



Wrocław, dnia 17 lutego 2025 r.

Recenzja w postępowaniach w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. Piotrowi Kokockiemu, w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie matematyka

Podstawowe dane o kandydacie

Dr Piotr Kokocki aktualnie pracuje na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika, na Wydziale Matematyki i Informatyki. Posiada następujące stopnie naukowe:

- doktora nauk matematycznych, uzyskany 7.06.2012 na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika, na podstawie rozprawy doktorskiej zatytułowanej: "Dynamika nieliniowych równań ewolucyjnych w rezonansie", napisanej pod kierunkiem prof. dr hab. Wojciecha Kryszewskiego i dr hab. Aleksandra Ćwieszewskiego;
- magistra matematyki, uzyskany 27.06.2009 na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Dr Kokocki był i jest zatrudniony w następujących jednostkach:

- od 01.10.2012 jest adiunktem na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu;
- w latach 01.10.2014 – 30.09.2015 był postdokiem w Basque Center for Applied Mathematics, Bilbao, Hiszpania.

Według bazy MathSciNet, dr Piotr Kokocki jest autorem 16 publikacji (stan na dzień pisania tej recenzji), a jego dorobek był cytowany 57 razy (108 razy według bazy Google Scholar). Po uzyskaniu stopnia doktora ukazały się 14 prac. Publikacje Habilitanta ukazały się w prestiżowych czasopismach, takich jak J. Differential Equations, J. Math. Fluid Mech., Nonlinear Anal., SIAM J. Math. Anal., J. Evol. Equ., Physica D. Biorąc pod uwagę różnorodną tematykę prac Habilitanta, jestem przekonany, że odegrał on wiodącą rolę w powstawaniu współautorskich prac naukowych.

Dr Kokocki był kierownikiem lub wykonawcą w różnego typu projektach badawczych. Do najważniejszych z nich należą:

- grant PRELUDIUM NCN w okresie 12.2011–12.2013,
- stypendium START Fundacji na rzecz Nauki Polskiej w roku akademickim 2014/15,
- grant Juventus Plus, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, okres realizacji: 06.2016–06.2020,

- grant przyznany przez American Institute of Mathematics (AIM) na udział w warsztatach naukowych w Pasadena, USA, 6–10.11.2023.

Dr Kokocki jest obecnie promotorem doktoranta na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. Był opiekunem kilku licencjuszy oraz magistrów. Prowadzi zaawansowane zajęcia dydaktyczne na swojej uczelni. Był również współorganizatorem kilku konferencji naukowych.

Opis osiągnięcia habilitacyjnego

Jako osiągnięcie naukowe, Habilitant wskazał następujący cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem "Rozwiązania samopodobne w modelach związanych z dwuwymiarowym równaniem Eulera".

[H1] P. Kokocki, Total integrals of Ablowitz-Segur solutions for the inhomogeneous Painlevé II equation, *Studies in Applied Mathematics*, vol. 144 (2020), no. 4, 504–547.

[H2] K. Dunst, P. Kokocki, Double spiral singularities for a flow related with the 2D Euler equation, *SIAM Journal on Mathematical Analysis*, vol. 53 (2021), no. 4, 4727–4743.

[H3] K. Dunst, P. Kokocki, On global solutions of defocusing mKdV equation with specific initial data of critical regularity, *Physica D: Nonlinear Phenomena*, vol. 417 (2021), art. no. 132810.

[H4] T. Cieślak, P. Kokocki, W. Ożański, Well-posedness of logarithmic spiral vortex sheets, *Journal of Differential Equations*, vol. 389 (2024), 508–539.

[H5] T. Cieślak, P. Kokocki, W. Ożański, Existence of nonsymmetric logarithmic spiral vortex sheet solutions to the 2D Euler equations, *Scuola Normale Superiore, Annali di Scienze*, (2024), praca przyjęta do druku.

Cykl ten poświęcony jest badaniu rozwiązań samopodobnych w mechanice płynów, które po przeskalowaniu przyjmują postać funkcji profilowej niezależnej od czasu, co istotnie upraszcza analizę. Rozwiązania samopodobne pozwalają badać ważne cechy dynamiki, takie jak powstawanie osobliwości i stabilność. Podstawą rozważań w tych pracach jest dwuwymiarowe równanie Eulera, opisujące ewolucję płynów nielepkich i nieściśliwych. Równanie to można wzbogacić o dodatkowe założenia, aby modelować bardziej złożone przepływy.

Prace podzielono na dwie grupy. Pierwsza dotyczy zagadnień, w których funkcja profilowa jest rozwiązaniem równania Painlevé II (prace [H1, H2, H3]). W drugiej grupie prac badane jest istnienie rozwiązań samopodobnych dla równania Eulera o wirowości skoncentrowanej na spiralach logarytmicznych.

W pracy [H1] badano rozwiązania równania Painlevé II, stosując metodę analizy stowarzyszonego problemu Riemanna-Hilberta. Ważnym wynikiem pracy jest konstrukcja rozwiązania w otoczeniu początku układu współrzędnych, które można wyrazić za pomocą funkcji Bessela, co pozwala na uzyskanie wzorów całkowych i poprawienie istniejących rozwinięć asymptotycznych rozwiązań.

W pracy [H2] badany jest potok geometryczny opisujący ewolucję krzywych na płaszczyźnie zespolonej, opisany przez równanie z pracy [H1]. Udowodniono, że podwójna spirala logarytmiczna jest osobliwością, która tworzy się w skończonym czasie.

Praca [H3] dotyczy zmodyfikowanego równania Kortewega-de Vriesa z ujemną nieliniowością. Udowodniono, że przyjmując za warunek początkowy dowolną dystrybucję będącą kombinacją liniową delt Diraca i dystrybucji typu wartości główne Cauchy'ego, otrzymamy gładkie rozwiązanie samopodobne. W dowodzie również wykorzystano wyniki z pracy [H1].

W pracy [H4] badane są rozwiązania równania Eulera, dla których wirowość jest reprezentowana przez miarę skupioną na koncentrycznej spirali logarytmicznej. W tym przypadku skonstruowano pole prędkości będące słabym rozwiązaniem równania Eulera na całej płaszczyźnie, o ile parametry definiujące miarę spełniają określony, nieliniowy układ równań. W szczególnym przypadku uzyskano znaną z literatury spiralę Prandtla.

Wyniki z pracy [H4] zostały rozwinięte w publikacji [H5], gdzie bada się istnienie słabych rozwiązań samopodobnych równania Eulera w przypadku, gdy wirowość jest skoncentrowana na interfejsie zbudowanym z niesymetrycznie rozmieszczonych spiral logarytmicznych. Analiza ta wymagała zbadania rozwiązań nieliniowego układu dyskretnego, który wprowadzony był w pracy [H1].

Konkluzja oceny

Moja ocena wskazanego przez dra Piotra Kokockiego osiągnięcia naukowego jest bardzo pozytywna. Jego prace w znaczący sposób przyczyniły się do rozwoju matematyki rozwiązującej trudne problemy z hydromechaniki płynów, szczególnie w kontekście rozwiązań samopodobnych. Habilitant wykazał się głęboką znajomością tematu oraz umiejętnością stosowania zaawansowanych metod matematycznych, co potwierdzają jego liczne publikacje w renomowanych czasopismach naukowych.

Habilitant wykazał się istotną aktywnością naukową. Jego prace były regularnie prezentowane na międzynarodowych konferencjach, a także były cytowane przez innych badaczy. Ponadto Habilitant aktywnie uczestniczył w projektach badawczych, co dodatkowo podkreśla jego zaangażowanie i wkład w rozwój nauki.

Podsumowując, osiągnięcia naukowe dra Piotra Kokockiego stanowią znaczący wkład w rozwój matematyki, a jego aktywność naukowa jest imponująca i spełnia wymagane ustawowe kryteria. Zdecydowanie popieram wnioski o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr. Piotrowi Kokockiemu w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie matematyka.



prof. .dr hab. Grzegorz Karch