15 marca, 2018

prof. Jan Okniński
Instytut Matematyki
Uniwersytetu Warszawskiego
okninski@mimuw.edu.pl

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym
doktor Ewy Rak,
dla Rady Naukowej Instytutu Matematyki
Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

Dr Ewa Rak ukończyła studia matematyczne na Uniwersytecie Rzeszowskim w 2003 roku. W roku 2009 uzyskała stopień doktora nauk matematycznych, w ramach przewodu doktorskiego prowadzonego na Wydziale Matematyczno-Fizyczno-Technicznym Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Od 2011 roku do chwili obecnej jest adiunktem na Wydział Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Główne zainteresowania badawcze dr Rak dotyczą pewnych aspektów teorii równań funkcyjnych, rozpatrywanych na bardzo ogólnym gruncie. Powiedziałbym, że tematyka ta mieści się w zasadzie w obrębie pewnych elementarnych aspektów podstaw matematyki i elementarnej algebry. Według klasyfikacji MathSciNet są to działy: logika matematyczna i podstawy, równania funkcyjne, i (w pewnej mierze) uporządkowane struktury.

Na osiągnięcie naukowe, zatytułowane **„Rozwiązania równań rozdzielności i modularności w pewnych klasach funkcji agregacji"**, będące podstawą postępowania habilitacyjnego, składa się 6 publikacji, oznaczonych w autoreferacie symbolami [R1] – [R6] (patrz strona 1 Autoreferatu). Wszystkie z tych prac zostały opublikowane w czasopiśmie Fuzzy Sets and Systems, w latach 2012–2017. Stanowią one bardzo ścisłą i wąską kontynuacja prac autorki sprzed doktoratu. Prace te mają w sumie objętość około 70 stron. Autoreferat bardzo szczegółowo opisuje (bardzo techniczne) główne wyniki tych publikacji. Pięć spośród tych prac to prace współautorskie. Z dołączonych do dokumentacji szczegółowych oświadczeń wszystkich współautorów wynika następujący udział procentowy dr Rak w przygotowanie tych prac: 80%, 100%, 45%, 55%, 45%, 70%.

Na całkowity dorobek naukowy dr Ewy Rak składają się, oprócz wyżej wymienionych: publikacje sprzed doktoratu (w tym cztery pracy w czasopismach z listy JCR: [R7] – [R10]; według numeracji na stronie 21 Autoreferatu), dotyczące dokładnie tej samej tematyki co prace z przedstawionego cyklu prac), oraz po otrzymaniu stopnia doktora: 3 publikacje w czasopismach ([R11],[R12],[R13]). Poza tym, w dorobku jest 10 innych publikacji, głównie natury materiałów konferencyjnych.

Tematyka przedstawionego cyklu prac dotyczy wybranych problemów z zakresu teorii równań i nierówności funkcyjnych dla funkcji dwóch zmiennych, a mówiąc dokładniej: własności rozdzielności i modularności dla funkcji pewnych specjalnych typów. Ogólnym głównym celem jest wyznaczenie par tak zwanych funkcji agregacji, dla których zachodzi warunek rozdzielności, lub jego różnorodne osłabienia, w tym także warunek modularności.
Te własności są traktowane jako równania funkcyjne (lub ogólniej, pewne nierówności funkcyjne) rozważane na gruncie dwóch operacji binarnych F,G określonych na danym zbiorze X. W tym języku rozdzielność działania F względem działania G oznacza, że dla wszystkich elementów x, y, z ze zbioru X zachodzą równości: $F(x,G(y, z)) = G(F(x, y), F(x, z))$ oraz $F(G(y, z), x) = G(F(y, x), F(z, x))$. W zasadzie, rozważane są zawsze funkcje na zbiorze X będącym odcinkiem domkniętym $[0,1]$. Rozważa się więc pary funkcji F,G: $[0,1]^2 \to [0,1]$ spełniające dodatkowe warunki, pochodzące z pewnych specjalnych klas funkcji; na przykład funkcje rosnące, funkcje ciągłe, funkcje spełniające warunek

łączności, warunek przemienności, funkcje z wyróżnionymi elementami (element neutralny, element zerowy) i szereg innych. Specjalna uwaga jest poświęcona tak zwanym (dwuargumentowym) funkcjom agregacji: są to odwzorowania $A : [0,1]^2 \to [0,1]$ rosnące ze względu na obie zmienne (to znaczy, dla każdych argumentów x, y, u, v ze zbioru $[0,1]$ warunki: ($x < u$ lub $x=u$) i ($y < v$ lub $y=v$) implikują, że wartość $A(x,y)$ nie przekracza $A(u,v)$; przy czym zakłada się na ogół warunki brzegowe: $A(0,0) = 0$ i $A(1,1) = 1$. Gdy funkcja G przebiega zbiór funkcji ustalonego typu, chodzi o wyznaczenie wszystkich funkcji F, dla których zachodzi warunek rozdzielności (lub jego jakiś wariant).

Tematyka omawianego cyklu prac jest bardzo wąska. Pięć z tych prac poświęconych jest zagadnieniu rozdzielności i różnych wariantów uogólnienia rozdzielności (półrozdzielność, lewostronna i prawostronna rozdzielność) a jedna innego uogólnienia: własności modularności.

W pracy [R1], dla funkcji (nazywanych też działaniami) rosnących z elementem neutralnym otrzymane są warunki dla podrozdzielności (co oznacza, że warunek równości w definicji zastępuje się przez jedną z nierówności) i nadrozdzielności (zastępuje się go drugą nierównością). W szczególności, opisane są funkcje mające te własności ze względu na idempotentne uninormy i nullnormy. Jest to bardzo ścisła kontynuacja i rozszerzenie prac sprzed doktoratu, kiedy to opisano przypadek rozdzielny. Tutaj uninorma (nullnorma) to działanie łączne, przemienne, rosnące i z elementem neutralnym (z elementem zerowym, odpowiednio).
W [R2] wcześniejsze rezultaty (zarówno sprzed doktoratu jak i z pracy [R1]) są rozszerzane na przypadek tak zwanej rozdzielności (lewo- bądź prawostronnie) warunkowej (definiowanej przez narzucenie pewnego ograniczenia na wartości funkcji G). Główne wyniki dotyczą warunkowej rozdzielności i jednostronnej rozdzielności względem funkcji ciągłych, dla klasy funkcji rosnących względem obu zmiennych.
Działanie $F : [0,1]^2 \to [0,1]$ nazywamy semi-t-operatorem jeśli jest łączne, rosnące względem obu zmiennych oraz ciągłe na brzegu dziedziny, przy czym $F(0,0) = 0$ i $F(1,1) = 1$. W pracy [R3] uzyskano wyniki dotyczące rozdzielności pomiędzy dwoma semi-t-operatorami.
W [R4] autorzy zajmują się tak zwanymi 2-uninormami (jest to klasa operacji wprowadzonych w 2006 roku w pracy P.Akella, opublikowanej w tym samym czasopiśmie). Są to działania przemienne, łączne i spełniające pewien dodatkowy, nieco bardziej techniczny warunek. Otrzymane są warunki na rozdzielność dwóch funkcji będących 2-uninormami.
W [R5] otrzymano rezultaty dotyczące (lewostronnej i prawostronnej) rozdzielności pomiędzy dwoma funkcjami z dwóch różnych klas, a mianowicie: klasy semi-t-operatorów i klasy uninorm.
Główne rezultaty pracy [R6] dotyczą problemu modularności pomiędzy dwoma działaniami z klasy 2-uninorm; przy pewnych dodatkowych warunkach na stałe występujące w opisie rozpatrywanych klas funkcji.

Poszczególne rezultaty omawianego cyklu prac mają na tyle techniczny charakter, i występują często przy tak wielu modyfikacjach założeń, że trudno by je było tutaj formułować. Są jednak dokładnie opisane w Autoreferacie.

Trzeba przyznać, że cały cykl prac dostarcza szeregu odpowiedzi na pytanie motywujące te badania, w kolejnych przypadkach rozpatrywanych w poszczególnych pracach. Czyli, że autorzy są w stanie uzyskać kompletną klasyfikację par funkcji spełniających zadane warunki. Powstają stąd wyniki o bardzo technicznej naturze: po pierwsze chodzi o opisy samych funkcji (często pochodzące z innych prac; patrz na przykład strony 12,16 Autoreferatu); po drugie jest mnogość wyników spowodowana różnorodnością stosowanych założeń, które autorka ujmuje w tabelki (patrz na przykład strony 11,20 w Autoreferacie). Jest to żmudna praca, polegająca na powtarzaniu podobnych rozumowań, którą z pewnością można kontynuować przez następne 10 lat. Można sobie bowiem łatwo wyobrazić dalszą kontynuację tego programu, polegającą na modyfikacji: z jednej strony klas rozpatrywanych funkcji, a drugiej strony klas rozpatrywanych własności (na przykład osłabień rozdzielności). Nie wydaje się to specjalnie ciekawe ani użyteczne. A poza tym, dla konkretnych klas (dla których z jakichś względów takie badania były dobrze uzasadnione), jest to nietrudne do sprawdzenia. Nie wymaga z zasadzie żadnego aparatu matematycznego wykraczającego poza to, co studenci matematyki wiedzą po pierwszym roku studiów. Tylko powstaje pytanie, jaką to ma wartość naukową. Takie podejście pozwala w nieskończoność mnożyć publikacje, zmieniając nieco za każdym razem klasę funkcji, które się rozpatruje, albo modyfikując własność (równość bądź nierówność funkcyjną), którą się bada. Przy tym, stosowane metody są bardzo elementarne i bardzo wąskie. Rozumowania przebiegają na ogół według tego samego schematu. Wszystko to ma raczej charakter niezbyt wymagających zadań, a nie głębszych twierdzeń matematycznych. Biorąc pod uwagę fakt, że każda z tych prac zawiera niewiele (i bardzo elementarnych) rozumowań matematycznych, uważam, że zawartość matematyczna tego cyklu prac spełnia wymagania niezbyt ambitnej rozprawy doktorskiej, ale nie habilitacyjnej.

Dla przykładu: jedyna praca bez współautorów – praca [R2], długości 10 stron, zawiera w sumie około 40 linii dowodów matematycznych. I są to rozumowania krótkie i zupełnie elementarne. Bardzo podobnie wyglądają pozostałe prace z omawianego osiągnięcia naukowego. Zdecydowaną większość tekstu stanowią sformułowania definicji oraz rezultatów (otrzymanych w danej pracy jak i wielu rezultatów z wcześniejszych publikacji). Trzeba jednak przyznać, że w niektórych pracach część dowodów jest pominięta; ale powodem jest fakt, że po prostu wszystkie z nich polegają na tym samym elementarnym rozumowaniu, gdyż metoda opiera się na kolejnym przeanalizowaniu wszystkich niezbędnych przypadków, które nie wymagają istotnie nowych pomysłów. Tak na przykład wygląda sytuacja w pracy [R3], gdzie podana jest cała seria twierdzeń o nie przytoczonych dowodach, które są zupełnie analogiczne do dowodu pierwszego z nich (Theorem 4.2). Jest to dość żmudna, ale prosta praca, polegająca na powtarzaniu podobnych, prostych rozumowań, przy zmodyfikowanych założeniach.

Wbrew częstym odwołaniom (we wstępach do prac autorki) do potencjalnych zastosowań, w omawianych pracach zawarte są tylko czysto teoretyczne aspekty rozważanych zagadnień. Całość tego dorobku należy więc rozpatrywać w izolacji od (ewentualnych, choć trudnych do wyobrażenia) aspektów aplikacyjnych. Postępowanie prowadzone przez Radę Naukową Instytutu Matematyki dotyczy nadania stopnia w dziedzinie nauk matematycznych. I jedynie zawartość matematyczną przedstawionego cyklu prac oceniam w niniejszej recenzji.

Podsumowując, uważam, że cykl prac [R1] – [R6] zawiera bardzo spójny, ale też niezwykle wąski zakres rezultatów (mimo faktycznej ich mnogości) i prezentuje niski poziom naukowy. Zarówno jeśli chodzi o stosowane metody jak i otrzymane wyniki.

Omówię teraz krótko pozostały dorobek publikacyjny dr Ewy Rak po doktoracie, nie wchodzący w skład cyklu prac [R1] – [R6], stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego. Są tu prace [R11], [R12], [R13], opublikowane w czasopismach, oraz konferencyjne prace [R16] – [R23]. Publikacja [R11] dotyczy tej samej tematyki co omawiany cykl prac. Na pewną uwagę zasługuje praca [R13], opublikowana w Acta Mathematica Hungarica, dotycząca przekształceń prowadzących z półgrup (czasami z grup abelowych) w kraty, spełniających pewne nierówności (zamiast równości występującej w definicji homomorfizmu zakłada się osłabiony jej wariant: z nierównością wykorzystującą naturalny porządek w kracie). Badane są w tym kontekście pewne specjalnego typu równania funkcyjne. Tematyka jest więc zbliżona do głównego wątku prac dr Rak, ale jednak o nieco innej naturze. Niewielka praca [R12], opublikowana w Acta Physica Polonica, też zasługuje na uwagę, gdyż reprezentuje zupełnie inną tematykę. Dotyczy dynamiki pewnego przekształcenia, zaproponowanego przez autorów, a będącego uogólnieniem tak zwanego równania logistycznego, stosowanego w procesie modelowania ewolucji populacji. Rzuca się w oczy, że odmienność tematyki (mimo umiarkowanej, moim zdaniem, wagi tych prac) pozwoliła na ich publikację w dwóch przyzwoitych czasopismach. Natomiast prace [R21],[R21],[R22], opublikowane w słabszych wydawnictwach, dotyczą pewnych aspektów teorii zbiorów rozmytych. A mianowicie, dotyczą tak zwanych intuicjonistycznych zupełnych krat rozmytych, czyli pewnych aspektów teorii zbiorów rozmytych rozpatrywanych w kontekście krat zupełnych. Nie uważam, żeby to była zbytnio wartościowa tematyka ani, żeby te prace zawierały jakieś ważkie rezultaty. Są też prace konferencyjne (głównie krajowe konferencje), [R14] – [R23], których nie będę omawiał, w większości o tematyce pokrywającej się z tematyką omawianego cyklu prac.

Przechodząc do wskaźników bibliometrycznych, podsumujmy, że po doktoracie dr Ewa Rak opublikowała 9 prac w czasopismach z listy JCR, 7 w materiałach konferencyjnych i miała 3 inne publikacje recenzowane. W bazie WebofScience jest odnotowanych 15 publikacji dr Ewy Rak. Mają one w sumie 60 cytowań (bez autocytowań), w tym 40 cytowań ma praca [R10] napisana przed doktoratem. Według bazy WebofScience, indeks H jest równy 4. Natomiast w bazie MathSciNet jest odnotowanych 10 publikacji dr Rak. Mają one w sumie 1 cytowanie.

W tym miejscu potrzebna jest chyba dygresja dotycząca pewnej specyfiki tych publikacji. Czasopismo Fuzzy Sets and Systems, w którym opublikowane są wszystkie prace z omawianego cyklu, jest co prawda czasopismem o wysokim wskaźniku cytowań (Impact Factor); jednak ocena dorobku naukowego konkretnej osoby musi się opierać na rzeczywistej zawartości merytorycznej danego cyklu prac. Moim zdaniem, wartość tego wskaźnika odbiega w sposób drastyczny (przynajmniej jeśli chodzi o kontekst czasopism reprezentujących nauki matematyczne) od poziomu omawianego cyklu prac. Nawiasem mówiąc, wydaje się, że fenomen tego czasopisma (nie jedynego zresztą) łatwo jest uzasadnić: wszystkie prace, z którymi się zetknąłem, są krótkie (około 10 stron) a zawierają na ogół długą listę (kilkadziesiąt) odsyłaczy, głównie do prac w tym samym czasopiśmie. Jest to całkowicie rozbieżne ze standardami w dobrych czasopismach matematycznych. Zdecydowana większość prac cytowanych w Autoreferacie pochodzi też z tego samego czasopisma: Fuzzy Sets and Systems, przy czym jest też szereg innych odsyłaczy do wydawnictw o zupełnie marginalnym znaczeniu.

Przejdę teraz do krótkiego omówienia aktywności naukowej dr Ewy Rak nie związanej bezpośrednio z publikacjami. Dr Rak po uzyskaniu stopnia doktora brała udział i wygłaszała referaty dotyczące tematyki swoich badań na 14 konferencjach. W tym, wygłosiła referat plenarny na konferencji w Algierii oraz 13 referatów na innych konferencjach. Jednak zdecydowana większość z nich to konferencje krajowe, poza dwoma na Słowacji i trzema w Turcji. Tematyka tych konferencji była bardzo specjalistyczna, a ich zasięg i znaczenie wydają się być dość lokalnego charakteru. Dr Rak nie uczestniczyła w realizacji krajowych projektów badawczych o zasięgu wykraczającym poza macierzystą jednostkę na Uniwersytecie Rzeszowskim, ani w międzynarodowych projektach. Prowadzi współpracę z matematykami z macierzystej jednostki w Rzeszowie (J.Drewniak, P.Drygaś), z matematykiem z Łodzi (W.Fechner), ma kilka wspólnych prac z matematykami z Msila (Algieria; S.Milles i L.Zedam) oraz po jednej z N.K.Agbeko (Węgry) i F.Qin (Chiny). Pełniła też funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim na uniwersytecie w Algierii. Dr Rak była członkiem komitetów organizacyjnych trzech konferencji zorganizowanych w Polsce. Była też członkiem komitetów organizacyjnych lub programowych 5 niewielkich konferencji lokalnych (Rzeszów) i trzech zagranicznych. Wśród doświadczeń zagranicznych Autoreferat podaje także: tygodniową wizytą w Miskolc (Węgry), krótką wizytę w Algierii oraz „wizytę studyjną" w Melbourne (ponad 3 tygodnie). W sumie, dr Rak wykazuje się z pewnością znaczną aktywnością konferencyjną i współpracą zagraniczną, ale jak się wydaje na poziomie adekwatnym do tematyki i poziomu prowadzonych badań. Zapewne jednak, jednym z ograniczeń są tutaj lokalne możliwości finansowania badań, w tym współpracy międzynarodowej.

Podsumowując, uważam, że przedstawiony cykl prac, jak i większość z pozostałych prace z dorobku autorki, zawiera niewielki udział rzeczywistych oryginalnych rozumowań matematycznych. Czyli, mówiąc wprost: dowodów twierdzeń matematycznych. Same dowody nie stoją na wysokim poziomie. Są proste, dość płytkie z punktu widzenia matematyki. Stosują bardzo elementarne metody i elementarny zakres pojęć i jest ich w sumie (we wszystkich pracach z cyklu) bardzo niewiele. Poza tym, oparte są zawsze na bardzo podobnych, prostych schematach. Prace nie bazują na, ani nie rozwijają, żadnych istotnych złożonych metod badawczych. Wbrew sugestiom autorów, nie widać też żadnych potencjalnych istotnych zastosowań tych wyników. Zatem, oceniać je należy wyłącznie punktu widzenia głębi, nowatorstwa, wartości prezentowanych w nich twierdzeń, metod i dowodów matematycznych. Rozumowania matematyczne zawarte w tym cyklu prac stoją na dużo niższym poziomie niż we wszystkich postępowaniach habilitacyjnych, z jakimi miałem do czynienia. Chciałbym przy tym zwrócić uwagę na fakt, że w istocie są to wszystko prace o naturze czysto algebraicznej, a więc należą do obszaru, z którym na ogół się stykam. Można oczywiście stwierdzić,

że w pracach tych realizuje się pewien konkretny program badań i że osiąga się odpowiedzi na stawiane pytania, jednak poziom tych badań jest niski, a ich celowość i odkrywczość dość wątpliwa.
W konsekwencji, uważam, że nie można stwierdzić, że prace [R1]–[R6] z cyklu stanowiącego omawiane Osiągnięcie naukowe, stanowią znaczny wkład w rozwój jakiegoś obszaru matematyki. W związku z tym nie popieram wniosku o nadanie doktor Ewie Rak stopnia doktora habilitowanego.

J. Olszewski