

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: **маг. Димитър Петров Минчев**

Тема на дисертационния труд: **ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧНИ МЕТОДИ И АЛГОРИТМИ ЗА МОДЕЛИРАНЕ И ОБРАБОТКА НА САТЕЛИТНИ SAR ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Председател на научното жури: **доц. Вера Петрова Бехар, ИИКТ-БАН**

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение.

Радиолокационните системи със синтезирана апертура (SAR), монтирани на спътниците, са мощен инструмент за изследване на земната повърхност, защото формират изображения на земната повърхност с висока разделителна способност, независимо от климатичните условия и по всяко време на денонощието. Технологията „SAR интерферометрия или InSAR”, използваща ефекта на интерференция на електромагнитните вълни, е модерен инструмент за анализ на спътникови данни, позволяващ едновременно да се направи оценка на цифровия модел на терена и да проследи динамиката на изменение на терена за времето между сондиранията. Технологията InSAR има много приложения в различни области на науката и икономиката: горското стопанство, селското стопанство, геологията, археологията, изследванията на снега, ледниците, земетресенията и движението на земни маси, прилага се при наблюдение на газопроводите и др. Големият научен интерес към тази технология, предизвикан от разнообразните ѝ възможности и приложения, обуславя актуалността на дисертацията в областта на интерферометричните изследвания на земната повърхност.

2. Предмет и задачи на изследване, степен на познаване на състоянието на разработвания в дисертационния труд проблем

Технологията InSAR предполага получаване на двойка или серия комплексни SAR изображения на една и съща област на земната повърхност, направени с пространствено изместване на приемната антена в SAR-системата. Основната идея на метода се състои във формирането на интерферограма, която е резултат от умножаване на 2 комплексни изображения на един и същ участък на земната повърхност. За да се получи висококачествена интерферограма е необходимо двете комплексни изображения (главно и спомагателно) да имат висока кохерентност (условие на интерференцията), и да бъдат комбинирани геометрично с голяма точност. Това означава, че спомагателното изображение трябва най-напред да се трансформира в геометрията на основното изображение с подпикселна точност, а след това да се извърши умножаване на тези две изображения, в резултат на което се получава интерферограма, характеризираща профила на терена, а също и съдържаща информация за промени, случили се в наблюдавания терен. Методите за моделиране на комплексни SAR-изображения на повърхнини, а също и методите за формиране и обработка на интерферограми по двойки или серията SAR-изображения, са предметът на изследване в настоящата дисертация.

На базата на анализа на 168 литературни източници са формулирани основните цели на дисертацията – нови методи и алгоритми за моделиране на SAR-изображения,

формиране и обработка на получените интерферограми. За постигане на тази цел са формулирани конкретни задачи, решавани в дисертацията, а именно: разработване на математически модели и програми за моделиране на комплексни SAR-изображения в среда на МАТЛАБ, алгоритми и програми за обработка на SAR-изображения, с цел получаване на качествени интерферограми, програмни модели за обработка на интерферограми, с цел построяване на цифров модел на сондираната повърхнина.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

За решаване на формулираните в дисертационния труд задачи авторът използва методите на математическото моделиране, корелационния анализ, численото моделиране и методите за обработка на комплексни изображения. Разработените съгласно InSAR сценарий математически и програмни модели на комплексни SAR изображения, алгоритмите и програмните им реализации за формиране на интерферограми и обработка на реални сателитни SAR изображения напълно съответстват на методиката за изследване и целите и задачите, формулирани в дисертационния труд.

4. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд:

- Разработен е математически и програмен модел на алгоритъма за формиране на комплексно SAR изображение на базата на аналитико-геометричен и кинематичен модел на SAR сценарий и геометричен модел на релефа на сложна земна повърхност, включващ формиране на SAR сигнал с линейна честотна модулация, умножение на многомерни масиви за формиране на комплексния отразен сигнал и двумерна Фурие трансформация за възстановяване на комплексно SAR изображение.
- Разработен е математически и програмен модел на алгоритъма за формиране на комплексна интерферограма на базата на две комплексни SAR изображения, който включва подпикселна кроскорелационна корегистрация на комплексните SAR изображения и комплексно спрегнато умножение на корегистрираните комплексни SAR изображения.
- Разработен е математически и програмен модел на алгоритъма за формиране на комплексна интерферограма и диферентна интерферограма на сложна земна повърхност на базата на геометрично-кинематичния модел на мултисателитна SAR система.
- Предложена е методика за обработка на реални комплексни SAR изображения, получени с помощта на сателита ENVISAT, чрез използване на различни софтуерни продукти, предоставени от ESA и научни организации в Германия и Холандия.

5. Оценка на публикациите по дисертационния труд

Основните теоретични и експериментални резултати са описани в 4 научни публикации. Две от тях са представени на международна конференция, проведена в гр. Бургас, България. Другите две публикации са представени на международни конференции, проведени съответно в гр. Берген, Норвегия и гр. Фраскати, Италия. Всички тези публикации са на английски език. Високото ниво на научните форуми, където са

публикувани получените научни резултати, характеризира стойността на научно-приложните приноси на дисертационния труд.

6. Мнения, препоръки и забележки

Получените теоретични и експериментални резултати дават представа за докторанта като изследовател притежаващ висока теоретична подготовка и практически опит. Като критични забележки към дисертацията могат да бъдат посочени наличието на печатни грешки в текста на дисертацията и някои неточности в интерпретация на отделните термини в дисертационния труд.

7. Заключение

Дисертационният труд напълно отговаря на изискванията на закона за развитие на академичния състав на Република България. Оценявам положително получените в дисертацията научни и научно-приложни резултати. Това ми дава основание да дам своето предложение за присвояване на образователната и научна степен „доктор“ по специалност 01.01.12 „Информатика“ на маг. Димитър Петров Минчев.

17 септември 2012 г.
София

