

POSUDEK OPONENTA NA DIPLOMOVOU PRÁCI
"BIFURKACE V MATEMATICKÝCH MODELECH V BIOLOGII"
Bc. MICHALA KOZÁKA

Předložená diplomová práce se skládá ze čtyř kapitol, doplněných úvodem, závěrem, seznamem použité literatury a seznamem použitých zkratk.

Cílem prvních tří kapitol je studium podmínek, za nichž v semilineárních parabolických systémech typu reakce-difuze existují stacionární prostorově nehomogenní řešení vyvolaná vlivem difuze (diffusion driven instability). Tato teorie, založená na myšlence A. Turinga, je používána např. k vysvětlení vzniku skvrn na srsti některých kočkovitých šelem nebo vzorů na povrchu ryb.

První kapitola je věnována formulaci úlohy. Autor předpokládá, že existuje prostorově konstantní stacionární řešení systému s nulovými difuzními koeficienty d_1, d_2 (systému bez difuze), které je stabilní vzhledem k malým perturbacím, a tuto stabilitu ztrácí, jsou-li difuzní koeficienty nenulové. Bez újmy na obecnosti lze předpokládat, že toto řešení je nulové a aproximovat nelineární členy, popisující reakci, v blízkosti počátku prvními členy Taylorova rozvoje. Autor nejprve studuje oblasti stability systému obyčejných diferenciálních rovnic (s nulovými difuzními koeficienty) v závislosti na koeficientech Taylorova rozvoje nelineárních členů a pro takové (pevně zvolené) koeficienty Taylorova rozvoje potom oblasti nestability systémů s nenulovými difuzními koeficienty d_1, d_2 v R^2 . K důkazu existence prostorově nehomogenních řešení je použito zobecnění globální Rabinowitzovy věty o bifurkaci, které dokázal M. Kučera. Ve druhé kapitole je dokázána existence vhodné bifurkační větve a ve třetí kapitole její nekompaktnost. V poslední kapitole autor používá dosažené výsledky v Thomasově modelu, popisujícím reakci kyslíku a kyseliny močové za přítomnosti enzymu urikázy.

Podle mého názoru se práce zabývá poměrně značně komplikovaným tématem, které od autora vyžaduje, aby dobře pochopil některé partie parciálních diferenciálních rovnic (slabá a klasická řešení, regularita slabých řešení, stabilita a linearizovaná stabilita) i funkcionální analýzy (stupeň zobrazení, základy teorie bifurkací, Rabinowitzova věta) předtím, než se začne kvalifikovaně věnovat vlastnímu tématu práce. Ke kladům práce patří použití teorie z prvních tří kapitol na konkrétní případ nelinearit v Thomasově modelu.

Práce je napsaná pěkně a nenašla jsem v ní žádné podstatné chyby. Na několika místech (dále jsou označena) bych práci vytkla nepříliš šťastné nebo nevhodné resp. nedostatečně přesné formulace. Za závažnější chybu považuji to, že není jasně řečeno, co jsou autorovy vlastní výsledky a jaká část je přejata z literatury. Uvítala bych také podrobnější vysvětlení Thomasova modelu.

Práce podle mého názoru splňuje předpoklady kladené na diplomové práce a navrhuji, aby byla přijata k obhajobě. Doporučuji po úspěšné obhajobě hodnotit práci známkou " velmi dobře".

V Praze 29.8.2013

Jana Stará

Seznam drobných nejasností

1. anglická verze abstraktu potřebuje přepracování,
2. str.15₅ věta o Němyckého operátorech je zapotřebí až ke spojitosti na str.16,
u normy testovací funkce chybí index q ,
3. str.17⁴ termín "rabinowitzovská věta" asi není vhodný,
4. str.18-19 co je geometricky resp. algebraicky prosté vlastní číslo?
5. str. 21₁₂ Definice ortogonálního doplňku po Poznámce 2.6 je podivná.
6. str. 26₉ Co znamená věta "...obrazem operátorů je prostor $W_n^{1,2}(I)$..."?
7. str. 31¹⁰, 36₅, 45₁₆ Nevhodné formulace.
8. str. 37 V odhadech $|f|$, $|g|$ asi chybí absolutní hodnoty u funkcí u a v .
9. str. 48 Špatné psaní vlastních jmen!