersytecie w roku 2010 na podstawie rozprawy doktorskiej *Geometric properties of Lorentz spaces and approximation theory* napisanej pod kierunkiem prof. dr hab. Anny Kamińskiej i prof. dr hab. Ryszarda Płuciennika. Od października 2010 do września 2011 roku był zatrudniony w Instytucie Matematyki Politechniki Poznańskiej na stanowisku asystenta, a od października 2011 roku jest zatrudniony w tym samym Instytucie Matematyki na stanowisku adiunkta.

Rozprawa habilitacyjna dra Ciesielskiego pt. *Własności geometryczne przestrzeni funkcyjnych Banacha* składa się z sześciu, w tym pięciu samodzielnych, prac opublikowanych w latach 2015–2018. Rezultaty zawarte w tych pracach habilitant opisuje w autoreferacie liczącym 28 stron. W związku z tym skoncentruję się jedynie na omówieniu niektórych ważniejszych wyników.

W pracy [H1] dr Ciesielski bada własność lokalnej jednostajnej wypukłości i lokalnej K-ścisłej monotoniczności w funkcyjnych kratach Banacha ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni symetrycznych na $[0, \alpha)$ z miarą Lebesgue'a, gdzie $\alpha = 1$ lub $\alpha = \infty$. Dowodzi (Theorem 5.1), że jeśli E jest funkcyjną kratą Banacha, to $x \in E$ jest punktem lokalnej jednostajnej wypukłości (krótko *LUR* punktem) wtedy i tylko wtedy, gdy $|x|$ jest *LUR* punktem. Ponadto jeśli E jest przestrzenią symetryczną, to prawdziwa jest implikacja: jeśli $x \in E^+$ jest *LUR* punktem, to x^* jest *LUR* punktem. W przypadku, gdy E jest przestrzenią symetryczną na $[0, \infty)$ taką, że $y^*(\infty) = 0$ dla dowolnego $y \in E$, to prawdziwa jest równoważność: $x \in E^+$ jest *LUR* punktem wtedy i tylko wtedy, gdy x^* jest *LUR* punktem. Na podstawie tych wyników dr Ciesielski dowodzi (Theorem 5.4), że lokalna jednostajna wypukłość przestrzeni symetrycznej E jest równoważna własności lokalnej jednostajnej wypukłości na stożku E^d elementów nieujemnych i nierosnących. Uzyskane rezultaty zostały zastosowane w dowodzie twierdzenia (Theorem 6.1), które podaje prosty warunek równoważny z każdą z trzech własności: lokalną jednostajną, średnio-punktowo lokalną i ścisłą wypukłością przestrzeni Lorentza $\Gamma_{w,p}$ dla $1 < p < \infty$.

W artykule [H2] habilitant bada własność lokalnej całkowitej k-wypukłości w przestrzeniach symetrycznych, która związana jest z własnością całkowitej k-wypukłości zdefiniowanej przez K. Fana i I. Glicberga w 1995 roku. Bada relacje pomiędzy własnościami lokalnej całkowitej k-wypukłości, porządkowej K-monotoniczności, dolnej (górnej) jednostajnej K-monotoniczności w przestrzeniach symetrycznych. Dowodzi (Theorem 4.5), że dla dowolnego elementu $x \in S_E$ sfery jednostkowej przestrzeni symetrycznej E posiadanie własności lokalnej całkowitej k-wypukłości dla każdego z elementów x, $|x|$, x^* są równoważne. Twierdzenie 4.5 w kombinacji ze znanymi wynikami daje następujący rezultat (Theorem 4.8): jeśli $x \in S_E$ i x^* jest punktem lokalnej jednostajnej wypukłości, to x jest punktem lokalnej całkowitej k-wypukłości. Stąd wynika wniosek (Corollary 4.9): jeśli przestrzeń X jest lokalnie jednostajnie wypukła, to X jest lokalnie całkowicie k-wypukła. W pracy [H2] podane są również zastosowania do aproksymacji. Nie będę tych zastosowań opisywał, gdyż w istocie rzeczy są wnioskami z innych znanych wyników cytowanych w pracy i w mojej opinii nie są aż tak interesujące.

W pracy [H3] (wspólna z P. Kolwiczem i R. Płuciennikiem) badane są funkcyjne kraty Banacha E posiadające własność Kadeca–Klee względem globalnej (odpow. lokalnej) zbieżności według miary (oznaczamy $E \in (H_g)$) (odpow. $E \in H_l$) oraz ich lokalne odpowiedniki dla elementów przestrzeni E. W pracy podano równoważne opisy elementów posiadających własności Kadeca–Klee w funkcyjnej kracie Banacha E po zawężeniu do stożka E^+ lub do stożka E^d funkcji nierosnących. Ponadto w pracy [H3] udowodniono (Theorem 4.1), że przestrzeń Lorentza $\Gamma_{p,w} \in (H_g)$ posiada własność Kadeca–Klee względem zbieżności według miary. Autorzy pracy dowodzą interesujące twierdzenie (Theorem 4.10), które głosi, że przy założeniu $W(\alpha) = \infty$, gdy $\alpha = \infty$, klasyczna własność Kadeca–Klee w przestrzeni Lorentza $\Gamma_{p,w}$ na przedziale $[0, \alpha)$ jest równoważna z czterema innymi równoważnymi własnościami. Wśród tych własności są ścisła wypukłość funkcji W, ścisła K-monotoniczność, lokalna jednostajna ścisła K-monotoniczność normy przestrzeni $\Gamma_{p,w}$.

Praca [H4] zawiera wyniki dotyczące ścisłej K-monotoniczności i K-porządkowej ciągłości w przestrzeniach symetrycznych. Tutaj zwrócę uwagę na lokalną wersję wyniku Chilina–Doddsa–Sedaeva–Sukocheva, która głosi (Theorem 1): jeśli x jest takim punktem dolnej K-monotoniczności w przestrzeni symetrycznej E, że $x^*(\infty) = 0$, $x_n \prec x$ i $\|x_n\|_E \to \|x\|_E$, to $x_n^{**} \to x^{**}$ oraz $x_n^* \to x^*$ globalnie według miary.

W pracy [H5] dr Ciesielski bada problem najlepszej zdominowanej aproksymacji w sensie dobrze znanej w teorii przestrzeni symetrycznych relacji Hardy'ego–Littlewooda–Pólya. Dowodzi interesujące twierdzenie (Theorem 3.13), które głosi: przestrzeń symetryczna E spełniająca warunek $x^*(\infty) = 0$ dla dowolnego $x \in E$ jest K-porządkowo ciągła wtedy i tylko wtedy, gdy dla dowolnego $x \in E$ oraz dowolnego domkniętego K-ograniczonego odgórnie i symetrycznego podzbioru $\mathcal{A} \subset E$ spełniającego warunek $x \prec \mathcal{A}$, zbiór $P_{\mathcal{A}}(x^*)$ elementów najlepszej aproksymacji x^* względem $\mathcal{A}$ jest niepusty.

Z tematyką aproksymacji związana jest również ostatnia praca [H6] (wspólna z G. Lewickim) wchodząca w skład rozprawy. Stosując lokalne odpowiedniki autorzy pokazali związki pomiędzy ścisłą monotonicznością, górną i dolną lokalną jednostajną monotonicznością oraz porządkową ciągłością w przestrzeniach symetrycznych. Scharakteryzowali te własności w przetrzeniach Lorentza $\Lambda_{p,w}$, $\Gamma_{p,w}$ oraz przestrzeni Orlicza–Lorentza $\Lambda_{\phi,w}$. Ponadto w pracy [H6] podano interesujące zastosowania ścisłej K-monotoniczności, K-porządkowej ciągłości oraz jednostajnej K-monotoniczności do badania zdominowanej najlepszej aproksymacji w sensie relacji Hardy'ego–Littlewooda–Pólya w przestrzeniach symetrycznych.

Ocena osiągnięcia naukowego

Rozprawa habilitacyjna związana jest z geometrią funkcyjnych krat przestrzeni Banacha i jej zastosowaniami w teorii aproksymacji. W teorii funkcyjnych krat Banacha ważną rolę odgrywają przestrzenie symetryczne. Wśród tych przestrzeni szczególnie ważne są przestrzenie Lorentza, Orlicza i Marcinkiewicza ze względu na liczne zastosowania w teorii operatorów, teorii równań różniczkowych oraz probabilistyce. W ostatnich latach bardzo intensywnie badane były geometryczne własności tych przestrzeni. Wiele z tych własności opisuje się w terminach funkcji generujących te przestrzenie. W przypadku ogólych przestrzeni pojawiają się naturalne pytania, które własności geometryczne można scharakteryzować w odpowiednich terminach dla danej klasy przestrzeni Banacha. Tą problematyką badawczą zajmuje się dr Ciesielski w swojej rozprawie habilitacyjnej. Po analizie prac wchodzących w skład rozprawy oraz dorobku naukowego dra Ciesielskiego stwierdzam, że Jego pewne rezultaty nawiązują do wyników innych matematyków zajmujących się geometrią przestrzeni Banacha i je wzmacniają. Podał charakteryzacje wielu lokalnych własności geometrycznych w klasie przestrzeni symetrycznych. Należy zwrócić uwagę, że badanie lokalnych własności geometrycznych w wielu przypadkach wymaga złożonych technik dowodowych. Mimo, że dowody niektórych rezultatów w pracach wchodzących w skład rozprawy habilitacyjnej opierają się na ideach z pracy Chilina–Doddsa–Sedaeva–Sukocheva, to wymagały od habilitanta pewnych nowych pomysłów i istotnych modyfikacji, gdyż badał On własności lokalne. Tutaj należy zwrócić uwagę na pozytywny aspekt, że w przypadku, gdy pewne dowody bazują na znanych wcześniej technikach dowodowych, to habilitant ten fakt eksponuje w swoich pracach. Prace wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej zostały opublikowane w dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Cztery z nich zostały opublikowane w J. Math. Anal. Appl., jedna w J. Approx. Theory oraz jedna praca w Positivity. Brak jest prac opublikowanych w czasopismach wyższej rangi, np. Journal Functional Analysis.

W mojej opinii rozprawa habilitacyjna nie zawiera spektakularnych rezultatów, jednak w istocie rzeczy jest spójna i wnosi wkład do geometrii symetrycznych przestrzeni Banacha. Za najbardziej wartościową uważam pracę [H6]. Niektóre z pozostałych prac rozprawy są techniczne, a dowody bazują na podobnych metodach. Chciałbym jednak zaznaczyć, że pewne metody dotyczące lokalnych własności geometrycznych są wypracowane przez habilitanta. Habilitant wykazał się dobrą orientacją w zakresie swojej tematyki badawczej i umiejętnie zastosował metody z teorii przestrzeni symetrycznych.

Ocena aktywności naukowej

Całkowity dorobek dra Ciesielskiego składa się z 17 artykułów. Sumaryczny *impact factor* publikacji naukowych według listy *Journal Citation Reports* zgodnie z rokiem opublikowania wynosi $15,202$. Według bazy *Web of Science*, artykuły habilitanta były cytowane 81 razy. Obecny indeks Hirscha habilitanta według tej bazy wynosi 6. Natomiast według bazy *MathSciNet*, dr Ciesielski był cytowany 87 razy przez 35 autorów. Według tej bazy najczęściej cytowane są artykuły: (wspólny z P. Kolwiczem i A. Panfil) z *J. Math. Anal. Appl.* z roku 2014 (16 cytowań), (wspólny z A. Kamińską, P. Kolwiczem i R. Płuciennikiem) z *Nonlinear Anal.* z roku 2012 (13 cytowań), (wspólny z A. Kamińską i R. Płuciennikiem) z *Math. Nachr.* z roku 2009 (11 cytowań), (wspólny z P. Kolwiczem i R. Płuciennikiem) z *J. Math. Anal. Appl.* z roku 2015 (11 cytowań). Poza omówionymi powyżej pracami [H1]-[H6] stanowiącymi rozprawę habilitacyjną dr Ciesielski jest współautorem 10 artykułów oraz autorem jednego artykułu. Dorobek naukowy habilitanta jest zatem przyzwoity. Prace niewchodzące w skład publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe są na dobrym poziomie naukowym. Dotyczą geometrii przestrzeni z zastosowaniami do opisu najlepszej aproksymacji przestrzeni Lorentza $\Gamma_{p,w}$. Wśród tych artykułów za wartościowy, wnoszący wkład do teorii operatorów uważam artykuł [C7]. W artykule tym autorzy dowodzą, że domknięta podprzestrzeń $\mathcal{M}$ przestrzeni operatorów $\mathcal{L}(X,Y)$ posiada własność Bishopa'a–Phelps'a–Bollobás'a (tzn., dla dowolnego $\varepsilon > 0$ istnieje takie $\eta(\varepsilon) > 0$, że dla dowolnego $T \in S_{\mathcal{M}}$ i $x \in S_X$ spełniających warunek $\|Tx\| > 1 - \eta(\varepsilon)$) istnieją takie $S \in S_{\mathcal{M}}$ i $y \in S_X$, że $\|Sy\| = 1$, $\|x - y\| < \varepsilon$ i $\|S - T\| < \varepsilon$), gdy $\mathcal{M} = \mathcal{L}(C(K), C(S))$, gdzie K i S są zwartymi przestrzeniami topologicznymi Hausdorffa; $\mathcal{M} = \mathcal{K}(X,Y)$ w przypadku, gdy $X = C_0(L)$ jest przestrzenią funkcji ciągłych znikających w nieskończoności, określonych na lokalnie zwartej przestrzeni topologicznej Hausdorffa L i Y jest przestrzenią jednostajnie wypukłą oraz w przypadku, gdy X jest dowolną przestrzenią Banacha i Y jest przestrzenią predualną do L^1.

Doktor Ciesielski był czterokrotnie nagradzany przez Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe. W latach 2008–2018 wygłosił 12 referatów na międzynarodowych konferencjach oraz jeden referat na konferencji krajowej. Z autoreferatu nie wynika, że dr Ciesielski miał odczyty plenarne. Odbył krótkoterminowe staże w Universidad Granada (1 miesiąc, 2012) i Luleå University of Technolgy (13 dni, 2013), gdzie współpracował odpowiedninio z prof. M. D. Acostą i prof. L. Maligrandą. Prowadził badania naukowe na Uniwersytecie Jagiellońskim we współpracy z prof. G. Lewickim (od stycznia do września 2018 roku) jako wykonawca w ramach projektu Miniatura 1. Był promotorem 3 prac magisterskich oraz jednej pracy licencjackiej. Warto podkreślić, że doktor Ciesielski w latach 2013–2018 pełnił rolę promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej Agaty Panfil pt. *Lokalna struktura geometryczna wybranach funkcyjnych przestrzeni Banacha*. W latach 2010–2017 dr Ciesielski przygotował łącznie 6 recenzji manuskryptów dla międzynarodowych czasopism matematycznych. Reasumując uważam, że działalność naukowa habilitanta jest na dobrym poziomie.

Konkluzja

W mojej ocenie rozprawa habilitacyjna doktora Macieja Ciesielskiego spełania warunki określone w Ustawie o przewodach habilitacyjnych w zakresie nauk matematycznych, a Jego dorobek naukowy oraz działalność naukowo-dydaktyczna zasługują na pozytywną ocenę. W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie doktorowi Ciesielskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk matematycznych.

M. Mastyło