OPONENTSKÝ POSUDEK DIZERTAČNÍ PRÁCE KARLA HASÍKA

UNIQUENESS OF LIMIT CYCLE IN THE PREDATOR-PREY SYSTEM

Předložená práce úzce navazuje na článek Kuo-Shung Chenga: "Uniqueness of a limit cycle for a predator-prey system" (citovaný jako [2]). Cílem dizertace je dokázat tvrzení o existenci a hlavně jednoznačnosti periodických řešení soustavy kořist-dravec (1). Použitím metody z [2] a jejím zjemněním autor zobecnil tvrzení Kuo-Shung Chenga na systém

$$x' = xg(x) - yp(x), \quad y' = y[q(x) - \gamma]. \tag{1}$$

V případě Kuo-Shung Chenga funkce $g(.), p(.), q(.)$ jsou zcela konkrétní funkce. Dosažené výsledky zobecňují všechny doposud známé výsledky o existenci a jednoznačnosti periodických řešení této soustavy.

Hlavním výsledkem dizertace jsou tři tvrzení. První (Theorem 3.1 z kapitoly 2) se týká případu, kdy $q(x) = cp(x)$, izoklina $h(x) = xg(x)/p(x)$ je konkávní a symetrická podle maximálního bodu m. Obecnější systém vyžaduje přidání předpokladů

$$p(x')(cp(x) - \gamma) + p(x)(cp(x') - \gamma) \le 0 \tag{ii}$$

na jistém intervalu $[0, x_Q]$, kde $x' = 2m - x$ a

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{xg'(x) + g(x) - \frac{xg(x)}{p(x)}p'(x)}{cp(x) - \gamma}\right) \le 0. \tag{iii}$$

Tyto předpoklady jsou v dalších poznámkách diskutovány. Je ukázán obecný případ platnosti (ii). Podmínku (iii) používají i jiní autoři. V souvislosti s touto větou by bylo vhodné uvést nějaký odhad na veličinu x_Q. V druhém tvrzení (Theorem 2.1 z kapitoly 3) se autor zbavuje předpokladů symetričnosti izokliny a toho, že funkce $q(.)$ je násobkem $p(.)$. Poslední tvrzení (Theorem 2.5 z kapitoly 3) se týká jisté volby funkce $W(.)$ (viz Theorem 2.1), čímž autor obdrží výsledek Tzy-Wei Hwanga. Dále je na příkladu ukázáno, že důkaz tvrzení předložený Conwayem a Smollerem v [3] je neúplný.

Některé formulace by měly být přesnější. Např. na str.4, ř.1 je patrně míněna omezená pozitivně invariantní množina (nestačí existence množiny $\{[x, y] : x \ge 0, 0 \le y \le k\}$, která je pozitivně invariantní). Na str.16, ř.9 je uvedeno, že podmínka (ii) z Theorem 3.1 je splněna pro funkci $p(x) = bx/(a + x)$. Pokud nemáme žádný odhad na x_Q, pak výpočtem zjistíme, že (ii) platí jen pokud $m(b - \gamma) \le$

$a\gamma$. Kvůli úplnosti dizertace mohl být uveden důkaz existence periodického řešení (použití Bendixsonovy-Poincaréovy teorie), pokud takový důkaz již nebyl podán v článcích, na které se navazuje. V dizertaci jsem našel několik nedostatků tiskového charakteru.

Závěr.

V dizertaci jsou dokázány tvrzení o existenci a jednoznačnosti periodických řešení systému dravec-kořist (1). Předpoklady na systém jsou přirozené nebo jsou v poznámkách diskutovány. Právě jednoznačnost periodických řešení hraje podstatnou roli v evoluční ekologii. Také to, že se autor zbavil předpokladu symetričnosti izolkiny, rozšíří aplikační možnosti této teorie. Autorovy tvrzení zobecňují výsledky matematiků Kuo-Shung Chenga, Kuanga a Freedmana, Huanga a Merilla atd. Zkoumaná problematika je velmi aktuální. Část výsledků již byla publikovaná ve vědeckých časopisech.

Doporučuji, aby na základě této dizertace byla Mgr. Karlu Hasíkovi udělena vědecka hodnost Ph.D.

17.7.2000

Ivo Vrkoč