

# РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за образователната и научна степен "доктор"  
по докторска програма "Приложение на принципите и методите на кибернетиката в  
различни области на науката"  
от инж. Кристина Тодорова Павлова  
на тема "Синтез на алгоритми за оптимално управление на транспортна система".  
Рецензент: акад. Иван Петков Попчев

На основание на чл. 4, ал. 2 от Закона за развитието на академичния състав в Република България и решение на Научния съвет на ИИКТ-БАН (протокол №. 9/13.09.2017 г.) във връзка с процедура за придобиване на образователната и научна степен "доктор" по професионално направление 5.4 "Електротехника, електроника и автоматика", докторска програма "Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката" от Кристина Тодорова Павлова с дисертация на тема "Синтез на алгоритми за оптимално управление на транспортна система" със заповед №. 144 София, 15.09.2017 г. на директора на ИИКТ-БАН чл.-кор. Св. Маргенов съм утвърден за член на Научното жури.

На първото заседание от 19.09.2017 г. на Научното жури съм избран за речензент.

Като член на Научното жури на 19.09.2017 г. съм получил:

1. Заповед №. 144/15.09.2017 г. на директора на ИИКТ-БАН чл.-кор. Св. Маргенов.
2. Дисертационен труд на тема: "Синтез на алгоритми за оптимално управление на транспортна система"
3. Автореферат на дисертацията.

При оценката на дисертационния труд, определящи са изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото прилагане (ППЗ), Правилника за условията и реда на придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН. Поради това те ще бъдат точно предадени:

1. Съгласно чл. 6 (3) от ЗРАСРБ "дисертационният труд трябва да съдържа научни или научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката. Дисертационният труд трябва да показва, че кандидатът притежава задълбочени теоретични знания по съответната специалност и способности за самостоятелни научни изследвания".
2. Според чл. 27 (2) от ППЗ дисертационният труд трябва да се представи във вид и обем, съответстващи на специфичните изисквания на първичното звено. Дисертационният труд трябва да съдържа: заглавна страница; съдържание; увод; изложение; заключение – резюме на получените резултати с декларация за оригиналност; библиография.

В Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИИКТ – БАН глава втора са съответните изисквания:

Чл. 3. С цел гарантиране на високо научно равнище на академичния състав в ИИКТ се въвеждат следните изисквания:

1. За придобиване на образователната и научна степен “доктор”:
  - 1.1. Дисертацията на кандидата трябва да е базирана на поне три научни публикации, поне една от които да е в списания с импакт фактор или в специализирано международно издание.

Дисертационният труд е обсъден и допуснат до защита на разширено заседание на секция “Йерархични системи” на ИИКТ – БАН състояло се на 27 юли 2017 г.

Дисертационният труд е разработен с научен ръководител проф. дтн Тодор Стоилов и съдържа 133 номерирани страници текст, 40 фигури, 6 таблици, 3 глави и библиография от 166 заглавия.

- **Целта на дисертационната работа** е да се разработи формален модел и алгоритми за неговото прилагане при решаване на изследователска задача за интензифициране на железопътните пътнически превози на пример на участък от Републиканската Транспортна Схема;
- **Обект на изследването** е клас интегрирана транспортна система изпълняваща пътнически превози с автобусен и железопътен транспорт на участък на Републиканската Транспортна Схема.

При разработване на дисертационната изследване са поставени и решавани следните задачи, които конкретизират целите на дисертационната работа:

- разработване на йерархичен модел за управление на интегрирана транспортна система. Моделът трябва да дава приоритет на железопътните пътнически превози в сравнение на автобусния транспорт;
- йерархичният модел да използва предимства на йерархичния подход като се приложи изследователски подход за композиране на йерархичния модел, чрез взаимно свързани оптимизационни задачи;
- разработване на алгоритъм за количествено определяне на параметрите на йерархичната задача за управление в условия на ограничени изходни данни за пътническите превози;
- дефиниране и решаване на йерархичната оптимизационна задача и оценка на получените решения;
- приложение на йерархичния модел за управление в практическа инженерна задача.

Като се следват целта и задачите в дисертацията са изложени:

- \* Съдържание (3 – 6);
- \* Увод (7 – 10);
- \* Особености на йерархичните модели за оптимизация (**Глава 1**, 11 – 44);
- \* Разработване на йерархичен модел за управление и подготовка на данни за оптимизационната задача (**Глава 2**, 45 – 77);
- \* Приложение на йерархичния модел за оптимизация в управлението на интегрирана транспортна система (**Глава 3**, 78 – 107);

- \* Заключение – резюме на получените резултати (110 – 111);
- \* Приноси на дисертационния труд (113 – 114);
- \* Бъдещо развитие (115);
- \* Публикации (116 – 117);
- \* Цитирания (117);
- \* Участия в проекти (118);
- \* Декларация за оригиналност (119);
- \* Библиография (120 – 133).

**Приносите в дисертационния труд имат научно-приложен характер и могат да се систематизират накратко така:**

1. След съответен литературен теоретичен анализ се предлага за решение двууерархична (bi-level) задача като взаимосвързано обединение на две задачи: за намиране на максималния поток между два възела в мрежата (структурата) на транспортната система и задача за потокоразпределение с най-ниска минимална цена (стойност), което дава предимство на железопътните превози. Йярархично дефинираните задачи са взаимосвързани като решението на условно наречената “горна задача” дефинира параметри в условно наречената “долна задача” и обратно. Показана е възможността в резултат на това да се даде решение както за железопътния, така и за автомобилния транспорт. Посочени са без доказателства и предимствата на тази задача като по-голям брой ограничения, повече от една цел /целева функция и по-голям брой параметри като решения.
2. Задачата за максималния поток се решава с функция graphmax flow в MATLAB, а за цялата система от изчисления на двуниковата задача се използва функцията solvebilevel в MATLAB. Показани са числови примери за транспортната система София – Варна.
3. С данни за разписанията на влакове и автобуси за 2016 и 2017 г. са получени решения на юерархичната задача за максимален трафик между София и Варна с предимство на железопътните участъци. Дадена е и илюстрация, която показва повишаване на натоварването на железопътните участъци, намаляване на натоварването на автобусните превози и преразпределение на потокоразпределението по автобусни участъци.
4. Отбелязано е, на стр. 113, че “научни и научно-приложни резултати са приложени при разработването на договор №. 134/20.06.2016 г. “Български Държавни железници – Пътнически превози” ЕООД. В библиографията на стр. 131-132 [148] и съответно стр. 132-133 [159] този договор е за консултански услуги относно Разработване на математически модел за интензифициране на пътническите железопътни превози за участък от републиканска транспортна схема.

**По дисертационния труд са представени шест публикации, които могат да се систематизират така:**

- 1 публикация е в списание с SJR (0.2) [No.1];
- 2 публикации са в списания без IF или SJR [NNo.2 и 3];

- 3 публикации са в сборници от конференции [NNo.4, 5 и 6];
- една публикация е **самостоятелна** [No.3];
- три публикации са на английски език и три съответно на български език.  
Изнесен е **доклад** на конференция и е забелязано **цитиране** на труд No.4.  
При прегледът на публикациите могат да се открият отделни съвпадения.

**Отбелязано е и участие в два договора:**

1. ДФНИ No. 98/04.05.2016 г. – БАН.
2. No. 134/20.06.2016 г. с “Български Държавни железници – Пътнически превози” ЕООД

**Изпълнени са изискванията по правилника на ИИКТ – БАН чл. 3.1.1 за поне три научни публикации, поне една от които да е в списание с импакт фактор или в специализирано международно издание.**

Рецензентът на заседанието на секцията на 27 юли 2017 г. отправи критични бележки и препоръки, част от които са преодолени в предложния текст. Считам, че е целесъобразно в дискусията докторантката да отговори на следните бележки и въпроси:

### **КРИТИЧНИ БЕЛЕЖКИ**

1. В текста има много машинописни, стилови и граматически грешки. Неточности има и например на стр. 7 и стр. 117 в изписването на института, а БАН е написан като Българска Академия на Науката и т.н.
2. В библиографията има източници, които са дадени непълно. Например, за много от тях липсват ISSN или ISBN. Освен това в библиографията не са включени публикациите на докторантката.
3. Целта и задачите на дисертационния труд са написани два пъти на стр. 8 и на стр. 42/43. На стр. 110 е записано, че “целта на този дисертационен труд е да се разработи такъв алгоритъм за управление на пътническите презови, при което да се даде приоритет на железопътния транспорт в сравнение с автобусния транспорт”. Ако се сравнят целите на стр. 8 и на стр. 110 те се различават значително, което не се уточнява и внася най-малкото двумислие и смущение.
4. В заглавието на дисертацията има “синтез”. За “синтез” не става дума нито в целта, нито в задачите и нито в приносите.
5. За функцията “graphmaxflow” (стр. 88) липсват характеристиките на използваните алгоритми както и примери (макар и илюстративни) за тях Фиг. 3.4 не е информативна.
6. За функцията “solvebilevel” (стр. 97) освен разработена по проект (YALMiP) липсва информация. Показаният на фиг. 3.9 част от скрипта не разкрива същността на функцията.
7. На стр. 113 е записано, че “разработеният йерархичен модел е внедрен за проектиране на алгоритъма за управление на клас интегрирана транспортна система...”. Няма достатъчно данни какво и как е внедрено и дали има съответен акт за внедряване.
8. На стр. 75 е записано, че “част от ограниченията на оптимизационната задача са зададени процедурно чрез решаване на нова оптимизационна задача”. Тук освен процедурното задаване не е ясно каква е новата оптимизационна задача.

9. За решените макар и илюстративни примери липсват данни за времената за решения и изчислителна сложност.

#### **ВЪПРОСИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД:**

1. Докторската програма е “Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката”. В дисертационния труд кои принципи и методи на кибернетиката се прилагат? За “кибернетика” не става дума нито в целта, нито в задачите, нито в приносите, нито в библиографията. Тогава какво точно и къде се прилага?
2. Как в дисертацията се преодоляват трите трудности, представени в т. 1.6.7 (стр. 40) като “недостатъци на йерархичните оптимизационни задачи”? Какво се предлага за намирането на “глобалните оптимуми” или за “real-time” решения?
3. В заглавието на дисертацията е написано “оптimalno управление на транспортна система”. Как се доказва “оптimalното управление” и не е ли по-точно вместо “управление” да е например “планиране”? Мотиви за това могат да се прочетат на стр. 10 “Практическото използване на дисертационните резултати е предназначено за управление на железопътни пътнически превози чрез изменение на графици за управление на процеса на издаване на лиценции за пътнически автобусни превози.” Същото изречение е повторено на стр. 109 и стр. 112.
4. На стр. 49 е записано “Дисертацията не работи в теорията на графиките, които имат развит формален апарат... но в Дисертационната Работа е избран подход за използване на формален апарат от теория на йерархичните системи. Повече за мрежови потоци може да се види в [47, 160]”. Бележка на рецензента: 47 е Ford, L.R., Jr., D.R. Fulkerson(1956), а 160 е В. Сгурев (1991). Въпросът е какви сравнения и анализи са извършени така, че “дисертацията да не работи в “теория на графиките”, а да се избира подход от теорията на йерархичните системи”? Къде са съответните доказателства?
5. Дотолкова доколкото според написаното на стр. 47 “Понастоящем БДЖ-ПП не разполага с цялостна информационна система, която да следи пътникопотоците в участъците на РТС, поддържани от железопътен транспорт”. “Това ограничение не позволява... да се разработи модел за идензифициране на железопътните пътнически превози с данни на реален, съществуващ пътникопоток”. В подкрепа на твърдението за липса на данни на реален съществуващ пътникопоток е написаното на стр. 7 “Изходни данни за разработване на този договор са съществуващата структура и разписания на железопътните пътнически превози и разрешените лицензии за автобусен транспорт от Републиканската Транспортна Схема.” Елементарният въпрос тогава каква е практическата стойност на предложените решения? Как БДЖ-ПП ги приема, използва и ще развива в бъдеще?
6. На стр. 115 е дадено в три пункта бъдещото развитие. Макар твърде общо представено това развитие предизвиква много въпроси. Като се започне от евентуалния срок, премине се към необходимите ресурси и се достигне до нуждата от възложител и компетентен и амбициозен екип. Трябва да се търсят отговори на тези въпроси или само на част от тях, които дисертантката сама би

могла да преодолее, например за задачи с повищена размерност (без да се дискутира що е повищена размерност)?

Рецензентът няма лични впечатления от докторантката, освен от работата по публикацията в CIT (No. 3, 2017), но е убеден, че както критичните бележки, така и въпросите по дисертационния труд ще предизвикат нови научни амбиции и интереси в един млад изследовател.

Авторефератът е в обем от 42 страници и литература 25 източници и представя кратко резултатите на дисертационния труд. Липсва резюме на английски език не по-малко от 10 страници, съгласно Правилника за специфичните условия на ИИКТ – БАН (глава четвърта чл. 6, т. 6).

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дисертационният труд съдържа резултати, които представляват научно-приложен принос в науката и отговаря на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответните правилници на БАН и ИИКТ – БАН.

Докторантката притежава теоретични знания и способности не само за самостоятелни изследвания, но и за решаване на практически задачи, което не е често явление.

**Давам положително заключение за присъждане на образователната и научна степен “доктор” на инж. Кристина Тодорова Павлова.**

**Предлагам Научното жури единодушно да гласува на Кристина Тодорова Павлова да се присъди образователната и научна степен “доктор” по докторска програма “Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката”, професионално направление 5.2 “Електротехника, електроника и автоматика”.**

26.09.2017 г.