

## СТАНОВИШТЕ

на проф. д-р Пламен Маринов Цветков,  
катедра „Електроизмервателна техника“ при Факултет Автоматика на ТУ – София,  
член на журито за присъждане на образователната и научна степен “доктор”  
по професионално направление 4.1. Физически науки  
(Радиофизика и физическа електроника)

**Дисертант:** Филип Асенов Атанасов

**Тема на дисертацията:** Модели за предвиждане на затихването в комуникационна LTE мрежа

**Актуалност на проблема:** Детайлното изследването и задълбочения анализ на параметрите и характеристиките на мобилните радиосигнали към настоящия момент са от първостепенна необходимост и важност не само поради тенденции, свързани с нарастване на броя на мобилните абонати и увеличаване на предлаганите мобилни услуги, но и поради изключителната динамика на обновление на използваните мобилни технологии и устройства, осигуряващи високоскоростен пренос на данни и нарастване на капацитета за трафик на данни. Темата на дисертацията е насочена точно в тази посока, а именно изследване на затихването на радиосигнала на 4G LTE мрежа в райони на в гр. София. В контекста на казаното, темата може да бъде оценена като достатъчно значима и нова.

**Познаване на състоянието на проблема:** Първа глава на труда е обзорна, в която синтезирано са представени по същество етапите на развитие на мобилните комуникации с техните особености, подробно са описани и анализирани основните характеристики на 4G LTE мрежи, като задълбочено е направен анализ на физичния процес на разпространение на сигнала. Авторът е направил преглед на съществуващите модели за изследване на затихването и особеностите при отразяване на сигнала, като е налице и критичен анализ на моделите. Във втора глава са представени резултати от симулационни изследвания свързани с определяне на енергийния бюджет на клетката, зависимостта на затихването от височината на антената, честотната зависимост на затихването и др. симулационни изследвания, което ми дава основания да констатирам, че автора освен познаване на проблема и владее отлично технологията и средствата за анализ проблема. В хода на обзора авторът цитира голям брой източници: статии, доклади, монографии, учебници и справочни материали. Очевидно е, че маг. Атанасов следи тематиката в областта много внимателно и непрекъснато актуализира познанията си, доказателство за което е фактът, че около една трета от всичките 105 заглавия от библиографията са след 2006 година. Авторът ясно е формулирал целта и задачите на дисертационния си труд, което е в пълно съответствие с направения обзорен преглед.

**Методики за изследване и достоверност на получените резултати:** По същество дисертационният труд се основава на планиране на експериментални изследвания на радиосигнала на 4G LTE мрежа, събиране чрез измерване на данни за радиосигнала, анализ и обработка на получените резултати и оптимизиране на параметрите на емпиричните моделите, описващи процесите на затихване на радиосигнала в мобилната мрежа. По конкретно в Глава 2, както споменах, са използвани симулационни изследвания за определяне на енергийния бюджет на клетка, влиянието на приемната и предавателната антени върху затихването, честотната зависимост на затихването, влиянието върху скоростта на пренос на MIMO антена, както и затихването в работно помещение. Авторът умело се е справил със симулационните изследвания чрез използване на модели, разгледани в Глава 1. Глава 3 по същество е експериментална и е насочена в посока събиране на данни от измервания на нивото на радиосигнала, излъчван от базови станции на LTE мрежа. Авторът е извършил редица измервания, анализирал е възможностите на използваната измервателна

техника, направил е адекватни изводи относно точността на получените резултати, докато е стигнал до използване на измервателната система SRM-3006 на фирмата NARDA STS, която освен високите метрологични характеристики, разполага със специализирани програмни модули за специфичен анализ (code selective measurement) на LTE мрежи. Авторът в Глава 4 е извършил обработка и анализ на събраните чрез измервания резултати за нивото на радиосигнала и въз основа на симулационните изследвания от Глава 2 и емпирични модели е извършил оптимизация на моделите Long-distance, COST231Hata и Ericson за района на Студентски град в гр. София. Предложените методика за оптимизиране и селектиране на емпиричните модели и методика за анализ на голямощабния и малкощабния фединг имат научно-приложен характер като приноси и бъдещ потенциал за практическо приложение при анализ на радиосигнали в други градски и гъсто населени райони.

**Научни и научно-приложни приноси:** Авторът в края на дисертацията си претендира за постигнати оригинални резултати, които са представени в 6 приноса. Счита, че тези претенции отразяват направеното в труда и ги приемам, като ги оценявам като приноси с научно-приложен характер. Те могат да бъдат отнесени към групата “синтез на методики за анализ и оптимизиране на съществуващи модели”. Оценявам тези приноси като достатъчно значими и преди всичко като използвани в практиката.

**Личен принос на дисертанта:** От прегледа на всички материали и най-вече самата дисертация съм с твърдото убеждение, че дисертацията е изцяло негово дело.

**Публикации по дисертационния труд:** Авторът има 8 публикации, като всичките са в съавторство с научния ръководител, 5 са английски, а 3 са на български език. Половината от публикациите са докладвани на конференция „Телеком“. Публикациите са равномерно разпределени във времето и отразяват основните значими моменти от дисертацията.

**Автореферат:** Авторефератът отразява основното съдържание и приносите на дисертационния труд.

**Критични бележки и препоръки по дисертационния труд:** По същество нямам сериозни забележки, единствено имам забележки от технически характер свързани с оформлението, наименованието на фигурите, означенията във фигурите и текст на английски език в някои тях.

**Заключение:** Оценката ми за представения дисертационен труд е **положителна**. Счита, че дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане, както и на изискванията на Софийски университет „Св. Климент Охридски“. Постигнатите резултати от претендента ми дават основание и **предлагам уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „Доктор“ на маг. Филип Асенов Атанасов.**

29.09.2017 г.

Подпис:

/проф. д-р Пламен Цветков/