



Politechnika Łódzka

Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej

Marek Galewski, dr hab., prof. uczelni
Prodziekan ds. kształcenia Wydział FTIMS
Instytut Matematyki PŁ, Wydział FTIMS

Recenzja rozprawy doktorskiej pt. „Hardy–Stein identity and Littlewood–Paley theory for non-local operators” mgra inż. Michała Gutowskiego

Pan mgr inż. Michał Gutowski napisał rozprawę doktorską pod kierunkiem dra hab. Mateusza Kwaśnickiego w Instytucie Matematyki Politechniki Wrocławskiej. Pan mgr inż. Gutowski jest wg baz abstraktowych autorem jednej publikacji naukowej oraz współautorem dwóch preprintów. Brał udział w realizacji grantów naukowych, a przedstawiane do oceny wyniki wydają się mieć duży potencjał poznawczy i publikacyjny, co dobrze świadczy o realizacji obowiązków młodego naukowca.

Recenzowana praca doktorska składa się z ośmiu rozdziałów oraz dwóch dodatków (A₇ i B) zawierających informacje natury pomocniczej, które mają na celu ułatwienie czytelnikowi śledzenia wyników zawartych w pracy bez konieczności stosowania zbyt obszernych dygresji. Dwa pierwsze rozdziały mają charakter wprowadzający. Zbierają potrzebne zdaniem Autora, jak i recenzenta, wiadomości wykorzystywane w dalszym toku rozprawy. Zasadnicze wyniki rozprawy skupiają się w, różnej długości, rozdziałach od 3 do 8. Przygotowanie recenzowanej rozprawy doktorskiej wymagało dobrego poznania teorii form Dirichleta, zagadnień związanych z zastosowaniem teorii półgrup operatorów, zaawansowanej teorii miary, teorii spektralnej, procesów Markowa, procesów Hunta₇ i innych. Zakres stosowanego aparatu_z w którym Autor porusza się sprawnie_z jest imponujący i jego opanowanie wymagało wielu lat przygotowań. Argumentacja w dowodach jest poprawna. W wielu miejscach Autor powtarza te same rozumowania (jak np. związane z własnościami funkcjonału całkowego), ale nie jest zarzutem_z. Ułatwia to lekturę i poszczególnych

fragmentów bez konieczności odwoływania się do innych fragmentów. Rzuca się w oczy pewien dysonans pomiędzy stosowanymi technikami badawczymi, starannością użycia nietrywialnych argumentów matematycznych, a opisanymi poniżej pewnymi mankamentami natury językowej oraz, przyjmijmy, edytorskiej. Trudno je nazwać mankamentami redakcyjnymi, bo takie tyczyłyby się warstwy stosowanej argumentacji matematycznej, co tutaj, w mojej opinii, nie ma miejsca.

W krótkim rozdziale trzecim Autor zaadaptował na przypadek ogólny wyniki wcześniej znane w przypadku ułamkowego laplasjanu. Rozdział ten stanowi punkt wyjścia do dalszych rozważań, i w tym kontekście uważam wkład Doktoranta za istotny. W rozdziale czwartym Autor wykorzystuje uzyskane uprzednio techniki do innego rodzaju zagadnień (dochodzi tzw. zabijanie procesu i człon skokowy). Podkreślić należy matematyczną staranność redakcji obu rozdziałów. W ich przypadku wkładu doktoranta można się łatwo domyślić. Wyniki rozdziału 5 wymagają istotnych umiejętności technicznych i bazują na obu dodatkach autorstwa doktoranta. Rozdział 6 zbiera ogólne wyniki z pracy samodzielnie opublikowanej przez doktoranta, dotyczące wariantu nierówności Hardy'ego Steina dla form Sobolewa-Bregmana z zabijaniem. W rozdziale siódmym istotnym wynikiem jest nierówność z lematu 7.5 prowadząca do głównego wyniku dotyczącego uogólnienia formuły Beurlinga-Denya dla form Sobolewa-Bregmana. W rozdziale 8 pokazuje się oszacowania Littlewooda-Paley wykorzystując (w zależności od przypadku) tożsamość Hardy'ego-Steina lub nierówność Burkholdera-Davies-Gundy'ego. Wyniki są nietrywialne i poprawiają/uogólniają znane z literatury rezultaty. Dodatek A dotyczy teorii różniczkowania w wielowymiarowych przestrzeniach typu L^p i zawiera informację o rozszerzeniu wyników z wcześniejszego preprintu (Lemat A.5). Wyniki te są przeniesieniem, ale nie bezpośrednim, przypadku jednowymiarowego. Dodatek B poświęcony jest badaniu wypukłości pewnej nietrywialnej funkcji. Zawiera również skondensowane wprowadzenie do analizy wypukłej funkcji o wartościach skończonych. Techniki badania wypukłości są tutaj stosowane w sposób bardzo pomysłowy i kompetentny i są niezbędne w dowodach w rozdziale piątym.

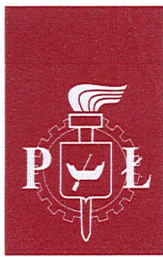
Przejdę teraz do przedstawienia zasadniczych **uwag krytycznych**. Rozprawa z pewnością nie została sprawdzona z należytą starannością przed jej

łożeniem. Odnoszę wręcz wrażenie, że Autor nie przeczytał jej ostatecznej wersji. W przeciwnym przypadku uniknąłby licznych, acz oczywistych, omyłek językowych, których tu nie przytaczam. Nie dotyczą one bowiem meritum. Na potwierdzenie słuszności mojego podejrzenia zauważę również, że ostateczna wersja rozprawy zawiera pytania po polsku (zapewne do promotora) np. na stronie 101, ale też w innych miejscach. Domyślam się, że do powstania zauważonych usterek przyłożyła się, spowodowana tzw. ustawą 2.0, presja czasu. Jednocześnie mam nadzieję, że przed przyszłym przedłożeniem swoich prac do druku, Doktorant wygospodaruje czas na ich (choć jedno) przeczytanie. Ponadto, Pan mgr Gutowski nie opisuje niestety wkładu własnego ani w opublikowane w otwartym dostępie preprinty (w których jest jednym z kilku współautorów), ani nie opisuje w odpowiedni sposób tego jak udało się wyniki z tychże preprintów poprawić/uzupełnić/rozszerzyć w przygotowanej rozprawie doktorskiej. Taką informację otrzymałem po skierowaniu odpowiedniej prośby drogą korespondencji elektronicznej. Niemniej szkoda, iż nie znalazła się ona w rozprawie. Byłoby wtedy od razu jasne, iż wkład Autora jest istotny i nie rozprawa nie jest bezpośrednim przepisaniem/przereparowaniem wcześniejszych wyników, ale ich udanym rozszerzeniem i uzupełnieniem.

Konkluzja: Pomimo, opisanych powyżej, pewnych uwag krytycznych jestem przekonany, iż P. mgr inż. Michał Gutowski jest dojrzałym matematykiem, potrafi stosować aparat badawczy związany z tematyką rozprawy z konieczną precyzją oraz nie mam wątpliwości, że przedłożona rozprawa spełnia wymogi formalne oraz zwyczajowe stawiane pracom doktorskim w dyscyplinie matematyka. Wnoszę o **dopuszczenie** P. mgra inż. Michała Gutowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Lodz 08117024

Michał Gutowski



Politechnika Łódzka

Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej

Marek Galewski, dr hab., prof. uczelni
Prodzikan ds. kształcenia Wydział FTIMS
Instytut Matematyki PŁ, Wydział FTIMS

POLITECHNIKA WROCLAWSKA	
Kod jednostki do której przekazano pismo	WJB
Wpłynęło	02-01-2025 164/25
Zarejestr. pod nr PW	Referent
Podpis osoby rejestrującej	K Marta Krzywińska....

Opinia o poprawionej wersji rozprawy doktorskiej pt. „Hardy–Stein identity and Littlewood–Paley theory for non-local operators” mgra inż. Michała Gutowskiego

Pan mgr inż. Michał Gutowski poprawił, uwzględniając zalecenia z uzyskanych recenzji rozprawę doktorską napisaną w Instytucie Matematyki Politechniki Wrocławskiej pod kierunkiem dra hab. Mateusza Kwaśnickiego.

Poza tym, że w rozdziale 1 dodano umiejscowienie wyników w literaturze, najistotniejsze zmiany Autor poczynił w rozdziale 8 poprzez dodanie informacji o mierze gładkiej oraz umieszczenie lematu 8.6. W konsekwencji w dalszej części rozdziału 8 wyniki zostały w odpowiedni sposób doszczegółowione.

Konkluzja: W poprawionej wersji usunięto usterki natury redakcyjnej oraz językowej zauważone w pierwotnej wersji. Stąd podtrzymuję opinię, że przedłożona rozprawa spełnia wymogi formalne oraz zwyczajowe stawiane pracom doktorskim w dyscyplinie matematyka. Wnoszę o **dopuszczenie** P. mgra inż. Michała Gutowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Łódź, 17.12.2024