

Posudek bakalářské práce

Monika Pšenícová: Newtonova okrajová úloha pro systém reakce-difúze typu aktivátor-inhibitor s parametrem

Obor: Matematika

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Ústav matematiky a biomatematiky

Monika Pšenícová ve své práci hledá množiny tzv. kritických bodů, tj. takových hodnot parametrů difúze, pro které existuje nenulové řešení okrajové úlohy stacionárního systému reakce-difúze typu aktivátor-inhibitor na jednorozměrném intervalu. Zkoumány jsou přitom Neumannovy okrajové podmínky pro aktivátor a Neumannova podmínka v jednom kraji uvažovaného intervalu a Newtonova v druhém kraji pro inhibitor. Newtonova podmínka obsahuje parametr $a \in [0, 1]$ tak, že pro $a = 0$ dostáváme Neumannovu a pro $a = 1$ Dirichletovu okrajovou podmínku. Tímto je Newtonova podmínka s parametrem jakýmsi spojitým přechodem od úlohy s čistě Neumannovými podmínkami k úloze s Neumannovými podmínkami pro aktivátor a smíšenými pro inhibitor.

Množina kritických bodů je pro obě mezní okrajové úlohy známa. Pro čistě Neumannovu úlohu (tj. pro $a = 0$) množinu kritických bodů tvoří systém hyperbol, které lze analyticky spočítat a vyjádřit jako funkce tvaru $d_2 = d_2(d_1)$. Pro $a = 1$ byla množina kritických bodů též popsána, ale pouze implicitně jako množinu nulových bodů jisté komplexní funkce, která silně nelineárně závisí na parametrech difúze. Navíc se její obraz kvalitativně liší od případu $a = 0$, existuje zde souvislá větev kritických bodů, která je omezená v proměnné d_2 a neomezená doprava v d_1 .

Autorka vyřešila okrajovou úlohu a získala funkci závislou na parametrech (a, d_1, d_2) , jejíž kořeny jsou hledané kritické body. V závislosti na "homotopickém" parametru $a \in [0, 1]$ ukázala, jak se mění množina kritických bodů, konkrétně, že pro zmenšující se a ona zmiňovaná větev odchází v parametru d_2 nahoru do nekonečna. Pro vybrané konkrétní hodnoty parametru a byla množina kritických bodů získána numericky pomocí kontinuačního programu AUTO.

Slečna Pšenícová při sepisování své bakalářské práce prokázala, že dané problematice rozumí, a že je schopna samostatně sepsat ucelený text na dané téma. Podařilo se jí přitom vyřešit jeden z otevřených problémů co se děje s vybranou větví kritických bodů, měníme-li Dirichletovu podmínku na Neumannovu. V práci jsem nenašel žádné věcné chyby, hodnotím ji kladně a doporučuji ji k obhajobě.

V Českých Budějovicích, 15.5.2018, Jan Eisner

