

Prof. dr hab. Dariusz Wrzosek

Instytut Matematyki Stosowanej i Mechaniki
Wydział Matematyki Informatyki i Mechaniki
Uniwersytet Warszawski

Tel: ++48-(022)5544-560

Fax: ++48-(022)5544-300

Emaildarekw@mimuw.edu.pl

URL: <http://www.mimuw.edu.pl>

DANE OSOBISTE

Rok i miejsce urodzenia: 1964, Warszawa,
obywatelstwo polskie, żonaty, troje dzieci.

WYKSZTAŁCENIE

Profesura - 2010
Habilitacja - 2000, (z wyróżnieniem) Uniwersytet Warszawski
„Nieskończone układy równań typu reakcja-dyfuzja w teorii koagulacji-fragmentacji”
Doktorat - 1993, Uniwersytet Warszawski
„Analysis of evolutionary systems describing non-linear phenomena in semiconductors”
Magisterium - 1987, Uniwersytet Warszawski
„Cykle graniczne w układach typu drapieżnik -ofiara”

STANOWISKA PRACY W POLSCE

2003 – do chwili obecnej Profesor nadzwyczajny, Wydział MIM UW ,
1995 – 2003 Adiunkt, Wydział MIM UW,
1994 – 1995 Asystent, Instytut Matematyczny PAN
1987 – 1995 Asystent, Wydział MIM UW
1988 Służba wojskowa

STAŻE I STANOWISKA PRACY ZA GRANICĄ

0.9.1993 – 12.1993 Université de Franche-Comté , Besançon. postdoc,
0.6.1997, 0.6.1999 Institut Élie Cartan (Nancy), visiting professor
0.6.2008 Institut de Mathematiques de Toulouse, visiting professor

NAGRODY

2008 Nagroda zespołowa Rektora Uniwersytetu Warszawskiego (za osiągnięcia naukowe)
2002 Nagroda Indywidualna Ministerstwa Edukacji i Sportu (za rozprawę habilitacyjną)
1997 Nagroda Rektora Uniwersytetu Warszawskiego (za działalność organizacyjną)

KOORDYNOWANIE I UCZESTNICTWO W GRANTACH

- 2006 – 2009 Grant badawczy MNiSW Nr 1 P03A01730.
Badanie równań hydrodynamiki i chemotaksji (kierownik grantu)
- 2006 – 2007 POLONIUM Program międzyrządowy wymiany Francusko-Polskiej, 6489/R06/R07,
Modele matematyczne chemotaksji i zagadnienia pokrewne (koordynator)
- 2006 – 2009 Grant promotorski MNiSW (kierownik)
- 2006 – 2009 Grant KBN Nr 2 P04G 014,
Niskie zagęszczenie populacji jako czynnik obrony przed drapieżcą.
Daphnia jako gatunek modelowy, główny wykonawca (koordynator- M.Z Gliwicz).
- 2002 – 2004 European Network HYKE, „Hyperbolic equations and kinetic theory”, wykonawca
- 2002 – 2004 Grant KBN Nr 2 P0303A03022,
główny wykonawca (koordynator- G.Łukaszewicz)
- 1999 – 2002 Grant KBN Nr 2P03A00717,
główny wykonawca (koordynator A. Palczewski)
- 1997 – 1998 NATO - Research grant, główny wykonawca (koordynatorzy M. Herrero i P. Biler)
- 1995 – 1997 POLONIUM, główny wykonawca (koordynatorzy Ph. Bénilan i M. Niezgódka)
- 1995 – 1997 Grant KBN Nr 2 PO3A 065 08, 1995-1997,
główny wykonawca (koordynator W. Zajączkowski)

WYBRANE ZAPROSZONE WYKŁADY NA KONFERENCJACH I WIZYTY POŁĄCZONE Z WYKŁADAMI NA SEMINARIACH, PRZED ROKIEM 2003

1. Oberwolfach, Niemcy, 1992, Mathematical Modelling and Simulation of Electrical Circuits and Semiconductor Devices,
2. Blaubeuren, Niemcy, European Workshop on Evolution Equations, 1993,
3. Oberwolfach, Niemcy, Mathematical Models in phase transitions, Maj 1995,
4. Brno, EQUADIFF 1997,
5. Centrum Banacha, 1998.
6. Mediolan, Università degli Studi di Milano, Mathematics of Polymers, Workshop of The European Consortium for Mathematics in Industry, 1999,
7. Lisbona, Nonlinear Parabolic Problems, 1999,
8. Cykl wykładów na Warsztatach z Równań Różniczkowych Częstkowych w Centrum Badań Nieliniowych im. Juliusza Schaudera w Toruniu, 2002.
9. Uniwersytet Wrocławski, 1992,
10. Besançon (Francja), Université de Franche-Comté , , 1993, 1995, 1997
11. University of Zürich, 1996
12. Universidad Complutense de Madrid, 1996
13. Université de Nice (Francja), 1996
14. Uniwersytet Jagielloński, 1997
15. Institut Élie Cartan (Nancy), 1997
16. Instituto Superior Técnico (Lisbona), 1997
17. Uniwersytet Gdański, 1998
18. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, 1999
19. Uniwersytet Karola w Pradze, 1999
20. Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi, 1999

- 2003 współorganizowanie konferencji , "Nonlocal problems" w Będlewie
- 2004 udział w kongresie; Free boundary problems 2004, Montecatini Terme, lipiec,
Referat pt. Global attractor for a chemotaxis model with volume filling effect,
- udział w konferencji; Nonlinear Elliptic and Parabolic Problems, sierpień, Zurich,
Referat pt. Long time behaviour for solutions to chemotaxis model with volume filling effect.
- 2005 udział w szkole letniej, lipiec, Tenaryfa,;
Mathematical methods and Computer Simulation of Tumor Growth and Therapy,
wykład zaproszony pt. Mathematical Models of chemotaxis with volume filling effect.
- Udział w Konferencji; Nonlinear Parabolic Problems, listopad, Helsinki,
referat zaproszony pt. Chemotaxis model with a threshold cell density.
- udział w konferencji; Mathematical Models and Methods in Biology and Medicine
referat pt. Planktivorous fish controls zooplankton densities in lakes- a mathematical model.
- 2006 udział w konferencji krajowej; Forum równań różniczkowych, lipiec Będlewo
wykład zaproszony pt. Modele chemotaksji z progową gęstością komórek,
- udział w Komitecie Organizacyjnym Konferencji;
Parabolic equations and Navier Stokes equation, Będlewo, wrzesień,
- 2007 udział w konferencji; Abstract and nonlocal parabolic equations czerwiec, Będlewo,
referat zaproszony pt. Mathematical models of morphogen gradient formation
- udział w kongresie: AMS-PTM, lipiec, Warszawa,
referat zaproszony pt. Models of chemotaxis with volume filling effect
- 2009 udział w konferencji; Nonlinear Parabolic Problems, maj, Będlewo
Wykład plenarny pt. Model of chemotaxis with threshold density and singular diffusion.
- udział w warsztatach; Multiscale Analysis of Self-Organization in Biology, lipiec Banff, Kanada
referat zaproszony Model of chemotaxis with threshold density and singular diffusion.

WYPROMOWANIE DOKTORA

dr Tomasz Cieślak, praca pt. „Własności rozwiązań quasiliniowych układów równań parabolicznych opisujących chemotaksję”, luty 2008, obroniona w IMPAN, wyróżniona, nagrodzona Nagrodą Fundacji Marka Waclawka przyznawanej za wyróżniające się prace doktorskie obronione w Instytucie Matematycznym PAN.

RECENZOWANIE PRAC DOKTORSKICH I HABILITACYJNYCH

Dwie recenzje prac habilitacyjnych (dla IPPT i UW), 7 recenzji prac doktorskich w tym

- w Polsce: dwie dla MIMUW, jedna dla Wydziału Biologii UW, jedna dla Instytutu Matematycznego Uniwersytetu Śląskiego, jedna dla IMPAN,
- za granicą: jedna dla Wydziału Matematyki Uniwersytetu w Zürichu i jedna dla Wydziału Matematyki Uniwersytetu Alberta w Edmonton w Kanadzie

RECENZJE DLA CZASOPISM NAUKOWYCH

Communications in Mathematical Physics, Journal of Mathematical Analysis and Applications, Nonlinear Analysis TMNA, Chaos, Nonlinearity, Journal of Mathematical Biology, Journal of Differential Equations, Asymptotic Analysis, Biuletyn IMPAN, Applicaciones Mathematicae, Colloquium Mathematicae,

DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA, PEŁNIONE FUNKCJE

- Opiekun Etapu Licencjackiego Studiów Matematycznych,
- Członek Kolegium Egzaminatorów Egzaminów Licencjackich,
- Członek wydziałowej Komisji d/s Nagród,
- Przewodniczący Wydziałowej Komisji Wyborczej w kadencji 2008-2011

WSPÓŁPRACA Z TOWARZYSTWAMI NAUKOWYMI

- Członek Polskiego Towarzystwa Matematycznego, PTM.
- Członek Komitetu Redakcyjnego „Wiadomości Matematycznych,” czasopisma wydawanego przez PTM, od roku 2007 do chwili obecnej.

PRACA DYDAKTYCZNA NA WYDZIALE MATEMATYKI INFORMATYKI I MECHANIKI UW

Przedmioty i rodzaj prowadzonych zajęć dydaktycznych :

- Proseminarium licencjackie: Równania różniczkowe nauk przyrodniczych 2000-2009
- Wykład kursowy: Równania różniczkowe zwyczajne,
- Wykłady monograficzne i fakultatywne: Metody wariacyjne i układy dynamiczne w naukach przyrodniczych, Równania typu reakcja -dyfuzja, Równanie wzrostu populacji ze strukturą wiekową, Eksplozje rozwiązań równań różniczkowych cząstkowych.
- Seminaria monograficzne z z różnych działów Analizy nieliniowej i jej zastosowań.
- Zajęcia usługowe: Wykład z matematyki dla I roku biologii

Udział w organizacji procesu dydaktycznego:

a) Udział w pracach Komisji Dziekana do spraw reformy studiów w roku 2007

b) organizacja spotkań informacyjnych, oraz kontrola nad rejestracją studentów na proseminaria licencjackie w latach 2000-2009(w ramach obowiązków opiekuna etapu licencjackiego studiów matematycznych).

Liczba wypromowanych licencjatów: 42

Liczba wypromowanych magistrów: 8

Według bazy danych MathSciNet prace, których jestem autorem lub współautorem zostały zacytowane 200 razy przez 106 autorów.

- seria 11-tu prac zawierająca także prace stanowiące rozprawę habilitacyjną, poświęconych układom nieskończonego wielu równań różniczkowych parabolicznych występujących w teorii koagulacji-fragmentacji opisujących ewolucję w czasie gęstości dyfundujących molekuł (klastrów), które w każdej chwili mogą łączyć się tworząc coraz większe agregaty lub rozpadać się. W szczególności zwracam uwagę na prace :[I.15],[I.14], [I.13], [I.19],[I.8],
Głównym wyzwaniem w tym obszarze badań jest silne sprzężenie układu przeliczalnie wielu semiliniowych równań parabolicznych poprzez nieskończone szeregi funkcji niewiadomych występujące w każdym równaniu. Pierwsze dwie prace z powyższej listy są pionierskie w tej dziedzinie w stosunku do prac dotyczących układów równań zwyczajnych typu koagulacji fragmentacji, które nie uwzględniają niejednorodnego przestrzennie rozkładu gęstości molekuł. Rezultaty przeze mnie otrzymane dały także podstawę do badania przejścia asymptotycznego od układu stochastycznego oddziałujących cząstek do układu równań różniczkowych cząstkowych opisujących gęstości poszczególnych kategorii cząstek. Pierwsze cztery prace z tej listy mają razem 60 cytowań, według bazy MathSciNet.
- seria czterech prac [I.16], [I.14], [I.12], [I.10] dotyczy modeli nielokalnych tzn. takich w których oddziaływanie pomiędzy elementami układu np. molekułami jest modelowane za pomocą dwuliniowego operatora całkowego, którego jądro określa w pewnym sensie zasięg oddziaływania. W takim sensie użyto tu określenia model nielokalny. Powstaje wtedy naturalne pytanie jakie równanie otrzyma się przechodząc do granicy z parametrem opisującym zasięg oddziaływania. W pracy [I.14] udowodniono zaskakujący rezultat, że przy odpowiednim skalowaniu typu granicy dyfuzyjnej można przejść od ogólnego dwuliniowego równania zawierającego człony zysku i straty do równania nieliniowej dyfuzji typu równania ośrodka porowatego. Pokazano zbieżność rozwiązań jednego równania do rozwiązań drugiego. W pracy [I.16] dowodzi się istnienie i jednoznaczność rozwiązań dla nielokalnego modelu koagulacji-fragmentacji z dyfuzją pokazując, że ma on własności bliższe do modeli jednorodnych przestrzennie niż do modelu punktowego. W pracy [I.12] pokazano jak przejść od modelu nielokalnego koagulacji z dyfuzją do modelu punktowego opisanego wcześniej. Praca [I.10] poświęcona jest wykazaniu poprawności klasycznego modelu Oorta-Hulsta-Safronowa (O-H-S)opisującego powstawanie układu planetarnego z mgławicy cząstek materii. Dowód polega na odpowiednim przejściu asymptotycznym, przy odpowiednim skalowaniu, od rozwiązań modelu ciągłego koagulacji dającego się zapisać także jako dwuliniowy operator całkowity. Ciekawe jest to, że równanie O-H-S ma zupełnie inną strukturę niż ciągłe równanie koagulacji.
- Seria 5-ciu prac [II.1], [I.3], [I.5.], [I.6], [I.7] dotyczących układu quasiliniowych równań typu parabolicznego opisujących zjawisko chemotaksji w biologii. Zjawisko

to polega na ruchu komórek lub innych prostych organizmów w kierunku gradientu substancji przez nie emitowanej. Strumień komórek ma dwie, w pewnym sensie przeciwstawne, składowe: dyfuzyjną i adwekcyjną. Ta ostatnia jest związana z ruchem komórek w kierunku gradientu substancji sygnałowej. Badania które podjąłem dotyczyły klasy modeli typu Kellera-Segel, w których dodatkowo zakłada się, że gęstość komórek nie może przekraczać pewnej ustalonej z góry wielkości progowej. Konsekwencją tego założenia przy wyprowadzaniu modeli jest na ogół pojawienie się nieliniowej dyfuzji, która w skrajnych przypadkach prowadzi do operatorów zdegenerowanych [I.6] (funkcja zadająca dyfuzję przyjmuje wartość zero dla progowej wartości gęstości) lub singularnych [II.1] (funkcja zadająca dyfuzję dąży do + nieskończoności gdy gęstość dąży do gęstości progowej). Szczególną uwagę zwracam na pracę [I.5.] poświęconą badaniu asymptotyki czasowej w oparciu o znaleziony funkcyjnał Lapunowa, oraz na pracę [I.6] dotyczącą zdegenerowanej dyfuzji w której udowodniono istnienie, a także jednoznaczność słabych rozwiązań i podano przykłady zdegenerowanych stanów stacjonarnych, czyli funkcji przyjmujących wartość równą gęstości progowej. W złożonej do druku pracy [II.1] wykazano istnienie rozwiązań klasycznych oraz słabych dla zagadnienia z singularną dyfuzją. Podano warunki wiążące część dyfuzyjną strumienia cząstek z adwekcyjną, przy których klasyczne rozwiązanie jest jednostajnie w czasie odseparowane od wartości progowej.

- Seria 3-ch prac [I.2], [I.4] oraz [II.3] jest związana ze współpracą interdyscyplinarną polegającą na konstrukcji modelu matematycznego i symulacyjnego we współpracy z hydrobiologiem prof. Z.M Gliwiczem. Istotną częścią projektu było badanie własności modelu, w tym regularności rozwiązań, potrzebnej między innymi do uzyskania szacowania błędu schematu numerycznego aproksymującego rozwiązanie [I.4]. Model zawarty w pracy [I.2] dotyczy ekosystemu wód słodkich i wyjaśnia wpływ drapieżnictwa ryb na obserwowane w przyrodzie wielkości zagęszczeń różnych gatunków zooplanktonu. Sukcesem było opublikowanie artykułu zawierającego matematycznie zaawansowany oryginalny model, wraz z jego empiryczną weryfikacją, w prestiżowym czasopiśmie *American Naturalist* (IF 4.66 r.2006) adresowanym do ekologów i ewolucjonistów.
- Dwie prace; przyjęta ostatnio do druku w *SIAM J. Math. Anal* [I.1] i złożona do druku [II.2] dotyczą modeli transportu morfogenów w tkance. Transport morfogenów i związany z nim proces różnicowania się komórek zarodkowych (macierzystych) to jedne z podstawowych nie do końca poznanych zagadnień biologii rozwoju. Druga z tych prac zawiera wyprowadzenia dwóch modeli i analizę ich stanów stacjonarnych. W pierwszej z prac zbadano cechy jakościowe rozwiązań, a w szczególności udowodniono zbieżność rozwiązań do stanu stacjonarnego, którego kształt odpowiada tzw. gradientowi morfogenu. Podstawowa trudności matematyczne, które się tu napotyka związane są z degeneracją układu równań w którym quasilineowe równanie paraboliczne jest sprzężone silnie, poprzez część główną operatora zwyczajnym. W tego typu przypadku nie działają metody typowe dla układów parabolicznych. Ważną cechą obu prac jest część numeryczno-symulacyjna. W pracy [II.2] rozwiązania numeryczne są konfrontowane z danymi empirycznymi pochodzącymi z bieżącej literatury biologicznej (Kitcheva, et al *Science* 2007.)

- Ukierunkowanie rozwoju doktoranta Tomasza Cieślaka, który wcześniej pod moją opieką przygotował pracę licencjacką i magisterską. Jest to niezwykle obiecujący młody matematyk. W rok po obronie doktoratu (IMPAN 2008) jest autorem lub współautorem 8 artykułów, w tym artykułu opublikowanego w *Nonlinearity*. Współpracuje ze znanymi matematykami z Francji i Niemiec, a ostatnio także Szwajcarii.
- Wydanie podręcznika *Matematyka dla Biologów [III.2]*, którego powstanie jest związane z wykładem kursowym, który wygłosiłem dla studentów I roku Biologii. Celem książki było przedstawienie na elementarnym poziomie podstaw matematyki ze szczególnym uwzględnieniem jej działów mających znaczenie przy konstruowaniu modeli matematycznych. Chodzi tu między innymi o matematykę dyskretną z teorią grafów, rachunek prawdopodobieństwa z teorią łańcuchów Markowa i równania różniczkowe z teorią stabilności. W książce podkreślono odmienną metodologiczną pomiędzy matematyką i biologią, a liczne przykłady mają przekonać o przydatności tej pierwszej w rozwoju drugiej z nich. Wraz z podręcznikiem wydano ściśle z nim związany *Zbiór Zadań* autorstwa Marka Bodnara. Wydaje się, że tego typu kurs adresowany do studentów biologii lub medycyny jest pionierski na polskim rynku i ma szansę przyczynić się do porozumienia pomiędzy dwoma głęboko się różniącymi środowiskami.
- Cykl wykładów w Centrum Badań Nieliniowych im Juliusza Schaudera w Toruniu (2002) adresowany do doktorantów z całej Polski i związany z nim rozdział w książce [III.2] poświęcony wprowadzeniu do zastosowań teorii półgrup operatorów liniowych w przestrzeniach Banacha do teorii równań cząstkowych typu ewolucyjnego, zarówno liniowych jak i semiliniowych. Materiał ten stanowi pomoc przy prowadzeniu seminariów monograficznych i wykładów z tej dziedziny.