

Mirosław Lachowicz, prof. dr hab.
Instytut Matematyki Stosowanej i Mechaniki
Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki
Uniwersytet Warszawski
ul. Banacha 2, 02-097 Warszawa

Zbąszyń, 02 maja 2013

RECENZJA ROZPRAWY HABILITACYJNEJ I DOROBKU NAUKOWEGO dr KATARZYNY PICHÓR

Rozprawa habilitacyjna dr Katarzyny Pichór składa się z 5 prac naukowych opublikowanych w takich czasopismach, jak *J. Math. Anal. Appl.*, *Acta Appl. Math.*, *Math. Comput. Model.* Spośród tych 5 prac – współautorem 2 jest prof. R. Rudnicki oraz współautorami jednej – prof. J. Banasiak i prof. R. Rudnicki oraz dwie prace zostały napisane samodzielnie. Do rozprawy zostały dołączone zaświadczenia współautorów stwierdzające, że odpowiednie prace powstały jako efekt wspólnej działalności naukowej. Biorąc pod uwagę te oświadczenia wydaje się oczywiste, że wkład dr K. Pichór i wszystkich pozostałych autorów jest taki sam (w odpowiednich pracach).

Tematyka badawcza dr K. Pichór dotyczy kilku działów matematyki, od równań różniczkowych cząstkowych, poprzez analizę funkcjonalną po procesy stochastyczne. Wywodzi się z zainteresowań prof. Andrzeja Lasoty i prac prof. Rudnickiego. Jest to w większości nowoczesna, pomysłowa i technicznie zaawansowana działalność matematyczna o dużym potencjale wyjaśnienia zjawisk biologicznych. Częścią centralną tych badań są własności operatorów Markowa i półgrup operatorów Markowa. Operatory Markowa, to liniowe operatory, działające z L_1 w L_1 , które zachowują gęstości prawdopodobieństwa. Dziedzina ta wydaje się bardzo ważna szczególnie w kontekście matematyki stosowanej. Z drugiej strony jest bardzo wdzięcznym polem do uprawiania eleganckiej i wyrafinowanej matematyki. Warto podkreślić, że jest uprawiana głównie w szkole katowickiej, w grupie wywodzącej się od prof. Lasoty.

Praca [KP1] poświęcona jest sformułowaniu nowego warunku wystarczającego asymptotycznej stabilności półgrup operatorów Markowa oraz zastosowaniu tego kryterium do równań różniczkowych cząstkowych (np. równań transportu). Pokazuje się, że w przypadku ciągłego czasu, dla częściowo całkowych półgrup Markowa, które posiadają tylko jedną gęstość niezmienniczą, ta gęstość jest asymptotycznie stabilna. Zarówno wynik, jak i stosowane metody są eleganckie. Ogólne metody zastosowane są do konkretnych równań różniczkowych cząstkowych o dużym znaczeniu w matematyce stosowanej.

Praca [KP2] dotyczy modelu populacji komórek z uwzględnieniem dojrzałości komórek (tzw. model ze strukturą). Model to liniowe równanie różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego. W pracy konstruuje się półgrupę generowaną przez operator występujący w równaniu. Jest to półgrupa Markowa. Dowodzi się twierdzenia o wzroście wykładniczym w czasie (odpowiednik wzrostu malthuzjańskiego), gdzie „graniczny” rozkład dojrzałości nie zależy od rozkładu początkowego. Głównym walorem tej pracy jest zastosowanie technik półgrup Markowa i wcześniejszych prac R. Rudnickiego.

W pracy [KP3] Autorka kontynuuje rozwój teorii związanej z badaniem zachowań długo-czasowych związanych z półgrupami Markowa (lub ich uogólnieniami). Celem jest sformułowanie nowego warunku wystarczającego asymptotycznej stabilności i wymiatania, dla ogólnych pod-stochastycznych półgrup operatorów z nietrywialną częścią całkową. Otrzymane wyniki uogólniają wcześniejsze rezultaty z [KP1] i pracy R. Rudnickiego. Rozpatruje się jedyną gęstość niezmienniczą, której nośnik nie musi być całą przestrzenią. Warunki dotyczą sytuacji asymptotycznej stabilności na nośniku gęstości niezmienniczej i wymiatania poza nim. Ogólne twierdzenie jest zastosowane do półgrupy związanej z nieskończonym układem urodzin i śmierci. Z niewiadomych powodów Autorka ignoruje literaturę dotyczącą tego ostatniego zagadnienia. Jest to wadą tej pracy, gdyż należało odnieść otrzymane wyniki do istniejących prac.

Praca [KP4] kontynuuje tematykę z pracy [KP2]. Rozpatruje się ogólne równanie ze strukturą – liniowe równanie różniczkowe cząstkowe z całkowym (liniowym) operatorem oraz całkowymi (liniowymi) warunkami brzegowymi. Stosuje się techniki półgrup stochastycznych, sprowadzając zagadnienie do zagadnienia typu Markowa. Główne twierdzenie, w tej ogólnej sytuacji, przypomina wynik z pracy [KP2]. Analiza, przeprowadzona w pracy, jest zaawansowana. Bez wątplenia jest to elegancka, trudna i nowoczesna matematyka.

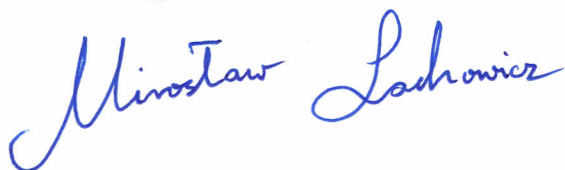
Powyższą tematykę kontynuuje się w pracy [KP5]. Rozpatruje się w niej równanie ze strukturą (dojrzewanie, np. komórek) z całkowym warunkiem brzegowym. Podobnie, jak w pracach [KP2] i [KP4] głównym wynikiem jest twierdzenie o asynchronicznym wzroście wykładniczym i stacjonarnym rozkładzie dojrzałości. Podobnie, jak w wyżej wymienionych pracach, stosowaną techniką jest rozpatrywanie półgrup stochastycznych. Ponadto wykorzystuje się wyniki z pracy [KP1].

Pani dr K. Pichór jest autorką (współautorką) 13 prac opublikowanych w większości w dobrych, czasopiśmie naukowych, takich jak *J. Math. Anal. Appl.* (2 prace, poza pracami tworzącymi habilitację) oraz *Math. Biosci.* (1 praca). Nie jest to ilościowo znaczny dorobek, ale równoważy to wagę uprawianej tematyki. Prace dr Pichór są zauważone przez świat naukowy. Najwięcej cytowań (25) ma praca [KP11] – niewchodząca w skład rozprawy habilitacyjnej. Pracę tę cytowałem osobiście: nie byłem wprawdzie w stanie wykorzystać bezpośrednio jej metod, ale była źródłem inspiracji. Z prac wchodzących do habilitacji najwięcej cytowań (19) ma praca [KP1].

Dr K. brała udział w wielu grantach i była kierownikiem jednego grantu. Współorganizowała konferencje. Uczestniczyła w dużej liczbie konferencji i workshopów.

Reasumując uważam, że przedstawiona rozprawa habilitacyjna **stanowi znaczny wkład** Autorki w rozwój tej dyscypliny naukowej.

Uważam, że zarówno **rozprawa habilitacyjna**, jak i **dorobek naukowy**, **spełniają** wymagania odpowiedniej ustawy i wnoszę o dopuszczenie dr Katarzyny Pichór do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



Mirosław Lachowicz,