

АВТОРСКА СПРАВКА

за научните приноси в научните трудове

на гл. ас. д-р Георги Петров Бояджиев

Кандидат за академичната длъжност доцент в област висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика, научна специалност 01.01.05 Диференциални уравнения (Силно свързани нелинейни ЧДУ и приложения в геофизиката), Държавен вестник, бр. 81 от 20.10.2015г.

1. Област на научни изследвания:

Научната дейност на гл. ас. д-р Георги Петров Бояджиев е съсредоточена в две основни направления – принцип за сравнение за квазилинейни системи от елиптични или параболични ЧДУ и следствия от него, и приложенията на силно – свързани системи от линейни хиперболични ЧДУ в теорията на разпространение на вълна в твърдо тяло, и в частност в геофизиката.

Настоящата справка е изготвена въз основа на научните трудове на кандидата за участие в конкурса, и обхваща 11 заглавия. От тях 6 са в списания с Импакт Фактор. До 2015 г. по статия [2] има 7 цитата, а статия [5] има 24 цитата.

2. Принцип за сравнение за квазилинейни системи от елиптични или параболични ЧДУ.

Един мощен инструмент при изследването на свойствата на дадено диференциално уравнение е принципа за сравнение, който е и най – силното свойство от тип „принцип за максимума“. Принципа за сравнение гласи, че ако по границата на областта едно решение на диференциален оператор е по – голямо от друго решение, то същото неравенство се запазва и във вътрешността на областта. При изследването за валидност на принципа за сравнение за системи от ЧДУ важна роля играе и друго свойство на системата – кооперативността, или определени условия върху символите от нулев ред на отделните уравнения от системата. При линейните системи кооперативност означава елементите извън главния диагонал на матрицата от символите от нулев ред да бъдат не-положителни функции, а в квазилинейния случаи – да бъдат не-растящи функции.

Изучаването на принципа за сравнение за линейни и квази-линейни дифракционни задачи е направено в работа [2]. Научният принос в работата е намирането на условия за валидността на принципа за сравнение за елиптични и за параболични кооперативни системи с частично – гладки коефициенти.

Естественото продължение на тази тематика е развито в работи [3] и [4], където се изследват не-кооперативни елиптични системи с гладки коефициенти. По своята същност изучаването на не-кооперативните системи е далеч по – сложно от това на кооперативните. Кооперативните системи представляват положително – дефиниран оператор и това позволява използването на мощния апарат от функционалния анализ – положително - определен оператор върху положителен конус. При некооперативните системи този подход не е приложим и не е изграден апарат за общото изследване на не-кооперативни системи, като резултатите бяха концентрирани най – вече върху отделни примери. Именно затова предложеният в работи [3] и [4] подход е научен пробив в изследването на не-кооперативните елиптични системи. Идеята е да се раздели системата на „кооперативна” и „не-кооперативна” част, и да се използва факта, че кооперативните елиптични системи имат положителна първа собствена функция. Резултатът най – грубо казано твърди, че ако съответното и първо собствено число доминира над не-кооперативната част на системата, то принципа за сравнение е в сила. Дадени са и условия, при които принципа за сравнение не е валиден.

Като следствие на принципа за сравнение се доказва единственост на решенията и, при някои допълнителни условия върху ръста на коефициентите на системата – и теореми за съществуване на решение. Именно такива теореми са доказани в работи [7], [9] и [10]. В работа [7] се разглеждат кооперативни елиптични системи и се прилага класическия метод на горното и долното решение. При съставянето на индуктивната редица, като дясна страна на уравнението се взема кооперативната матрица от символите от нулев ред, която е положителен оператор, а лявата е диагонална (разпадаща се) матрица от символите от по – висок ред. При не-кооперативните системи в работа [9] този подход не е приложим, и затова като дясна страна на уравнението се взема не-кооперативната част от матрицата от символите от нулев ред, която е положителен оператор, а лявата е кооперативна матрица. Така на всяка стъпка от конструирането на индукционната редица се използват резултатите от работа [7]. В работа [10] са изследвани квазилинейни

некооперативни системи, като се линеаризира системата и се използват резултатите от работа [9] за доказване на разрешимост на системата.

Като една предистория на темата за съществуване на класически решения на системите ЧДУ, в работата [1] е изложено едно изследване на локалната неразрешимост на определен клас линейни ЧДУ в класа C^1 и локалната им разрешимост в класа C^2 .

3. Силно – свързани системи от линейни хиперболични ЧДУ и приложения в геофизиката.

Актуална тема в научните изследвания е моделирането на физически процеси, описващи движение на вълни в твърдо тяло, и по – специално приложението на такива модели в геофизиката и сеизмологията. При решаването на обратната задача за разпространение на сеизмични вълни изследваната област се разделя на квадрати с големина 1° . Във всеки от квадратите се получава множество от възможни решения (структури на земната кора и горна мантия) и възниква въпроса как да се избере по едно решение за всеки квадрат. В работа [5] е публикуван именно такъв критерий за оптимален и обективен избор на решение на обратната задача за разпространение на сеизмични вълни, който е разработен и имплементиран в компютърен код. Теоретичните основи на критерия и разработването на компютърния код са изцяло работа на кандидата, а проф. Панза и негови докторанти извършиха стиковането на метода към спецификата на геофизичните изследвания, както и тест на кода. В работа [6] е разгледан същия проблем от гледна точка на CNN мрежите. Друг резултат в тази област е разработването на метод за верификация на възможни структури на земната кора и горна мантия в ограничени по размер области. Метода е базиран на свойствата на би-характеристиките на силно-свързана система от три хиперболични ЧДУ и факта, че особеностите и се движат по би-характеристиките. Първата част от метода е напълно разработена и публикувана в работи [8] и [11]. Традиционните методи се базират на предположението, че сеизмичната вълна е плоска вълна, с което се губи информацията по една от пространствените координатни оси, и е невъзможно създаването на истински триизмерен модел. Предложеният в работи [8] и [11] метод дава възможност за изграждане на тримерни модели на структурата на земната кора и горната част на мантията, което представлява и научният му принос – бърз и качествен начин за създаване на такива модели.

Подпис: 
/Георги Бояджиев/