

СТАНОВИЩЕ

На проф дмн Андрей Борисов Андреев – ТУ-Габрово
За дисертационния труд „Оптимални многонивови методи
за неконформни крайни елементи”,
представен за придобиване на образователна и научна степен „Доктор”
по научно направление 4.5 „Математика”,
научна специалност 01.01.09 „Изчислителна математика”
Автор: Петя Тодорова Боянова

1. Актуалност на темата

В дисертацията се изследват определен клас итерационни методи за решаване на (големи) системи от линейни алгебрични уравнение, които се получават след дискретизация на вариационни задачи от втори ред чрез метода на крайните елементи (МКЕ). Неконформните МКЕ в много случаи притежават определени предимства. Така например факт е, че използването на неконформни елементи води до по-малка изчислителна сложност в сравнение със съвместими по точност конформни крайни елементи. Ето защо в последните години нараства интересът към неконформните подходи. Считаю, че актуалността на тематиката е безспорна.

2. Общо описание на материалите по конкурса

Общият обем на представения дисертационен труд е от 135 страници. Той е структуриран в 4 глави, като освен това има уводна част, и завършва със заключение и списък на цитираната литература. Цитиранията обхващат освен класическите източници по тематиката и още едни от най-новите постижения в итерационните методи за решаване на задачи след дискретизация по МКЕ. Приложени са 6 публикации, върху които е построена дисертацията. Една от публикациите е глава от научна монография, а останалите публикации са съвместна разработка с научния ръководител. Една от представените работи е в международно списание с висок импакт-фактор.

3. Научни и научно-приложни приноси

Основните приноси в дисертацията на Петя Боянова са в областта на итерационните методи за решаване на големи линейни алгебрични системи. По-специално, авторката е получила важни и интересни резултати в метода на спрегнатия градиент с преобуславяне. Почти в цялото изследване се има предвид, че въпросните системи са получени след дискретизация на задачи, дефинирани върху многоъгълни равнинни области посредством триъгълни неконформни крайни елементи на Крозе-Равиар.

Получени са подобрени равномерни оценки за константата в усиленото неравенство на Коши-Буняковски-Шварц. На тази база е предложен оптимален многонивов метод за решаване на параболични задачи от втори ред. Разгледани са линейни параболични уравнения от втори ред (Глава 2) и уравнението на Навие-Стокс (Глава 4).

Глава 3 е посветена на решаване на системата, която се получава при използване на смесен МКЕ за елиптична задача от втори ред. Апроксимацията е чрез полиноми от най-ниска степен, т.е. по части линейни за апроксимиране на

скоростта и по части константи – за налягането. От цялата дисертация бих оценил най-високо именно тези резултати. Предложен е подход, който свежда задачата до система с матрица със структура на граф-Лапласиан с тегла. Предложено е йерархично нестандартно разделяне, основано на специални макроелементи.

Теоретичните оценки и подходи в дисертацията са илюстрирани с голям брой числови експерименти.

4. Научна дейност

Петя Боянова работи в ИИКТ-БАН и е провеждала няколко научни специализации във водещи чуждестранни институти в областта на числените методи на линейната алгебра. Известно ми е, че тя поддържа научни контакти с водещи световни специалисти от Австрия и Швеция.

Впечатлен съм, че макар и твърде млада, Петя Боянова е участвала в четири проекта, финансирани от НФНИ и в един международен проект.

5. Критични бележки

На предзащитата имах някои несъществени забележки, които авторката е взела под внимание. В Глава 1, която има въвеждащ характер, би трябвало да бъде отделено подобаващо място на разнообразните неконформни крайни елементи в обзорен аспект. Това донякъде би оправдало множественото число в заглавието на дисертацията.

Повечето формули в автореферата не трябва да са номерирани, понеже не са цитирани в текста. Смятам, че терминът „рафиниране” е по-удачно да се замени с българския синоним „сгъстяване”.

6. Лични впечатления

Познавам Петя Боянова от няколко години като активно работещ млад учен. Тя е част от успешно работещ колектив в областта на числените методи за решаване на алгебрични системи с голяма размерност с ръководител проф. дмн Светозар Маргенов. Убеден съм, че тя има потенциал за бъдещо научно развитие.

7. Заключение

Считам, че предложеният дисертационен труд напълно удовлетворява изискванията на ЗРАС, ППЗРАС, както и специфичните изисквания в правилниците на БАН и ИИКТ-БАН. Затова моето становище е „ЗА” присъждането на образователната и научна степен „Доктор” на Петя Тодорова Боянова по професионално направление 4.5 „Математика”, специалност 01.01.09 „Изчислителна математика”.

03. 12. 2011 г.

Гр. Габрово

Член на журито

Проф. д-р Андрей Андреев