

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr Marka Morawiaka
*Problemy regularności układów równań
różniczkowych linearizowanych w otoczeniu
torusa.*

Antoni Augustynowicz
Instytut Matematyki Uniwersytetu Gdańskiego

wrzesień 2023

Omawiana rozprawa dotyczy istnienia rozwiązań ograniczonych układu dynamicznego postaci

$$\frac{d\varphi}{dt} = a(\varphi), \quad \frac{dx}{dt} = A(\varphi)x + f(\varphi),$$

(funkcje a , A są 2π -okresowe) zwanym liniowym rozszerzeniem układu dynamicznego na torusie. Tego rodzaju równania występują w teorii drgań. Podstawą rozważań jest teoria funkcji Greena-Samojlenki zaproponowana przez A.M. Samoilenkę pół wieku temu i intensywnie badana m.in. przez V.L. Kulyka, promotora przedstawionej rozprawy.

Praca napisana jest przejrzysto, z poszanowaniem czytelnika, umiejętnie wprowadza w tematykę nawet niezbyt obeznanym z zagadnieniami. Służą temu także liczne i ciekawe przykłady pokazujące różne podejścia do badanych problemów. Rozprawa oparta jest na trzech samodzielnych publikacjach M. Morawiaka:

1) Morawiak M., Some classes of linear extensions of dynamical system on a torus, *Mathematica Applicanda*, vol. 45 iss. 2, str. 153-161, 2017.

2) Morawiak M., Regular classes of linear extensions of dynamical systems on a torus, *Silesian Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 8 iss. 1, str. 21-31, 2018.

3) Morawiak M., On regularity of linear systems of differential equations, *Silesian Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 8 iss. 1, str. 5-20, 2018

Rozdział pierwszy zaczyna się szerokim opisem historii badań i dokonań w poruszonym w rozprawie temacie. Opis wyników własnych autora zaczyna się na str. 26 od znalezionych pewnych typów układów regularnych posiadających uogólnione funkcje Lapunowa, będące formami kwadratowymi. Wyszczególniona jest także klasa układów równań, których regularność jest zachowana przy dowolnym ograniczonym zaburzeniu. Znalaziono także układy regularne, dla których macierze współczynników są zdegenerowane. W dalszych rozdziałach autor otrzymuje ciekawe wyniki dotyczące rozszerzenia układów słabo regularnych do układów regularnych oraz dotyczące istnienia okresowych rozwiązań pewnych nierówności różniczkowych.

M. Morawiak w swojej dysertacji oraz w czasie naszego spotkania pokazał, że świetnie orientuje się w obszarze badanej problematyki oraz potrafił znaleźć i rozwiązać ciekawe problemy. Uważam, że jego wkład w poruszaną tematykę jest istotny.

Jestem zdania, że zostały spełnione wszystkie warunki określone w art. 186 i art. 187 Ustawy o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. 2021, Poz. 478) dla nadania

stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk matematycznych w dyscyplinie matematyka. Wnosze o przyjęciu dysertacji oraz dopuszczeniem kandydata do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Augustynowicz', with a red mark on the left side of the first letter.

dr hab. Antoni Augustynowicz, prof. UG