Warszawa,

prof. dr hab. Witold Marciszewski
Instytut Matematyki
Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki
Uniwersytetu Warszawskiego

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr. Adama Kweli

Dr Adam Kwela uzyskał stopień doktora w 2014 roku w Instytucie Matematycznym PAN na podstawie rozprawy „Kombinatoryczne i deskryptywne własności ideałów na zbiorach przeliczalnych" napisanej pod kierunkiem prof. Piotra Zakrzewskiego (UW) oraz dr. Marcina Saboka (promotor pomocniczy, IM PAN). Od stycznia 2015 roku jest zatrudniony jako adiunkt w Instytucie Matematyki Uniwersytetu Gdańskiego.

Dr Kwela przedstawił jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, cykl 7 prac zatytułowany „Teoriomnogościowe i topologiczne zastosowania porządku Katětova". Opisując wyniki tego cyklu oraz inne rezultaty habilitanta będę posługiwał się oznaczeniami prac z Autoreferatu.

Omówienie tematyki osiągnięcia naukowego

Problematyka artykułów wchodzących w skład rozprawy jest bardzo jednorodna tematycznie, wszystkie prace poświęcone są badaniu ideałów na zbiorach przeliczalnych, ze szczególnym naciskiem na badanie porządku (a właściwie praporządku) Katětova na tej klasie ideałów oraz jego zastosowań teoriomnogościowych i topologicznych. Ta problematyka, z pozoru dość wąska, w istocie zawiera ogromne bogactwo różnych pojęć oraz naturalnych, trudnych i interesujących problemów. Osadzona w teorii mnogości, istotnie zahacza o pewne obszary topologii, deskryptywnej teorii mnogości i analizy, gdzie znajduje bardzo liczne ważne zastosowania.

Tematyka rozprawy mieści się w obszarze badań rozwijanych w ostatnich kilkudziesięciu latach w wielu ośrodkach na świecie, stanowiącym obiekt zainteresowań licznych matematyków, w tym tak wybitnych ekspertów jak J.E. Baumgartner, A.

Blass, G. Debs, I. Farah, M. Hrušák, M. Kojman, M. Katětov, J. Saint Raymond, S. Shelah, S. Solecki czy S. Todorčević.

Ocena osiągnięcia naukowego

Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego zostały opublikowane w dobrych i bardzo dobrych czasopismach, po dwie w Fund. Math. i J. Symb. Log. po jednej w Ann. Pure Appl. Logic, Arch. Math. Logic i Proc. Amer. Math. Soc. Ocenę rozprawy utrudnia nieco fakt, że cztery spośród tych siedmiu prac są współautorskie. Załączone oświadczenia współautorów wskazują jednak, że wkład habilitanta w poszczególne prace był bardzo istotny, a w niektórych przypadkach nawet dominujący.

Wyniki zawarte w przedstawionym cyklu artykułów zostały dość szczegółowo opisane w bardzo dobrze opracowanym Autoreferacie, dlatego pozwolę sobie tylko szkicowo przedstawić niektóre spośród tych rezultatów, które wydają mi się najistotniejsze i najciekawsze (w dość losowej kolejności).

W pracy [H7], wspólnej z Paolo Leonettim, autorzy rozwiązali naturalny i subtelny problem dotyczący rozróżnienia dwóch klas analitycznych P-ideałów pojawiających się w literaturze: klasy uogólnionych ideałów gęstości zdefiniowanej przez I. Faraha w 2002 r. i szerszej klasy ideałów density-like, wprowadzonej 9 lat później przez S. Soleckiego i S. Todorčevića. Ideały z obydwu tych klas to uogólnienia klasycznego ideału zbiorów asymptotycznej gęstości zero, związanego ze zbieżnością stochastyczną ciągów. Autorzy, odpowiadając na pytanie P. Borodulin-Nadziei, B. Farkasa i G. Plebanka, pokazali, że klasa ideałów density-like istotnie jest większa, a dokładniej zawiera continuum wiele parami nieizomorficznych ideałów density-like (zarówno gęstych jak i niegęstych), które nie są uogólnionymi ideałami gęstości.

W pracach [H1] i [H4] A. Kwela badał między innymi pewne zależności pomiędzy umiejscowieniem ideału $\mathcal{I}$ w hierarchii porządku Katětova, a możliwością rozszerzenia $\mathcal{I}$ do ideału borelowskiego określonej klasy. Praca [H4] zawiera rozwiązanie problemu M. Hrušáka z 2011 r. dotyczącego charakteryzacji borelowskich ideałów, które można rozszerzyć do ideału σ-zwartego (mówiąc o topologii ideału na nieskończonym zbiorze przeliczalnym M, utożsamiamy zbiór potęgowy $\mathcal{P}(M)$ z topologiczną kopią zbioru Cantora 2^M). R. Filipów, N. Mrożek, I. Recław i P. Szuca pokazali, że jeśli ideał $\mathcal{I}$ rozszerza się do ideału σ-zwartego, to ideał conv na zbiorze $\mathbb{Q} \cap [0,1]$ liczb wymiernych z odcinka $[0,1]$, generowany przez ciągi zbieżne w tym zbiorze, nie jest, w sensie porządku Katětova, poniżej ideału $\mathcal{I}$. Autorzy ci pokazali, że tę implikację można odwrócić, jeśli założymy, że $\mathcal{I}$ jest

analitycznym P-ideałem (z charakteryzacji Soleckiego takich ideałow wynika, że w istocie taki ideał jest typu $F_{\sigma\delta}$). M. Hrušák pytał, czy ta odwrotna implikacja zachodzi dla dowolnego borelowskiego ideału $\mathcal{I}$. Habilitant rozstrzygnął negatywnie ten problem, konstruując pewien przykład borelowskiego ideału klasy $\mathbf{\Sigma^0_6}$. W pracy [H1] habilitant rozwiązał kolejny problem M. Hrušáka z 2011 r., konstruując borelowski ideał $\mathcal{BI}$ klasy $\mathbf{\Sigma^0_3}$, który nie jest, w sensie porządku Katětova, powyżej ideału Fin^2, ale nie rozszerza się do ideału klasy $\mathbf{\Pi^0_3}$.

G. Debs i J. Saint Raymond w pracy [E33] z 2009 r. zdefiniowali, dla dowolnej liczby porządkowej $\omega \leq \alpha < \omega_1$, ideał Fin^α będący uogólnieniem skończonych potęg Fubiniego Fin^n ideału Fin zbiorów skończonych na zbiorze liczb naturalnych. W tej samej pracy postawili hipotezę, że, dla dowolnych liczb porządkowych $0 < \alpha < \omega_1$, analityczny ideał $\mathcal{I}$ na zbiorze M można oddzielić w 2^M od jego filtru dualnego $\mathcal{I}^*$ zbiorem borelowskim addytywnej klasy mniejszej niż $1 + \alpha$ wtedy i tylko wtedy, gdy ideał $\mathcal{I}$ nie jest, w sensie porządku Katětova, powyżej ideału Fin^α. W pracy [H6] A. Kwela obalił tę hipotezę dla $\alpha = 3$ (hipoteza jest prawdziwa dla $\alpha = 1, 2$), konstruując pewien ideał borelowski $\mathcal{CEI}$ klasy $\mathbf{\Sigma^0_6}$, który nie dominuje w sensie Katětova ideału Fin^3, ale nie można oddzielić go od jego filtru dualnego zbiorem klasy $\mathbf{\Sigma^0_3}$. Wcześniej w pracy [O11] habilitant obalił tę hipotezę dla $\alpha = \omega$.

Wyniki badań osiągnięcia naukowego dotyczą naturalnych i interesujących zagadnień dotyczących ideałów na zbiorach przeliczalnych, ta tematyka jest od kilku dekad obiektem badań szeregu znanych matematyków. Uważam, że uzyskane rezultaty stanowią ciekawy i bardzo wartościowy wkład w rozwój tego obszaru matematyki. Imponuje umiejętność skutecznego atakowania szeregu trudnych problemów stawianych przez wybitnych ekspertów, zwraca uwagę pomysłowość i sprawność techniczna widoczna w licznych konstrukcjach i rozumowaniach.

Ocena aktywności naukowej habilitanta

Dr Kwela jest autorem lub współautorem 27 publikacji. 23 spośród tych prac powstało po doktoracie. Biorąc pod uwagę okres, który upłynął od uzyskania stopnia doktora, jest to całkiem obszerny dorobek. Wszystkie prace były opublikowane w czasopismach z listy Journal Citation Reports. Współautorami publikacji habilitanta jest 16 matematyków, co wskazuje na jego bardzo dobre umiejętności współpracy naukowej.

Indeks cytowań powszechnie używanej bazy danych MathSciNet Amerykańskiego Towarzystwa Matematycznego pokazuje, że publikacje dr. Kweli były cytowane 100 razy przez 48 autorów, baza Web of Science wykazuje 99 cytowań, w tym 50 bez autocytowań. W tym obszarze badań są to znaczne liczby cytowań.

Większość z 16 publikacji powstałych po doktoracie i niewchodzących w skład rozprawy ukazała się w dość dobrych pismach, ale są to czasopisma zauważalnie słabsze niż te, w których opublikowane zostały artykuły cyklu habilitacyjnego. Tematyka tych publikacji jest zróżnicowana, obok prac dotyczących tematyki rozprawy są artykuły dotyczące np. zbiorów Haar-małych, zbiorów mikroskopijnych, czy atraktorów iterowanych układów funkcyjnych. Niektóre z tych grup prac wydają mi się bardzo interesujące i dobrze umotywowane, np. cykl prac [O5], [O6] i [O7] dotyczących pewnych klas ideałów gęstościowych; tematyka innych grup, np. artykułów poświęconych badaniu zbiorów mikroskopijnych, budzi we mnie wyraźnie mniejszy entuzjazm. Wydaje się czasem, że przydałaby się tu trochę większa selektywność w doborze wartościowych zagadnień badawczych.

Ograniczony czas na recenzję nie pozwolił mi na dokładne zapoznanie się z tą częścią dorobku habilitanta, ale pozwolę sobie wspomnieć jeden wynik, który jest dla mnie szczególnie interesujący i ważny, ze względu na związek z moją pracą z 1991 r., wspólną z T. Dobrowolskim i J. Mogilskim. W pracy tej rozważaliśmy pewną własność borelowskich filtrów F na zbiorze liczb naturalnych: mówiliśmy, że F jest rozkładalny (decomposable) jeśli F jest izomorficzny z sumą prostą $F \oplus F$. Ta własność była bardzo istotna ze względu na własności faktoryzacyjne pewnych przestrzeni funkcji ciągłych stowarzyszonych z filtrami borelowskimi. Nie wiedzieliśmy, czy wszystkie filtry borelowskie są rozkładalne. W pracy [O8] habilitant wspólnie z J. Trybą podał przykład borelowskiego (typu $F_{\sigma\delta}$) P-filtru (a właściwie jego dualnego ideału), który jest anty-jednorodny, w szczególności nie jest rozkładalny.

Omawiając całość dorobku publikacyjnego habilitanta, chciałbym zwrócić uwagę, że niektóre jego prace są w cytowane przez tak znanych matematyków jak T. Banakh, M. Hrušák, A. Ostaszewski czy L. Zdomskyy, zajmujących się różnymi dziedzinami matematyki. Moim zdaniem jest to bardziej istotny miernik oceny dorobku naukowego niż sama liczba cytowań.

Z informacji zamieszczonych w Autoreferacie i Wykazie osiągnięć naukowych wynika, że dr Kwela wygłosił referaty na kilkunastu konferencjach, z czego 2 razy na zaproszenie organizatorów; dwukrotnie uczestniczył w pracach komitetów organizacyjnych konferencji. Odbył dwa semestralne staże dla doktorantów

na naszym wydziale. Pokazuje to sporą aktywność w tym obszarze, a odczyty zaproszone świadczą o uznaniu dla jego osiągnięć. Trochę szkoda, że habilitantowi nie udało się odbyć żadnego dłuższego stażu w jakimś ośrodku zagranicznym.

Przyzwoicie prezentuje się udział w projektach badawczych, habilitant uzyskał grant Preludium NCN w okresie studiów doktoranckich, otrzymał 3 wewnętrzne granty badawcze Uniwersytetu Gdańskiego.

Dr Kwela recenzował kilkanaście prac dla szeregu czasopism, w tym takich jak Fund. Math. czy Acta Math. Hungar. To dobrze świadczy o jego pozycji w środowisku matematyków zajmujących się podobną tematyką.

Bardzo pozytywnie wygląda ocena działalności dydaktycznej, habilitant był promotorem pomocniczym w 2 zakończonych postępowaniach doktorskich, obecnie jest takim promotorem w jednym przewodzie doktorskim, pod jego opieką powstały dwie prace magisterskie. Również na pozytywną ocenę zasługuje działalność organizacyjna i popularyzatorska habilitanta.

Konkluzja

Jak już wspomniałem w ocenie osiągnięcia naukowego, uważam, że stanowi ono istotny, wartościowy wkład w badania ideałów na zbiorach przeliczalnych. Również zdecydowanie pozytywnie oceniam pozostałą aktywność naukową habilitanta. Pomimo opisanych wcześniej marginalnych uwag krytycznych uważam, że spełnione są wszystkie ustawowe i zwyczajowe wymagania i bez wahania popieram wniosek o nadanie dr. Adamowi Kweli stopnia doktora habilitowanego.

W. Marciszewski

Witold Marciszewski