

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд

за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

в област на висше образование

4. Природни науки, математика и информатика,

Професионално направление: 4.5 Математика,

Научна специалност: 01.01.13 – Математическо моделиране и приложение на математиката

Автор: Павлина Христова Атанасова

Тема: Числени методи и алгоритми за изследване на нелинейни параметрични задачи във физиката

Научен ръководител: проф д.м.н. Тодор Любенов Бояджиев

Изготвил становището: проф. д.м.н. Стефка Николаева Димова

Актуалност на проблема

Ролята на математиката като език на иновациите се извежда все по-осезаемо на преден план както в света изобщо, така и в Европа. За да изпълни тази си роля математиката трябва да се занимае с реалните проблеми, идващи от физическия свят и използвани в съвременните технологии. Средствата за изпълнение на тази задача са математическото моделиране и изчислителният експеримент като методология за научни и приложни изследвания. Предлаганият дисертационен труд изпълнява успешно такава задача – разработване на методи, алгоритми и програми за изследване на математическия модел на свръхпроводници от джозефсонов тип, така широко използвани в съвременните технологии и с още по-голяма перспектива в бъдеще.

Обзор на съдържанието и резултатите в дисертационния труд.

Представеният дисертационен труд съдържа 145 страници, разпределени в Увод, три глави, авторска справка, списък на публикациите по темата на дисертацията и цитирана литература (148 заглавия).

Уводът съдържа постановка на изследваните в дисертационния труд проблеми и обосноваване на значимостта им от физическа, математическа и изчислителна гледни точки. Прави впечатление детайлното познаване на състоянието на физическите проблеми, свързани с ефекта на Джозефсон и неговото широко използване.

В Глава 1 е формулирана стационарната нелинейна математическа задача в обща постановка, разгледани са въпросите за устойчивост на нейните решения (глобална и устойчивост по части от променливите). Систематизирани са методи и алгоритми за изследване на нелинейни многопараметрични задачи: непрекъснат аналог на метода на Нютон (НАМН), метод за намиране на бифуркационни зависимости чрез формулиране на обратна задача за параметрите в особените точки, алгоритъм за продължаване по параметър. Успешното съчетаване на тези методи и създадените на тяхна основа програмни комплекси са инструментът за получаване на резултатите в следващите две глави.

В Глава 2 е изследван математическия модел на статичните разпределения на магнитния поток в дълги джозефсонови контакти, отчитайки втората хармоника в разлагането на джозефсоновия ток в ред на Фурие – т.н. двойно sine-Gordon уравнение (2SG). Задачата е 5-параметрична. За численото и' решаване са използвани НАМН, две диференчни схеми (сплайн колокации и схема на Нумеров) за решаване на линейните диференциални задачи на всяка нютонова итерация и точен метод (прогонка) за решаване на дискретните линейни задачи. Реалният ред на точност на приближеното решение на граничната задача за 2SG-уравнението е изследван по метода на Рунге върху редица от вложени равномерни мрежи. Числените експерименти показват втори ред на точност при използване на сплайн колокациите и четвърти при използване схемата на Нумеров. Това изследване верифицира новите резултати, получени в тази глава: новите константни решения и изследването на тяхната устойчивост, влиянието на втората хармоника върху устойчивостта на мейснеровите решения, новите едно- и дву-флаксонни решения.

Глава 3 е посветена на численото изследване на решенията на система от SG-уравнения, описваща процесите в двуслойни симетрични джозефсонови стекове. Изследвани са критичните зависимости от вида „ток-магнитно поле”. Бифуркациите на разпределението на магнитния поток в отделните слоеве се изследва с методите на теорията за частичната устойчивост. Глобалната устойчивост на двойките вихри в стека се изследва чрез решаване на векторната задача на Щурм-Лиувил. Построени са частичните критични криви ток-магнитно поле, чиито точки на прекъсване съответстват на скоковете на критичния ток във физически експеримент при същите параметри на стека.

Приноси на дисертационния труд.

Приносителите на разработения от Павлина Христова Атанасова дисертационен труд „Числени методи и алгоритми за изследване на нелинейни параметрични задачи във физиката” са: успешно съчетаване на подходящи съвременни числени методи за решаване на нелинейни многопараметрични задачи, създаване на алгоритми и комплекси програми по тях; провеждане на детайлен числен експеримент за изследване на процесите в дълги джозефсонови контакти, отчитайки втората хармоника в разлагането на джозефсоновия ток в ред на Фурие, и в двуслойни симетрични джозефсонови стекове; получаване на нови, оригинални резултати за изследваните процеси.

Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд.

По темата на дисертационния труд са публикувани 4 статии в списания: 1 в ЖВММФ (IF 0.134) , 1 в Журнал Математического моделирования (IF 0.023), 2 във Вестник

Российского Уни-верситета Дружбы Народов; 2 статии в сборници на конференции: 1 в LNCS, 1 в Journal of Physics: Conference Series. Публикуваните работи са издадени като препринти на ОИЯИ или са включени в Научните отчети на ОИЯИ. Има едно Съобщение на ОИЯИ и един доклад на конференция, който е под печат. Няма сведения за цитиране на публикуваните работи. Резултатите са докладвани на 8 международни конференции и на семинари в ЛИТ, ОИЯИ и ФМИ на ПУ.

Автореферат.

Авторефератът е на 33 стр. и отразява правилно съдържанието на дисертационния труд.

Лични впечатления.

Познавам Павлина Атанасова от 2005 г., когато тя работеше в ЛИТ, ОИЯИ, Дубна, под ръководството на проф. Т. Бояджиев, а аз бях в командировка за съвместни изследвания по плана за сътрудничеството между ОИЯИ и СУ. Винаги са ми правили впечатление нейната ерудираност и широки интереси, които е проявила и в представения дисертационен труд.

Забележки и препоръки.

Препоръчвам на П. Атанасова да използва натрупаните знания и придобитите умения за продължаване на изследванията си в насоките, които сама е очертала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на ас. Павлина Христова Атанасова е положителна.

Представеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за развитие на академичния състав на ПУ”П.Хилендарски”.

Постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор” на Павлина Христова Атанасова в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5 Математика, научна специалност: 01.01.13 – Математическо моделиране и приложение на математиката.

25.05.2011 г.

Подпис:

София

/ проф. д.м.н. Стефка Николаева Димова/