

СТАНОВИЩЕ

на материалите, представени за обсъждане на дисертационен труд
за придобиване на ОНС „доктор”
по професионално направление 4.5 Математика,
научна специалност Диференциални уравнения,
тема „Нормални форми и спектрални асимптотики”,
автор Тодор Петков Митев

от доц. д-р Юлия Ванчева Чапарова,
катедра Математика, Русенски университет „Ангел Кънчев”

1. Кратки биографични данни

Тодор Митев е роден на 13.01.1963 г. в Русе. Като ученик в Математическата гимназия „Баба Тонка” участва в Националния отбор на Международната олимпиада по математика (МОМ) през 1981 г., където завоюва сребърен медал. През 1988 г. завършва висше образование в Софийския университет “Св. Кл. Охридски” като магистър по математика. От 1989 г. досега работи в Русенския университет „Ангел Кънчев” като асистент по математика.

През годините Тодор Митев работи в ЦУТНТ – Русе с изявени ученици в областта на математиката. Негови възпитаници са били участници в Балканиада по математика през 1999 г. и 2000 г., където печелят съответно бронзов и сребърен медал.

Тодор Митев има редица публикации в списания Математика и информатика и Математика плюс, свързани с неравенства. Автор е на задачи за МОМ.

2. Общо описание на представените материали

Представеният комплект документи съдържа дисертация, автореферат, списък на публикациите по дисертацията (общо 4 броя, от които едната е в подготовка), списък на цитиранията на публикациите по дисертацията и справка с основните приноси.

Според езика на написване публикациите са съответно – 3 бр. на английски език. Според броя на съавторите те са - 2 публикации с 1 съавтор и 1 публикация с 2 съавтори. Според мястото на публикуване те са:

✚ в списания:

- Discrete and Continuous Dynamical Systems (ИФ) – 1 бр. (през 2010г.);
- Доклади на БАН (ИФ) – 1 бр. (през 2013 г.) ;

✚ в трудове на конференции:

- в трудове на международна конференция BGSIAM - 1 бр. (през 2014 г.)

Според наукометричните критерии на Института по математика и информатика на БАН за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности кандидатът за образователната и научна степен доктор по математика трябва да представи поне 3 публикации, свързани с дисертационния труд, в рецензирани издания, едно от които да е списание. Тодор Митев несъмнено удовлетворява тези изисквания.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в литературата (известни цитирания)

Според Система публикации на Русенския университет <http://publications.uni-ruse.bg> ас. Тодор Митев има общо 10 публикации. В системата Google Scholar той има отразени общо 3 работи, общ брой цитирания – 23, индекс на цитиране (h индекс) – 2. Най-много цитирания, 16 на брой, има публикацията му

Mitev, T. P. New inequalities between elementary symmetric polynomials.// *Journal of Inequalities in Pure and Applied Mathematics* (JIPAM), 2003, No 4.

Публикацията

Mitev T., Popov G, Gevrey normal form and effective stability of Lagrangian tori.// *Discrete and Continuous Dynamical Systems* - series S, 2010, No 4, pp. 643-667,

с която кандидатът участва в процедурата за придобиване на ОНС доктор, има 7 цитирания. Прави впечатление, че цитиранията са поместени в авторитетни международни издания като *Communications in Partial Differential Equations* (IF (2015): 1.444) на издателство Taylor & Francis, *Communications in Mathematical Physics* (IF (2015): 2.375) и *Regular and Chaotic Dynamics* (IF (2014): 0.860) на издателство Springer, *Journal of Mathematical Analysis and Applications* (IF (2015): 1.014) и *Linear Algebra and its Applications* (IF (2015): 0.965) на издателство Elsevier и др.

4. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Представеният от кандидата автореферат на дисертационен труд обхваща 42 страници. Накрая е приложен списък с използвана литература с 38 заглавия. Авторефератът съдържа обосновка и състояние на проблема, основни резултати, основни понятия и описание на дисертацията по глави с включени основни приноси.

В дисертацията се изследва ефективната устойчивост на квази-периодични решения на хамилтонови системи чрез построяване на нормални форми на Биркоф в класовете на Жевре.

За напълно интегрируема хамилтонова система с хамилтониан H , зададен в симплектично $2n$ -мерно многообразие, Арнолд построява координати „действие - ъгъл“ (φ, I) , в които хамилтонианът $K = H \circ \Phi$ зависи само от действието I . В тези координати хамилтоновата система е

$$\dot{\varphi} = \frac{\partial K}{\partial I}, \quad \dot{I} = -\frac{\partial K}{\partial \varphi} = 0,$$

т.е. действието $I(t) = I_0$ е константно, а $\varphi(t) = \varphi_0 + \omega(I_0)t$, където $\omega(I_0)$ е вектора с честотите и всичките му компоненти са взети по модул 2π . По този начин решението е права линия, която се навива около инвариантния тор $\mathbb{T}^n \times \{I_0\}$. Такива торове с линеен поток са известни в литературата като торове на Кронекер. Ако компонентите $\omega_1(I_0), \dots, \omega_n(I_0)$ са рационално независими, всяко решение е квази-периодично и неговата траектория е навсякъде гъста върху тора.

През 60-те години на двадесети век Колмогоров, Арнолд и Мозер доказват, че ако хамилтонианът K е аналитичен и неизроден, торовете на Кронекер, чиито честоти ω удовлетворяват специално диофантово условие, се запазват при малки смущения на K като слабо деформирани торове. Това е знаменитата КАМ

теорема, формулирана като Теорема 0.3 в автореферата. Векторите ω , удовлетворяващи условието (0.2), се нар. диофантови вектори на въртене.

През 1971 г. Нехорошев доказва ефективна устойчивост на хамилтониани H , които са ε -близки до напълно интегрируем аналитичен хамилтониан, удовлетворяващ специално „steepness” условие. Ефективната устойчивост означава, че съществуват константи $a, b > 0$, такива че вариацията на действието на интегралните криви на H е ε^b малка в интервал от време, експоненциално голям по отношение на ε^{-a} .

Основен метод за доказване ефективна устойчивост на хамилтонови системи е този на нормалните форми на Бирхоф. Известно е, че за всеки гладък инвариантен тор на Кронекер на хамилтониан H с диофантов вектор на въртене съществуват симплектични координати (φ, I) в околност на инвариантния тор $\mathbb{T}^n \times \{I_0\}$, такива че в тези координати хамилтонианът H има вида (0.3), т.е. $H = K + R$, където K е напълно интегрируем хамилтониан, а R е плоска функция по I в I_0 . Тази нормална форма гарантира полиномиална ефективна устойчивост на хамилтоновата система. През 2000-2004г. в серия статии Г. Попов доказва КАМ теорема и експоненциална ефективна устойчивост за аналитични неизродени хамилтониани с вектори на въртене, подклас на диофантовите вектори на въртене, в случай че фамилията от инвариантни торове на Кронекер са от класовете на Жевре.

Централен резултат в Глава 1 на настоящата дисертация е Теорема 1.1. Тя се явява продължение на предходните работи на Г. Попов за Жевре-гладки хамилтониани с торове на Кронекер с произволен диофантов вектор на въртене и без да се налага условието за неизроденост на хамилтониана. Чрез намерената нормална форма на Бирхоф се установява експоненциална ефективна устойчивост на квази-периодичните решения в близост до инвариантните торове.

В Глава 2 е получена квантова нормална форма на Бирхоф и фамилия от Жевре-гладки квазимоди за самоспрегнати h -псевдодиференциални оператори от шрьодингеров тип. Квантовата нормална форма на псевдодиференциалния оператор е асоциирана с инвариантен тор на Кронекер на главния му символ. Квазимодите, построени чрез подходящи интегрални оператори на Фурие в класовете на Жевре, са с експоненциално малка грешка по отношение на малкия параметър h . Основният резултат е формулиран в Теорема 2.3. Той е продължение на работи на Г. Попов за построяване на Жевре-гладки квазимоди за Жевре-гладки и неизродени хамилтониани, чиито инвариантни торове на Кронекер са с вектори на въртене, подклас на диофантовите вектори на въртене.

В Глава 3 са доказани неравенства и помощни твърдения, свързани със свойствата на Гама функцията и оценки на произведения на редове на Жевре, които се използват за доказване на основните резултати в първите две глави.

5. Актуалност на тематиката и приноси на кандидата

В дисертацията е изучена ефективната устойчивост на квази-периодични решения на хамилтонови системи с приложения към спектралния анализ на псевдодиференциални оператори от типа на Шрьодингер. Несъмнено поставените задачи са актуални и трудни за изследване. Дисертантът е много добре запознат със съвременното развитие на разглежданата тематика, овладял е сложен математически апарат, приложил е находчивост и демонстрира вещина в работата. Получените резултати са с висока научна стойност, което се

потвърждава от факта, че работите му са публикувани и цитирани в престижни специализирани издания и списания с импакт-фактор.

6. Заключение

По настоящата процедура всички изисквания на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане и Процедурните правила за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИМИ–БАН са спазени. Имайки предвид гореизложеното, гласувам с положителна оценка дисертационния труд на Тодор Петков Митев за придобиване на ОНС Доктор по професионално направление 4.5 Математика, научна специалност Диференциални уравнения.

18.09.2016 г.
Русе

Член на журито:

/доц. д-р Юлия Чапарова./