Piotr Koszmider,
Instytut Matematyczny,
Polskiej Akademii Nauk.

8 listopada 2016r.

RECENZJA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH DR ROBERTA RAŁOWSKIEGO PT. "NIEMIERZALNE PODZBIORY W PRZESTRZENIACH POLSKICH" I OCENA JEGO ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

1. Wstęp dotyczący pojęć matematycznych

Poniżej podsumowane są podstawowe oznaczenia i definicje w pracach habilitanta (w tłumaczeniu na Polski w wykonaniu recenzenta) pojawiajçe się w tej recenzji. Niech X będzie zbiorem, który często jest przestrzenią polską i niech $\mathcal{I}$ będzie ideałem podzbiorów X, który ma bazę borelowską, niech $\mathcal{A}$ będzie rodziną podzbiorów X, wtedy:

- $A_x = \{A \in \mathcal{A} : x \in A\}$,
- rodzina $\mathcal{A}$ jest punktowo skończona (przeliczalna, mocy κ), jeśli dla każdego $x \in X$ podrodzina A_x jest skończona (przeliczalna, mocy κ)
- zbiór $Y \subseteq X$ jest całkowcie niemierzalny względem ideału $\mathcal{I}$, gdy ani Y ani $X \setminus Y$ nie zawierają żadnego zbioru borelowskiego z poza $\mathcal{I}$,
- $cov(\mathcal{A})$ to minimalna moc podrodziny w $\mathcal{A}$ której sumą jest X,
- $cov_h(\mathcal{A})$ to minimalna moc podrodziny w $\mathcal{A}$ której suma pokrywa zbiór borelowski poza ideałem.

Odtąd cyklem prac będziemy nazywać cykl prac przedstawiony przez habilitanta, jako osiągniecia naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. Podsumowanie wyników habilitanta wchodzących w skład cyklu prac

2.1. **[H1] J. Cichoń, M. Morayne, R. Rałowski, Cz. Ryll-Nardzewski, Sz. Żeberski, On nonmeasurable unions, Topology and its Applications, 154 (2007), 884-893.** Praca zawiera wyniki mówiące, że mając daną rodzinę podzbiorów z dużą, w pewnym sensie sumą, jej pewna podrodzina będzie miała sumę w silnym sensie niemierzalną. Jako przykład podajmy Twierdzenie 6.8:

- Jeśli $\mathcal{P}$ jest parami rozłączną rodziną zbiorów pierwszej kategorii Baire'a na prostej taką, że $\bigcup P$ nie jest pierwszej kategorii, to istnieje podrodzina $\mathcal{P}' \subseteq \mathcal{P}$ taka, że zbiór $\bigcup P'$ jest całkowicie niemierzalny względem ideału zbiorów pierwszej kategorii w zbiorze $\bigcup P$.

Habilitant stwierdza w autoreferacie, iż twierdzenie 3.1. znalazło zastosowanie w pracy: Y. Kuznetsova, *On continuity of measurable group representations and homomorphisms*. Studia Math. 210 (2012), no. 3, 197–208. Jednakże arykuł [H1] jest wspomniany jedynie na stronie 206 w końcowych komentarzach w kontekście wyników związanych z tematyką pracy Kuznietsovej. Niemniej, możliwość związku tematyki habilitacji z tematyką pracy Kuznetsovej uważam za bardzo istotny plus.

2.2. **[H2] R. Rałowski, Sz. Żeberski, Complete nonmeasurability in regular families, Houston Journal of Mathematics, 34 (3) (2008), 773-780.** Tematyka tej pracy jest podobna do pracy [H1]. Niestety nie doceniam subtelnych różnic dotyczących poziomu ogólności czy doboru założeń w wynikach o istnieniu niemierzalnych sum bowiem nie podawane są ich zastosowania.

2.3. **[H3] R. Rałowski, Remarks on nonmeasurable unions of big point families, Mathematical Logic Quarterly, vol. 55, nr 6 (2009), 659-665.** Jak poprzednio autor uzyskuje wyniki mówiące iż rodziny $\mathcal{A}$ podzbiorów przestrzeni polskiej spełniające pewne warunki posiadają podrodzinę, której suma jest całkowicie niemierzalna względem ideału $\mathcal{I}$. Zestawy warunków, dające powyższą konkluzje to:

- $\bigcup\mathcal{A} = X$, $cov_h(\mathcal{A}) = 2^\omega$, $\mathcal{A}_x \cap \mathcal{A}_y$ jest przeliczalny dla każdych dwóch różnych $x, y \in X$.
- $\mathcal{A}_x$ ma moc 2^ω dla każdego $x \in X$, $cov_h(\mathcal{A}) = 2^\omega$, $\mathcal{A}_x \cap \mathcal{A}_y$ jest przeliczalny dla każdych dwóch różnych $x, y \in X$.

Habilitant rozważa także przypadek przemiennej grupy polskiej, dla którego uzyskuje podobne wyniki (Proposition 3.6, 3.7), przy czym założenia dotyczące cov_h są zastąpione założeniem istnienia malutkiego (tiny) zbioru doskonałego (tj. takiego że jego wszystkie przesunięcia przecinają się z każdym elementem rodziny $\mathcal{A}$ jedynie na zbiorze przeliczalnym). Następnie przedstawione są różne zastosowania powyższych wyników, niestety często nie wyglądają one dobrze: Twierdzenie 3.8 się trywializuje, co zauważone jest w Uwadze 3.9, inne zastosowania wymagają dodatkowych założeń teoriomnogościowych o współczynniku cov dla ideału miary Lebesgue'a, tymczasem znane oryginalne dowody tych zastosowań nie wymagają takich założeń (3.12, 3.13).

2.4. **[H4] R. Rałowski, Nonmeasurability in Banach spaces, Far East Journal of Mathematical Sciences, vol. 36, nr 2 (2010), 125-131.** ,

W tym artykule habilitant rozważa liniowe ale nieciągłe izomorfizmy między nieskończenie wymiarowymi przestrzeniami Banacha i dowodzi iż obrazy kul jednostkowych przy takich izomorfizmach są $\mathcal{I}$-niemierzalne. Autor zakłada iż ideał ma własność Steinhausa tj., $A+A$ ma niepuste wnętrze dla każdego zbioru borelowskiego A z poza ideału (podana w artykule definicja nie ma sensu, zakładam zatem powyższe rozumienie). Wyniki tej pracy można rozumieć jako uogólnienia niektórych wyników dotyczących przestrzeni $\mathbb{R}^n$ i $\mathbb{R}^m$ dla różnych $n, m \in \mathbb{N}$ z pracy J. Cichoń, P. Szczepaniak, *Hamel-isomorphic images of the unit ball.* MLQ Math. Log. Q. 56 (2010), no. 6, 625–630. W tym przypadku główny wynik da się wyrazić w sposób interesujący dla analityków funkcjonalnych. Jednakże jego dowód nie jest złożony. Strona redakcyjna tej pracy, a w szczególności język angielski nie jest dobrej jakości.

2.5. **[H5] R. Ryłowski and Sz. Żeberski, On nonmeasurable images, Czechoslovak Mathematical Journal, 60(135) (2010), 424-434.** W artykule tym autorzy rozważają zagadnienie, kiedy w ideale $\mathcal{I}$ podzbiorów $\mathbb{R}$ istnieją zbiory A, B takie, że $A+B$ jest $\mathcal{I}$-niemierzalny. Tematyka ta ma sporą literature, autorzy uzyskują uogólnienia znanych wyników zastępujące dodawanie liczb rzeczywistych przez binarne relacje spełniające pewne techniczne warunki, uzyskują oni także zupełną $\mathcal{I}$-niemierzalność. Uzyskane wyniki mają bardzo techniczne założenia. Nie jest jasne dla recenzenta jaki był cel takich badań poza sprawdzeniem na jaką ogólność pozwalają dowody.

2.6. **[H6] R. Rałowski, Sz. Żeberski, Completely nonmeasurable unions, Central European Journal of Mathematics, 8(4) (2010), 683-687.** Głównym wynikiem tej pracy jest istnienie nieprzeliczalnie wielu parami rozłącznych podrodzin z sumami całkowicie $\mathcal{I}$-niemierzalnymi w każdej rodzinie punktowo skończonej przy założeniu iż ideał jest c.c.c. oraz że nie istnieją liczby quasi-mierzalne poniżej kontinuum. Praca opiera się na kilku lematach z artykułu: Sz. Żeberski, *On completely nonmeasurable unions*, MLQ Math. Log. Q., 2007, 53(1), 38–42, gdzie uzyskano podobne ale nieco inne wyniki.

2.7. **[H7] R. Rałowski, Sz. Żeberski, Generalized Luzin sets, Houston Journal of Mathematics, electronic edition vol. 39, no. 3 , 2013, 983-993.** W tym artykule autorzy rozważają uogólnienie zbiorów Luzina, mianowicie, dla ideałów $\mathcal{I}$, $\mathcal{J}$ nazywają zbiorem $(\mathcal{I}, \mathcal{J})$-Luzina zbiór nienależący do $\mathcal{I}$ mający przecięcia z każdym zbiorem z $\mathcal{I}$ w ideale $\mathcal{J}$. Mniej ogólne podobne uogólnienia były rozważane conajmniej w pracy J. Cichoń, *On two-cardinal properties of ideals.* Trans. Amer. Math. Soc. 314 (1989), no. 2, 693–708. Przy założeniu hipotezy kontinuum (lub założeń dotyczących niezmienników kardynalnych ideałów) autorzy konstruują $(\mathcal{I}, \mathcal{J})$-zbiory Luzina, rozważają także zachowywanie takich zbiorów przy rozszerzeniach generycznych modeli teorii mnogości.

2.8. **[H8] R. Rałowski, Families of sets with nonmeasurable unions with respect to ideals defined by trees, Archive for Mathematical Logic, 54 (2015), no. 5-6, 649-658.** W tym artykule autor rozważa ideał Marczewskiego i pewne pokrewne ideały uzyskane przy pomocy forcingu Lavera. Główne wyniki dotyczą zbiorów całkowicie $\mathcal{I}$-niemierzalnych w sensie tych ideałów.

3. Pozostały dorobek matematyczny habilitanta

Pozostały dorobek matematyczny obejmuje 7 artykułów matematycznych. Uwagę zwracają trzy grupowe prace z Tarasem Banakhem: T. Banakh, R. Rałowski, Sz. Żeberski, *Classifying invariant σ-ideals with analytic base on good Cantor measure spaces.* Proc. Amer. Math. Soc. 144 (2016), no. 2, 837–851; T. Banakh, M. Morayne, R. Rałowski, Sz. Żeberski, *Topologically invariant -ideals on the Hilbert cube.* Israel J. Math. 209 (2015), no. 2, 715–743; T. Banakh, M. Morayne, R. Raowski, Sz. Żeberski, *Topologically invariant σ-ideals on Euclidean spaces.* Fund. Math. 231 (2015), no. 2, 101–112.

Niestety nie mogę się odnieść do arykułów z fizyki matematycznej i z chemii fizycznej bowiem nie posiadam kwalifikacji w tych dziedzinach.

4. Ocena osiągnieć naukowych stanowiących podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

4.1. **Zawartość merytoryczna.** Z przyjemnością zapoznałem się z wieloma wynikami cyklu, które nie były mi do tej pory znane. W większości ich waga odpowiada randze czasopism, w których zostały opublikowane tj. są to wyniki akceptowalne w międzynarodowym środowisku jako wystarczająco interesujące.

Spora jednak cześć tych wyników jest jedynie uogólnieniem lub przeniesieniem na nieco inny konktekst znanych wyników innych autorów wspomnianych powyżej. Oczywiście uogólnianie to jeden z motorów napędowych rozwoju matematyki, niemniej powinny pojawiać się jakieś owoce tych uogólnień tj. możliwość zastosowania nowych wyników do rozwiązywania problemów do tej pory nierozwiązywalnych. Waga tych wyników zatem, mimo wszystko, wydaje mi się dość ograniczona bowiem z jednej strony często mają one dość niezłożone dowody a z drugiej, w zasadzie, nie odziaływują z innymi tematykami.

4.2. **Warsztat i techniki.** Metody wykorzystywane w artykułach cyklu są dość proste, w dużej ilości przypadków sprowadzają się do indukcji pozaskończonej. Jest kilka przykładów bardziej zlożonych argumentów, w szczególności gdy wynik dotyczy działania grupowego, przesunięć itp. Prace [H7], [H8] wymagały od autorów znajmości forcingu. Większość argumentów na temat forcingu w tych pracach opiera się na znanych faktach dotyczących forcingów lub modeli uzyskanych przy ich pomocy, niemniej te dwie prace wykraczają poza elementarny język pozostałych prac. Teoria grup polskich jest praktycznie niewykorzystywana w pracach cyklu, struktura grupy wydaje się jedynie służyć do uzyskiwania rodzin podzbiorów poprzez przesunięcia zbiorów lub jako warstwy podgrupy. W pracy [H4] wykorzystany jest fakt iż przekształcenie liniowe między przestrzeniam Banacha jest ciągłe wtedy tylko wtedy gdy jest ograniczone.

4.3. **Kryteria bibliometryczne.** Powyższe prace są opublikowane w czasopismach o porządnej reputacji z wyjątkiem czasopisma pracy [H4]. Indeks Hirsha z Web of Science (bez autocytowań) podany przez habiltanta wynosi 3. MathSciNet podaje 27 cytowań (z autocytowaniami) przez 18 autorów, indeks Hirsha w tej bazie jest także 3. (tu jest także 5 cytowań artykułu z fizyki matematycznej). Poza wspomnianym powyżej cytowaniem w pracy Kuznetsovej, wszystkie cytowania prac [H1]-[H8] w MathSciNet są z prac habilitanta lub Sz. Żeberskiego, dotyczy to wszystkich cytowań w MathSciNet poza artykułem z fizyki matematycznej i poza jednym cytowaniem z artykułu Marcina Kysiaka (oczywiście dane dotyczą momentu sporządzania tej recenzji tj. końca października 2016). To pokazuje izolacje tematyki, którą zajmuje się habilitant.

4.4. **Oddziaływanie prac cyklu.** Prace cyklu w zasadzie nie mają odziaływania poza kręgiem ich współautorów w sensie wykorzystywania wyników. Jedyna wzmianka w pracy Y. Kuznetsovej poza tym kręgiem dotyczy pracy [H1]. Jednakże związek tematyki habilitacji z pracą Kuznetsovej jest głęboki i pokazuje, że sytuacja tematyki pracy habilitacyjnej nie jest tak beznadziejna jakby to się wydawało z powierzchownej analizy. Przykład artykułu Kuznetsovej pokazuje, że istnieje możliwość uprawiania tematyki habilitacji w związku z aktualnymi badaniami prowadzonymi we wielu międzynarodowych ośrodkach[1]. W tym celu jednak konieczne jest wyjście z kręgu kilku pojęć i metod badanych we własnym ośrodku.

4.5. **Współautorstwo i samodzielność naukowa.** Biorąc pod uwagę rozszerzone oświadczenia habilitanta i współautorów można uznać iż wkład habilitanta w prace zbiorowe był dość ważny i nie mniejszy niż pozostałych współautorów. Moim zdaniem jednak w większości przypadków ten wkład nie ma charakteru umożliwiającego zaliczenie go do dorobku habilitacyjnego. Zgodnie z ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (art 16.) podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego może być część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Także Rozporządzenie w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora jasno mówi (§12. 5) 3.) o "samodzielnej i wyodrębnionej części pracy zbiorowej". Rozumiem, że określenia *wydzielone zagadnienie* i *indywidualny wkład* mają tutaj kluczowe znaczenie. Przy tej interpretacji, na przykład, bardzo silne zbiorowe osiągnięcie dwóch autorów, ale w którym nie ma wyodrębnionych i samodzielnie opracowanych części, gdzie miał miejsce indywidualny wkład nie może być wykorzystane do habilitacji żadnego z dwóch współautorów. Taka interpretacja jest zgodna z celem habilitacji jakim jest dopuszczenie doktora habilitowanego do pozycji tak zwanego samodzielnego pracownika naukowego. Samodzielność jest tą kluczową cechą, którą poszukujemy w habilitacji. Muszę jednak przyznać, że uważam iż większość znanych mi postępowań habilitacyjnych, gdzie pojawiają się prace zbiorowe (w ramach cyklu prac) nie przestrzega tego fragmentu ustawy, oceniając wagę wyników prac zbiorowych i wkład habilitanta a nie samodzielność. Tu widzę zatem sprzeczność prawa ze zwyczajem. Reasumując, pięć prac zbiorowych wchodząccych w skład cyklu nie ma wydzielonych części opracowanych indywidualnie przez habilitanta co ciąży negatywnie na mojej ocenie wagi tych prac jako podstawie ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

5. Ocena istotnej aktywności naukowej

Habilitant brał udział w projektach finansowanych przez granty ale nie kierował takimi grantami. Habilitant bierze regularnie udział w międzynarodowych konferencjach, gdzie prezentuje swoje wyniki. Z jednym wyjątkiem konferencji w Japonii w 2014 są to konferencje w Europie środkowej i wschodniej (Polska, Czechy, Ukraina, Bułgaria, Serbia). Habilitant wygłosił jeden wykład zaproszony Nonmeasurability in Polish spaces na konferencji: 8th Summer School Algebra, Analysis, Topology and Applications, Lazurne, Kherson Region, Ukraina, 5–15.07.2011. Oceniam powyższą aktywność jako skromną, ale pozytywnie istniejącą.

---

[1] Jest pewna kontrowersja związana z artykułem Kuznetsovej, mianowicie A. Shtern w swojej recenzji artykułu M. Cianfarani, J. Paoli, P. Simonnet, J. Tomasi, *Representations of Polish groups and continuity*. Studia Math. 223 (2014), no. 1, 27–52. w MathSciNet wskazuje na błąd w pracy Kuznetsovej, ale moim zdaniem to jego przykład jest błędny bo niemierzalny co widać jedynie przy rozpatrywaniu przeciwobrazów nieprzeliczalnych sum zbiorów bazowych, zresztą jest on rozważany we wstępie do pracy Kuznetsovej. Moja osobista rozmowa z Kuznetsovą, która akurat przebywała w Warszawie potwierdziła ten punkt widzenia.

6. Konkluzja

Moim zdaniem osiągnięcie naukowe przedstawione przez dra Roberta Rałowskiego "Niemierzalne podzbiory w przestrzeniach polskich" minimalnie spełnia wymagania dotyczące postępowania habilitacyjnego.

Minimalność wynika ze skromnej merytorycznej jak i metodycznej zawartości prac cyklu, nie dużego oddziaływania badań habilitanta na scenie międzynarodowej oraz z braku wyodrębnionych, samodzielnych indywidualnych części w pracach zbiorowych wchodzących w skład cyklu prac. Mam też duże wątpliwości na temat tego czy cykl prac jest istotnym wkładem w dziedzinę. Te wszystkie kryteria są dość względne, ale oceniając ten wniosek w kontekście innych wniosków habilitacyjnych w kraju dochodzę do powyższej konkluzji.

PKoszmider

Piotr Koszmider