Beata Rzepka *Załącznik 2*

Autoreferat
przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych w języku polskim

Spis treści

1. Imię i nazwisko: Beata Rzepka

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe:

   czerwiec 1993 r. – dyplom magistra matematyki
   uzyskany na Wydziale Matematyki i Fizyki Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Rzeszowie
   tytuł pracy magisterskiej: *Dodatnio określone operatory i ich zastosowanie*
   promotor: doc. dr hab. inż. E. Wachnicki

   czerwiec 2003 r. – dyplom doktora nauk matematycznych w zakresie matematyki
   uzyskany na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu
   tytuł rozprawy doktorskiej: *Zastosowanie miar niezwartości do badania istnienia i asymptotycznej stabilności rozwiązań równań różniczkowych i całkowych*
   promotor: prof. dr hab. Józef Banaś

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

   1.11.1992 - 30.06.1993 – stażysta w Katedrze Matematyki Politechniki Rzeszowskiej

   1.10.1993 - 31.07.2003 – asystent w Katedrze Matematyki Politechniki Rzeszowskiej

   1.08.2003 - 30.06.2016 – adiunkt w Katedrze Matematyki Politechniki Rzeszowskiej

   od 1.07.2016 – adiunkt w Katedrze Analizy Nieliniowej Politechniki Rzeszowskiej

4. Osiągnięcie naukowe:

   Osiągnięcie naukowe w rozumieniu art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311) stanowi cykl dziesięciu publikacji powiązanych tematycznie.

   (a) Tytuł osiągnięcia naukowego:

   Rozwiązania nieliniowych równań całkowych i nieskończonych układów tych równań w pewnych przestrzeniach Banacha i własności tych rozwiązań

   (b) Lista publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego:

   [H1] W.G. El-Sayed, B. Rzepka: *Nondecreasing solutions of a quadratic integral equation of Urysohn type*, Computers and Mathematics with Applications 51 (2006), 1065–1074.

   [H2] B. Rzepka, K. Sadarangani: *On solutions of an infinite system of singular integral equations*, Mathematical and Computer Modelling 45 (2007), 1265–1271.

[H3] J. Banaś, B. Rzepka: *Monotonic solutions of a quadratic integral equation of fractional order*, Journal of Mathematical Analysis and Applications 332 (2007), 1371–1379.

[H4] B. Rzepka: *On attractivity and asymptotic stability of solutions of a quadratic Volterra integral equation of fractional order*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Journal of the Juliusz Schauder Center 32 (2008), 89–102.

[H5] J. Banaś, B. Rzepka: *Nondecreasing solutions of a quadratic singular Volterra integral equation*, Mathematical and Computer Modelling 49 (2009), 488–496.

[H6] J. Banaś, B. Rzepka: *On local attractivity and asymptotic stability of solutions of a quadratic Volterra integral equation*, Applied Mathematics and Computation 213 (2009), 102–111.

[H7] J. Banaś, B. Rzepka: *The technique of Volterra-Stieltjes integral equations in the application to infinite systems of nonlinear integral equations of fractional orders*, Computers and Mathematics with Applications 64 (2012), 3108–3116.

[H8] B. Rzepka: *On local attractivity and asymptotic stability of solutions of nonlinear Volterra-Stieltjes integral equations in two variables*, Zeitschrift für Analysis und ihre Anwendungen 36 (2017), 79–98.

[H9] B. Rzepka: *Solvability of a nonlinear Volterra-Stieltjes integral equation in the class of bounded and continuous functions of two variables*, Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas (2017), DOI: 10.1007/s13398-017-0379-6.

[H10] J. Banaś, B. Rzepka: *On solutions of infinite systems of integral equations of Hammerstein type*, Journal of Nonlinear and Convex Analysis 18 (2) (2017), 261–278.

(c) **Omówienie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego**

Omówię teraz cel naukowy prac [H1]–[H10] i osiągniętych wyników oraz możliwości ich zastosowania.

WPROWADZENIE

Teoria równań różniczkowych i całkowych w przestrzeniach Banacha tworzy ważną gałąź analizy nieliniowej. Klasycznymi równaniami w niej rozważanymi są równania całkowe typu Fredholma, Volterry, Hammersteina i Urysohna. Teoria ta jest często stosowana do opisu wielu problemów, które występują w realnym świecie i znajduje zastosowanie w fizyce matematycznej, inżynierii, mechanice, biologii, ekonomii, teorii sterowania, bioinżynierii, elektrochemii, czy też kinetycznej teorii gazów [2], [15], [25], [30], [31], [37], [38], [40], [46], [49], [54], [61], [62], [63], [67], [72], [73], [75]. Teoria równań całkowych rozwinęła się gwałtownie w ostatnich dekadach za pomocą pewnych narzędzi analizy funkcjonalnej, topologii i teorii punktów stałych. W ostatnich latach wielu naukowców badało rozwiązania różnego typu równań całkowych określonych na ograniczonym przedziale lub na nieograniczonej dziedzinie. Biorąc pod uwagę zastosowania równań całkowych do opisu zdarzeń występujących w rzeczywistym świecie, możemy rozróżnić pewne klasy równań całkowych, które mają doniosłe znaczenie.

Jedną ze wspomnianych klas jest tak zwana klasa kwadratowych równań całkowych typu Volterry-Chandrasekhara. W 1950 roku astrofizyk S. Chandrasekhar opublikował manuskrypt [29], w którym badał równanie całkowe nazwane od jego nazwiska równaniem Chandrasekhara. Od tego czasu pojawiły się liczne publikacje, w których rozważano równania tego typu, np. [7], [28]. Znajdują one zastosowanie m.in. w teorii przejść radiacyjnych, biologii i teorii kolejek. Kwadratowe równania całkowe z nieosobliwymi jądrami znajdują zastosowania np. w kinetycznej teorii gazów, w teorii transportu neutronów, czy też w teorii ruchu [29], [49], [53]. Z tego też powodu wielu autorów badało istnienie rozwiązań kilku klas nieliniowych kwadratowych równań całkowych z nieosobliwymi jądrami. Natomiast po ukazaniu się pracy [33] wzrosło zainteresowanie osobliwymi kwadratowymi równaniami całkowymi.

Inną ważną klasą równań całkowych jest klasa tak zwanych nieliniowych równań całkowych rzędu ułamkowego. Dzięki zastosowaniu ułamkowego rachunku różniczkowego można w dokładniejszy sposób przedstawić modele matematyczne różnorodnych zjawisk, np. w reologii, czy też modele opisujące: przepływ cieczy, procesy dynamiczne w ośrodkach porowatych, zjawiska w sieciach elektrycznych, własności materiałów lepkosprężystych. Równania różniczkowe i całkowe rzędu ułamkowego mogą być stosowane również do opisu problemów pojawiających się w fizyce, mechanice, chemii, teorii sterowania, elektryczności, w teorii chaosu i fraktalach, teorii kondensatorów. W ostatnich latach rachunek różniczkowy i całkowy rzędu ułamkowego stał się niezwykle popularny. Nastąpił rozwój badań naukowych związanych z zastosowaniami rachunku ułamkowego na wielu odmiennych polach naukowych: od fizyki dyfuzji i zjawiska adwekcji do układów sterujących oraz finansów i ekonomii. Ukazało się również wiele publikacji i monografii poświęconych równaniom różniczkowym i całkowym rzędu ułamkowego, zawierających różnego typu wyniki egzystencjalne [1], [21], [23], [43], [46], [54], [58], [66], [67], [76].

W wielu pracach matematyków XIX wieku można znaleźć odniesienia do pojęcia pochodnej rzędu ułamkowego. G.F.B. Riemann poszukując uogólnienia szeregu Taylora wprowadził wzór całkowy na pochodną dowolnego ujemnego rzędu. W 1823 roku N.H. Abel zastosował rachunek ułamkowy do rozwiązania równania całkowego, które opisuje problem tautochrony. Pierwsze szersze badania nad całką przeprowadził J. Liouville. Zastosował wyniki swoich prac w teorii potencjałów, jednak ograniczały się one tylko do pewnych funkcji. H. Laurent wychodząc ze wzoru całkowego Cauchy'ego wprowadził definicję całki znanej obecnie, w zależności od granic całkowania, jako definicja Riemanna, Liouville'a lub Riemanna-Liouville'a. Znane są też definicje całki rzędu ułamkowego pochodzące od Weyla, Grünwalda-Letnikova, czy też Caputo.
Całka Riemanna-Liouville'a rzędu ułamkowego α z funkcji $x(t)$ jest zdefiniowana wzorem