

Становище

от Димитър Ангелов Колев
върху дисертационния труд с тема

ОРБИТАЛНА ХАУСДОРФОВА ЗАВИСИМОСТ И

УСТОЙЧИВОСТ НА ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ

С ПРОМЕНЛИВИ СТРУКТУРА И ИМПУЛСИ

автор г-жа Валентина Илиева Радева
(докторант към катедра "Математика", ХТМУ)

Дисертационният труд започва с увод и следващи четири глави. В увода е направен кратък обзор по темите засегнати в работата. Цитирани са 287 публикации върху теми и идеи използвани по-нататък. Дадена е обща класификация на импулсните диференциални уравнения (ДУ) в зависимост от моментите на импулсни въздействия. Дефинирани са основните задачи със съответните начални условия. Представени са основните характерни особености на разглежданите ДУ и са дискутирани трудностите при тяхното изследване. Представени са различни приложения на разглежданите класи ДУ с импулси. Дадено е описание на математически модели включващи импулсни ДУ с променлива структура. Разгледан е математически модел на динамиката на развитие на изолирана популация с импулсни отнемания на част от плътността и специфична смяна на параметрите на развитие (обобщен модел на Gompertz).

По-нататък, авторката дефинира метрични пространства с Хаусдорфова метрика, характеризираща разстоянието между класове от параметрично зададени криви, т.е. въведено е Хаусдорфово разстояние между две непразни множества в R^n . Имаме два класа X и X^* състоящи се от непресячащи се параметризирани криви, за които е показано, че Хаусдорфовото разстояние между тях е не по-голямо от максималното Хаусдорфово разстояние между двойките криви принадлежащи на тези два класа, съответно. Този резултат е приложен по-нататък, при изследване на импулсни ДУ с променлива структура.

В Глава 2 е дефиниран клас неавтономни ДУ с променливи импулсни моменти. Въведено е понятието орбитална Хаусдорфова зависимост на решенията на ДУ относно началната точка и интервалите между последователните импулсни моменти. Намерени са критериите гарантиращи тази зависимост. От особен интерес тук е един пример описващ импулсен модел от фармакокинетиката, даващ изменението във времето на концентрацията на лекарство средство в кръвта на пациент. Вливанията на лекарство се осъществяват импулсно. По мое мнение, този математически модел дава доста грубо приближение на реалните физиологични процеси в живите организми и едва ли е най-адекватния. Независимо от това, този пример може да послужи като илюстрация на представената теория.

В Глава 3 е изследван един клас от неавтономни импулсни ДУ с нелинейност и имащи променлива структура. Разгледани са превключващи моменти, в които се сменя дясната страна на системата и под въздействието на импулсни смущения. Превключващите множества са разположени във фазовото пространство на системата. Дискутирана е орбитална Хаусдорфова зависимост на решенията на ДУ относно началната точка и импулсните смущения. Подчертаваме, че основен резултат тук представлява предложените достатъчни условия гарантиращи тази зависимост.

Най-същественото изследване е обобщения динамичен модел от типа на Лотка-Волтера, описващ динамиката на съобщество от тип „жертва-хищник“ - ДУ с прекъсната дясна част и импулси. Подчертани са естествените ограничения, при които решенията са орбитално Хаусдорфово зависими от началното условие и импулсните смущения.

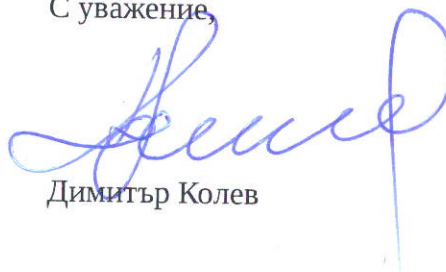
В Глава 4 е разгледан частен случай на клас от ДУ с превключващи множества, които

са части от хиперравнини разположени във фазовото пространство. Моментите (точките), в които се променя дясната страна на системата и се осъществяват импулсните въздействия, съвпадат с моментите, в които траекторията на системата от ДУ среща последователно превключващите хиперравнини. Тук авторката разглежда критериите, при които решенията им са орбитално Хаусдорфово устойчиви относно началната точка. Разгледан е също така, математически модел на движението на материална точка (система импулсни ДУ с променлива структура), чието движение е подложено на външни, дискретни във времето смущения, засягащи местоположението на точката и скоростта и. Дискутирани са възникващите ограничения на параметрите на движение на материалната точка, при които нейната траектория е орбитално Хаусдорфово устойчива.

Всичко това показва, че авторката се е постарала да получи интересни резултати - принос в качествената теория на неавтономните системи от импулсни ДУ с променлива структура и това ни позволява да оценим позитивно нейния принос към науката и същевременно да предложим присъждането на образователната и научна степен „доктор” по научна специалност 4.5. Диференциални уравнения.

20. 11. 2014 г.
София

С уважение,



Димитър Колев