

СТАНОВИЩЕ

относно дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

Тема: Фундаментални, качествени и оптимизационни задачи за диференциални уравнения с променлива структура и импулси;

Автор: гл. ас. Сашка Ангелова Петкова;

Област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика;

Професионално направление: 4.5. Математика;

Научна специалност: Математическо моделиране и приложения на математиката;

Научени ръководители: проф. дхн Асен Гиргинов, проф. д-р Ангел Дишлиев;

Изготвил становището: доц. д-р Валентина Спасова Проичева

Структура на дисертационния труд. Представеният научен труд е поместен на 118 стандартни страници и се състои от: съдържание, уводна глава, три основни глави, заключение, декларация, списък на публикациите по темата на дисертацията и библиография. Основните глави са разделени на общо 6 параграфа. Броят на фугурите е 12. Библиографията съдържа 243 заглавия.

Актуалност на проблема. Диференциалните уравнения с променлива структура (без импулси) и диференциалните уравнения с постоянна структура и с импулсни въздействия върху решенията им намират широко приложение при моделиране на динамични процеси в практиката. Първите са полезни при моделиране на процеси в теорията на управлението, на което са посветени многобройни изследвания. Като пример могат да се посочат качествени и оптимизационни задачи от фармакокинетиката, управление на орбитите на спътници с помощта на радиални ускорения, динамично описание на преминаване на твърдо тяло от флуид с дадена плътност във флуид с друга плътност, изменение на скоростта на химични реакции при прибавянето или отнемането на катализатори и др. Теорията на втория тип уравнения (с импулси и постоянна структура) беше бурно развита в последните двадесет години поради необходимостта от адекватно описание на процеси от практиката, които са подложени на кратковременни (в сравнение с общата продължителност на процеса) дискретни външни смущения. Тук като потвърждаващи примери ще посочим: действието на амортизатор, подложен на ударни въздействия; колебанията на системи от махала при наличие на външни импулсни смущения; ударен модел на часовников механизъм; виброударни системи; електронни схеми; затихващ осцилатор, подложен на импулсни въздействия; загиване на популации в резултат на импулсни въздействия; оптимизационни задачи в популационната динамика на съобщество от тип хищник-жертва; епидемиологията; „шокови” изменения на цените на затворени пазари и др.

Рецензираният дисертационен труд съчетава тези два типа диференциални уравнения. Изучаването на скокообразно изменящи се процеси със смяна на законите на развитие е предмет на изследване в механиката, фармакокинетиката, популационната динамика, икономиката, теорията на управлението и др. В тези случаи,

използването на математически апарат под формата на моделиращи диференциални уравнения с променлива структура и импулси е задължително. Ще подчертая, че тази математическа теория е сравнително нова. Тъй като (както казах по-горе) тя намира многобройни приложения, се очаква нейните качествени характеристики да се опишат и представят в подходяща форма за приложения за сравнително кратки срокове.

Обект на изследване в рецензирания дисертационен труд са нелинейни неавтономни и автономни системи диференциални уравнения с променлива структура и импулси. Моментите на импулсно въздействие са нефиксирани и съвпадат с моментите, в които траекторията (интегралната крива) среща предварително зададени „превключващи“ множества във фазовото (разширеното фазово) пространство.

Преглед на резултатите в дисертационния труд и приноси. В уводната глава е направен подробен преглед на досега получените резултати, свързани с изследваните математически обекти и техните многобройни приложения.

Най-важните резултати от изследванията в дисертационния труд може да се обобщат както следва:

1. Въведени са и са изследвани нови класове нелинейни диференциални уравнения с променлива структура и импулси, които са адекватен математически апарат при моделиране на прекъснати динамични процеси. Решенията на тези уравнения не са продължими до безкрайност. Изследвани са случаите на линейни и нелинейни превключващи функции.
2. Въведени са и са изучени специфични понятия за горния тип уравнения като загиване на решенията поради импулсни въздействия, непрекъсната зависимост на загиващи решения поради импулсни въздействия от началните условия, от импулсните смущения и от превключващите функции, оптимални импулсни въздействия, оптимални решения и др. Намерени са достатъчни условия, при които решенията притежават посочените качества в случаите на линейни и нелинейни превключващи функции.
3. Въведени са и са изследвани понятията бариерна права, фазова полуравнина, оптимални импулсни въздействия, оптимално решение. Тези понятия се свързват с качествата на решенията на диференциални уравнения с импулси, при които моментите на импулсно въздействие съвпадат с моментите на среци на интегралната крива с бариерно множество от разширеното фазово пространство. Оптималните качества на импулсните въздействия, чиято глобална сума е предварително определена, са в следния смисъл. Съответните решения (с оптимални импулсни въздействия) притежават максимална продължителност на съществуване (принадлежност) в предварително фиксирана фазова полуравнина.
4. Съществена заслуга на дисертационния труд са изследванията, посветени на импулсен модел от фармакокинетиката. С помощта на модела се описва динамиката на изменение на терапевтична концентрация на лекарство, което се подава дискретно във времето. При условие, че се разполага с предварително ограничено количество от лекарството, са определени моментите и дозите на неговите дискретни подавания така, че терапевтичната концентрация в организма да има максимална времева продължителност. Изследваните оптимални свойства на модела са възможни

единствено и само благодарение на теоретичните резултати в първия параграф на трета глава на дисертационния труд.

Наличието на подходящи описателни забележки и илюстриращи фигури в рецензирания труд спомагат за по-лесно и по-дълбоко вникване в идеите на авторката. Моделът от фармакокинетиката потвърждава приложимостта на получените резултати.

Считам, че приносите, представени в дисертационния труд са достатъчни за присъждането на образователната и научна степен „доктор“. Авторефератът отразява напълно резултатите от дисертацията.

Публикации. Кандидатката за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ е представила три публикации по темата на дисертационния труд. Едната от тези работите е самостоятелна и е докладвана на Юбилейната научна конференция с международно участие „Традиции, насоки, предизвикателства“ 19-21 Октомври, 2012 г. в гр. Смолян. Другата публикация е в престижното международно списание „International J. of Pure and Applied Mathematics“, а третата е в университетското списание на ХТМУ.

Заклучение. Оценката ми за дисертационния труд на гл. ас. Сашка Ангелова Петкова е **положителна**, тъй като са удовлетворени изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ.

Изложените по-горе факти ми дават основание да предложа на научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на гл. ас. Сашка Ангелова Петкова в:

научна област: 4. Природни науки, математика и информатика;

професионално направление: 4.5. Математика;

научна специалност: Математическо моделиране и приложения на математиката.

04. 01. 2013 г.

Подпис:.....

/ доц. д-р Валентина Проичева /