

## Posudek oponenta habilitační práce

Slezská univerzita  
Matematický ústav v Opavě

|                          |                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Uchazeč</b>           | Sergeie Trofimchuk, Ph.D.                          |
| <b>Habilitační práce</b> | Studies of dynamics of some scalar delayed models  |
| <b>Oponent</b>           | Prof. RNDr. Zuzana Došlá, DSc.                     |
| <b>Pracoviště</b>        | Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno |

### Text posudku

— Základem předložené habilitační práce je kolekce devíti prací publikovaných v letech 2000-2021. Spoluautory těchto prací jsou E. Liz (šest prací), M. Pinto (dvě práce), M. Aguerrea, C. Gomez, A. Ivanov, V. Tkachenko, A. Solar a E. Trofimchuk (jedna práce). Předložená kolekce je uvedena přehledným sjednocujícím komentářem (20 stran), který poskytuje kvalitní úvod do problematiky, popisuje stěžejní autorovy výsledky a zařazuje je do kontextu mezinárodního výzkumu.

Habilitační práce je věnována asymptotické stabilitě řešení diferenciálních rovnic se zpožděním. Jde o aktuální problematiku, která má široké aplikace ve fyzice, chemii, biologii a inženýrství. Některé populační modely jsou velmi pěkně popsány v habilitační práci.

Habilitační práce je zaměřena na tři základní typy diferenciálních rovnic. Prvním typem jsou obyčejné diferenciální rovnice prvního řádu obsahující maximum hledané funkce na intervalu  $[t-h, t]$ , jejíž prototype je tzv. Magomedova rovnice, a diferenciální rovnice se zpožděním tvaru

$$(1) \quad u'(t) = a u(t) + b f(t, u_t),$$

kde  $u_t(s) = u(t+s)$  pro  $s$  náležící do intervalu  $[-h, 0]$  a funkcionál  $f$  splňuje Yorkeho podmínku. V práci [T2] je dokázána nutná a postačující podmínka pro parametry  $a, b$ , zajišťující globálně exponenciálně stejnoměrnou stabilitu nulového řešení této rovnice v případě  $a < 0, b < 0$ . Práce [T7] dává kladnou odpověď na otázku, zda má Magomedova rovnice vícenásobné periodické řešení. Na tuto problematiku navazuje práce [T9], kde je přesně popsána struktura periodických řešení. Práce [T3] studuje vícedimensionální systém nerovností, který zobecňuje Halanayovu nerovnost. Tyto výsledky jsou použity pro asymptotickou stabilitu systému funkcionálních diferenciálních rovnic.

Druhým typem rovnic, pro které je studována asymptotická stabilita, jsou silně nelineární rovnice tvaru (1), kde  $f$  je měřitelný funkcionál splňující jistou podmínku ohraničenosti. Prototypem této rovnice je Wrightova rovnice

$$x'(t) = a(1 - \exp(-x(t-h))), \quad a < 0,$$

kteřá je globálně asymptoticky stabilní za podmínky, že hodnota  $-ah$  náleží do intervalu  $(0, 3/2)$ . Jiný typ nelinearity představuje Nicholsonův model, pro který je odvozena podmínka pro asymptotickou stabilitu. Tato problematika je studována v pracích [T4], [T5] a [T6] ve spolupráci s E. Lizem a V. Tkachenkem.

Třetím typem studovaných rovnic jsou nelineární reakčně difúzní rovnice se zpožděním. Tyto rovnice jsou předmětem předložených prací [T1] a [T8]. V [T1] je studována jednoznačnost postupujících vln pro nelineární konvoluční rovnice a v [T8] je odvozena nová metoda pro jednoznačnost postupujících vln pro reakčně difúzní rovnice s distribučním zpožděním.

Problematika habilitační práce je obtížná a autor v ní prezentuje velké množství důležitých výsledků. Práce je zásadním příspěvkem k teorii stability diferenciálních rovnic se zpožděním. Sjednocující komentář je napsán čtivě a velmi kvalitní angličtinou. K práci mám drobný dotaz: na str. 13 je komentář k Theorem 13 - jde o Theorem 6.

Předložené práce jsou publikovány v mezinárodních časopisech s vysokou úrovní, většina z nich patří do kategorie Q1. Citační ohlas předložených prací je velmi dobrý, podle databázi WoS jde o 27 kvalifikovaných citací. Výběr prací vychází z tématicky široké vědecké práce S. Trofimchuka, která představuje přes 120 původních prací a 1200 citací (database MathSciNet).

## Závěr

Habilitační práce Sergeje Trofimchuka “Studies of dynamics of some scalar delayed models” **splňuje** požadavky kladené na habilitační práce v oboru Matematika – matematická analýza.



V Brně, 19. ledna 2022