

**РЕЦЕНЗИЯ**  
върху дисертационния труд за придобиване на  
научната степен „доктор на науките”

Автор на дисертационния труд: **доц. д-р ДАНИЕЛА ИВАНОВА БОРИСОВА**

Тема на дисертационния труд: **Едно- и многокритериални модели и алгоритми за оптимално проектиране, планиране и управление на инженерни системи**

Рецензент: **акад. Васил Сгурев**

### 1. ВСТЪПЛЕНИЕ

Със заповед № 90/03.07.2015 г. на Директора на ИИКТ при БАН и решение на Научния съвет на същия институт (протокол № 9 от 02.07.2015 г.) съм утвърден за член на жури и рецензент на дисертационния труд на доц. д-р Даниела Борисова за получаване на научната степен „доктор на науките”, озаглавен „Едно- и многокритериални модели и алгоритми за оптимално проектиране, планиране и управление на инженерни системи”. Професионалното направление, по което е написан дисертационният труд е 4.6. „Информатика и компютърни науки”, научна специалност 01.01.12. „Информатика”.

Всички необходими предварителни процедури по подготовката на защитата на рецензирания дисертационен труд отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, както и на специфичните нормативни правила, действащи в ИИКТ при БАН.

Доц. д-р Даниела Борисова е завършила Софийския университет „Св. Кл. Охридски” специалност „Квантова електроника и лазерна техника”. През 2006 г. придобива образователната и научна степен „доктор” по специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (техническа)” в Института по информационни технологии на БАН. От 1994 г. работи в Института по информационни технологии на БАН. Има специализации в Канада, Норвегия, Албания и Чехия. Основните ѝ научни интереси са свързани с уреди за нощно виждане, моделиране, оптимизация, информационни системи, електронно обучение, уеб дизайн и разработване на уеб-базирани приложения.

По представения дисертационен труд в периода от 2006 г. до 2014 г. са направени 33 публикации, от които 4 са в списания с общо сумарен  $IF = 4.275$ , 1 публикация в списание със  $SJR = 0.24$ , 9 публикации са в научно-тематични сборници, 18 публикации са в специализирани международни списания без  $IF$  и една публикация е в глава от книга. Една от публикациите е на български език, а останалите – на английски език. Самостоятелни са три от публикациите.

16 от публикациите по дисертационния труд са цитирани 89 пъти, при което 28 цитирания са в списания със сумарен  $IF = 85.15$ . Тези данни изцяло покриват специфичните изисквания от Правилника за специфичните условия за тази цел на ИИКТ при БАН.

Дисертационният труд е написан на 238 страници, структурирани в 8 глави, увод, цел и задачи, заключение, авторска справка и библиография.

Получените резултати в дисертационния труд са сравнително точно и пълно отразени както в автореферата, така и в посочените по-горе публикации по дисертацията.

## **2. АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМАТИКАТА В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

През последните едно – две столетия сме свидетели на изключително бурно развитие на това, което Бериадски нарича „Техносфера”, област обхващаща артефакти, технологии и инженерни системи и съоръжения. В тази сфера може би най-съществено място заемат инженерните системи, от чиито проектиране, конструиране, управление и експлоатация зависи в най-голяма степен ефективността на човешката дейност. В този смисъл задачите, които си е поставила дисертантката – да се предложат алгоритми и модели за оптимално проектиране, планиране, използване на ресурси, управление и предсказващо поддържане на инженерните системи са безспорно твърде важни и актуални.

## **3. НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ И ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ**

Без да бъде отразено в заглавието на дисертационния труд, същият в значителна степен е насочен към технически системи с модулна структура. Това е сполучлив и важен подход, тъй като модулността при проектирането, прогнозирането, поддържането и техническата диагностика на тези системи дава значителни преимущества. Разбира се, при наличие на хардуерни и софтуерни излишъци в общата структура. Този подход, използван в дисертационния труд, е позволил да се преодолеят редица трудности, които се появяват при индивидуално проектиране на всяка техническа система сама по себе си, и да се облекчи нейното диагностициране и поддържане.

Основните научноизследователски и приложни приноси най-общо могат да бъдат сведени до следното:

1. На базата на предварително дефинирани инженерни модули е предложен модел, базиран на дискретно смесено-целочислено програмиране, чрез който може да се определи оптималната конфигурация на съответната инженерна система. Посочен е пример за оптимално проектиране на персонални компютри (ПК), а в по-широк аспект – на микропроцесорни конфигурации (МК). Дефинирани са три еднокритериални задачи за такова проектиране, отразяващи различни потребителски изисквания. Предложена е и многокритериална процедура за отчитане на предпочитанията на лицето, вземащо решения (ЛВР). В ограниченията не се отчита използването в отделните модули на „де факто стандарти” в хардуера, софтуера и фърмуера. Посочен е числен пример за оптимизация на модулните структури в едно- и многокритериалния случай.
2. Чрез аналогични дискретни смесено-целочислени оптимизационни процедури се предлага САД-система за едно- и многокритериално проектиране на модулна структура за уреди за нощно виждане (УНВ). Предложен е и съответен числен пример.  
Дисертантката добре познава УНВ, проблемите на взаимодействието между модулите и зависимостта от външните експлоатационни условия.
3. Същият тип дискретни смесено-целочислени оптимизационни процедури се предлагат и за проектиране и оразмеряване на ветроенергийни паркове (ВЕП). Част от ограниченията са свързани с отчитане на някои икономически инвестиционни показатели.



4. Предлагат се дискретни целочислени процедури за определяне на оптималното разписание на обработката на детайли върху множество машини, както и за независима и зависима обработка на същите. Има решени числени примери, но няма данни с какво предлаганите методи са по-добри от известните методи и модели в добре разработената теория на разписанията.

На базата на същите дискретни модели се предлага процедура за определяне на оптималния брой на персонала, необходим за осъществяване на дейността в посочените задачи от теорията на разписанията.

5. Предложени са модели, насочени към „предсказващо поддържане” на инженерни системи и съответно към техническа диагностика на същите. При експлоатацията на техническите системи се предполага неопределеност и стохастичност, но не се използват вероятностни модели, а само математически очаквания за съответни дискретни параметри. Стратегиите за поддържане не се базират на цялостни модели на съответните технически системи, а само на показанията на отделни монтирани сензори, което не е в съзвучие със съвременния подход в експлоатацията и техническата диагностика, в който активно се използват дистанционни методи за техническа диагностика на базата на термо TV, вибро и други подобни методи.
6. Предложени са модели и алгоритми за избор на алтернативи: чрез класиране; чрез избор на K най-добри алтернативи; с отчитане на околната среда и чрез групово вземане на решения. Изчислителните процедури са на базата на дискретното програмиране – едно- и многокритериално. Дадени са и съответни числени примери.
7. Описани са софтуерни инструменти и реализации на описаните модели, методи и алгоритми. Част от тях са изследователски прототипи за апробация на използваните методи и алгоритми. Описан е и опитът от прилагането на софтуерния инструментариум.

#### **4. Някои критични бележки и препоръки**

По рецензирания дисертационен труд могат да бъдат направени следните най-обща критични бележки и препоръки:

1. В глава първа е осъществен твърде подробен обзор на едно- и многокритериални дискретни и комбинаторни методи за оптимизация. Такъв значителен обзор е излишен, тъй като в дисертацията няма претенции в този раздел на приложната математика. От друга страна, описаните в същата глава методи за вземане на решения са недостатъчни – липсват многостъпкови и стохастични модели, както и такива, базирани на правила и логически извод. Същите заемат значително място в проектирането и управлението на инженерните системи.
2. Почти във всички оптимизационни процедури за проектиране, прогнозиране и експлоатация на инженерните системи се използват преди всичко дискретни смесено-целочислени оптимизационни процедури, от класа с NP-сложност. Това силно стеснява изследваните инженерни системи, тъй като се изключват системи, в които се използват други дискретни методи, както и системи, които се описват с непрекъснати и стохастични променливи и модели, базирани на правила и логически извод. В този смисъл заглавието на дисертационния труд е по-обхватно от получените резултати.
3. Много от използваните в практиката модели за проектиране, прогнозиране и техническо поддържане и диагностика, благодарение на прилаганите

съвременни методи за твърдото (solid) и друго моделиране са със значително по-голям обхват и възможности от разглежданите в дисертацията. В техническата диагностика и експлоатация са разработени системи с многостъпкови дискретни, мрежово-потокови, с полиномна изчислителна сложност на алгоритмите, стохастични и логически оптимални политики и стратегии, както и такива, които се базират на методите на бързо развиващото се понастоящем моделo-предсказващо управление. Тези възможности са останали извън дисертационния труд.

Тъй като няма единен обзор на състоянието в изследваните технически системи, а фрагментарните сведения за тях са пръснати по отделните глави, то е пропусната възможността да се направи необходимият анализ доколко предложените в дисертацията методи и модели са по-добри от използваните досега и какви са техните потенциални възможности за реализуемост в инженерната практика.

4. В дисертационния труд не се използват общоприетите параметри на Ландау за оценка на изчислителната сложност на разглежданите методи и алгоритми. По тази причина от гледна точка на изчислителната сложност не е осъществена обективна оценка на новопроложените методи и алгоритми по сравнение със съществуващите досега.
5. В дисертацията няма данни за досегашни или предполагаеми приложения на предлаганите методи, алгоритми и модели в реалната инженерна практика, макар че в публикациите ѝ има описан такъв пример.
6. На места текстът в дисертационния труд е разлят и обременен с излишни подробности, които са ненужни на съответните професионалисти.
7. Дисертацията би спечелила, ако в нея бе обърнато по-голямо внимание върху създаването на най-обща абстрактна модулна структура извън конкретните технически реализации. Това би довело до повече и по-задълбочени резултати – понастоящем и в бъдеще.

Дисертантката работи в една бързоразвиваща се и перспективна област на науката и практиката, и в бъдеще може да се очаква, че нейната изследователска дейност ще доведе до нови още по-съдържателни резултати.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Познавам дисертантката доц. д-р Даниела Борисова от създаването на Института по информационни технологии към БАН. През този период от време тя се превърна в задълбочен и успешен изследовател с възходящо развитие в областта на информационните технологии и приложението им в различните технически системи. Впечатляват нейните наукометрични показатели на публикациите по дисертационния труд, което показва че те се оценяват по достойнство от българските и чуждестранни изследователи.

Всичко това ми дава право уверено да препоръчам на уважаемото жури да гласува на доц. д-р Даниела Иванова Борисова да се присъди научната степен „доктор на науките” по професионално направление 4.6. „Информатика и компютърни науки”, научна специалност 01.01.12. „Информатика”.

София, 02.08.2015 г.

