

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в

област на висше образование – 5. Технически науки,
професионално направление – 5.3. Комуникационна и компютърна техника,
докторска програма – „Комуникационни мрежи и системи“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Борис Благой Арсов

Тема на дисертационния труд: „Управление на ефективността и качеството на услуги в широколентови мобилни мрежи“

Рецензент: доц. д-р инж. Красен Киров Ангелов

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Дисертационният труд на маг. инж. Борис Арсов е посветен на механизмите, методите и средствата за регулиране и изпълнение на основните параметри, които трябва да изпълняват широколентовите мобилни оператори за своята комуникационна мрежа, в посока реализиране на самата стратегия за широколентов достъп и гарантиране на качествени услуги през мобилните мрежи. Това е процес с непрекъснато развитие, категорична гаранция за актуалността на проблематиката и реално предизвикателство за задълбочено дисертационно изследване.

Обект на изследване в дисертационния труд е управлението на ефективността и качеството на услугите в широколентовите мобилни мрежи, с поставен основен акцент върху оценката на параметрите на безжичния канал за връзка както и зависимостите между тях, определящи качеството на предаваните сигнали и ефективността на мрежата за радиодостъп.

Структурата на дисертационния труд включва увод, пет глави, заключение, списък на използваните съкращения, списък на публикациите по дисертационния труд, списък на използваната литература. Дисертационният труд, с обем от 171 страници, е разработен на база аналитичен обзор на 184 литературни източника, в т.ч. 25 на български, руски и македонски език, 117 на английски език и 42 интернет-базирани източника. Не всички изброени източници са цитирани в дисертационния труд.

Изложението в първата глава на дисертацията показва добро познаване от страна на дисертанта на състоянието и регулациите по отношение на широколентовите мобилни мрежи, предоставяният от тях широколентов достъп и използването им в Балканския регион. Тези знания са позволили на дисертанта правилно да анализира и оцени съвременното състояние на проблема и да формулира целите на изследванията в дисертационния труд.

2. Методика на изследване

Методите за изследване в дисертационния труд са аналитични, симулационни и практически. Като инструмент за симулационните изследвания са ползвани

програмната среда Matlab/Simulink със специализирани модули Communications System Toolbox и DSP System Toolbox. Като инструменти за експерименталните измервания са използвани специализирани измервателни уреди за оценка на ефективността на мрежата и измерване на излъчването на нейонизиращи лъчения от базовите станции на мобилните оператори: универсален анализатор на радиомрежи, хибридна платформа TEMS Investigation, софтуерно приложение Network Cell Info, широколентов измервател на електромагнитно поле и честотно селективен измервател на електромагнитно поле. Избраната методика за изследване е адекватна.

Целта на изследването е анализ и оценка в реално време на качествените показатели, поддържането на високо ниво на качеството на доставяните услуги и установяване на причините за възникнали проблеми и предотвратяването на бъдещи такива. Това е свързано с определяне на оптимални диапазони на изменение на конкретни технически параметри и критерии, свързани с ефективната експлоатация и настройка на каналите за връзка в широколентовите мобилни мрежи.

3. Приноси на дисертационния труд

Приносите в дисертационния труд може да се класифицират като научно-приложни и приложни, които най-общо могат да се обобщят по следния начин:

А) Научно-приложни приноси:

– Представена е аналитична методология за проектиране и изчисляване на параметрите на широколентова мобилна мрежа.

– Изведени са математически зависимости свързани с коефициенти на натоварване на мрежите в права и обратна посока, с определяне на радиопокритието, загубите при радиоразпространение, усилването на антените;

– Синтезиран е симулационен модел на физическия слой WCDMA End-to-End Physical Layer, на базата на който са направени изследвания и са изведени графични резултати за три различни случая на средата и движението на потребителя в нея. На базата на това могат да се определят ефективните стойности BER в зависимост от SNR, свързани с осигуряване качеството на услугите при различните условия.

Б) Приложни приноси:

– Констатирано е, че алгоритъмът за контрол на мощността има граници и при изразходване на ресурса за запас за регулиране на мощността се преминава към превключване на канала (хендовър). Излъчването с много голяма мощност води до намаляване чувствителността на системата, затова се въвежда параметърът запас за регулиране на мощността ВРС, чиято стойност е 0,7 при скорост на движение на абоната от 3 km/h и 0 при скорост на движение на абоната от 50 km/h;

– Представени са експериментални резултати на параметрите на широколентова мобилна мрежа в градски условия, чрез използване на специализирани софтуерни приложения инсталирани на мобилна станция. Изследвани са сигналите от 2 оператора в градска среда в 2G/3G/4G и 5G режими на работа по определени маршрути, чрез промяна на скоростта на движение на мобилната измервателна станция. От статистиката и анализа на получените резултати са констатирани 12 конкретни извода,

свързани с подобряване на ефективността на управление и осигуряване на по-добро качество на услугите в градска среда;

– Предложена е опитна постановка и са проведени практически изследвания от регулаторния орган за Република С. Македония – Агенцията за електронни съобщения (АЕС). Извършена е статистика, обработка и анализ на практическите резултати за гласови услуги и трансфер на данни на по-важните оператори за страната С. Македония. Разработен е процес, който включва наблюдение на мрежата, измервания на ключовите параметри за работа и оптимизация на клетките с цел подобряване ефективността и качеството на обслужване;

– Направени са реални измервания, свързани с излъчването на нейонизиращи лъчения от базовите станции на мобилните оператори, свързани с въвеждането в експлоатация на новата технология 5G. Извършена е диагностика и оценка на експлоатационните характеристики, свързани с осигуряване на качеството на обслужване в градски райони, локализиран са проблемните участъци и са дефинирани основни технически и технологични решения за неговото подобряване.

4. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Резултатите от дисертационния труд са обнародвани в 5 публикации: 4 на български език и 1 на английски език. Две от публикациите са самостоятелни. Останалите 3 са в съавторство с научния ръководител и колеги от университета. Една от представените публикации е докладвана на Международна конференция по електроника, инженерна физика и наука за земята (EERES 2023), реферирана и индексирана в световни бази данни Scopus. Останалите 4 публикации са доклади на научни конференции, отчетени в Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране – 2 от тях са изнесени на международна научна конференция UNITECH през 2023 г., 2 от тях – на национална научна конференция TechCo 2023 г. В публикациите са обнародвани извършените изследвания и са изложени основните изводи от дисертационния труд. Няма информация за известни цитирания на публикациите на дисертанта.

Публикационната дейност на докторанта покрива минималните национални изисквания и изискванията на правилника за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“.

5. Авторство на получените резултати

От представените публикации, както и от изложението на дисертационния труд се вижда, че е реализиран значителен обем от научно-изследователска и експериментална дейност от докторанта под ръководството на неговия научен ръководител. Представените резултати надграждат съществуващите до момента изследвания за процесите за подобряване на качеството на обслужване и управлението на ефективността на работа в широколентовите мобилни мрежи на база: наблюдение на мрежата, измервания на ключовите параметри за работа и оптимизация на клетките; статистическа обработка и анализ на практическите резултати за гласови услуги и трансфер на данни; диагностика и оценка на експлоатационните характеристики, свързани с осигуряване на качеството на обслужване в градски райони.

Смятам, че основният дял от проведените изследвания и съставени анализи на резултатите са изцяло личен принос на докторанта.

6. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Темата на дисертационния труд е актуална и интересна. Считам, че работата има достатъчен обем и необходимата дълбочина на изследването. Получените резултати са достатъчно значими за образователна и научна степен „доктор”. Публичността на работата е осигурена и доказана с публикации на доклади в реферирани научни конференции.

Към дисертационната работа имам следните по-съществени забележки и препоръки:

- 1) Големият обем от символи на променливи и величини в Глава 2 предполага като препоръка добавянето на списък на използваните символи.
- 2) Част от изводите в Глава 4 имат констативен и общоприложен характер и следва да се прецизират по отношение конкретно на управлението на ефективността и качеството на услуги в широколентовите мобилни мрежи.
- 3) Препоръчвам на докторанта да обнародва извършените от него изследвания и постигнати резултати не само на научни конференции в България, но и в престижни научни списания и международни научни конференции индексирани в световно известните бази от данни на Scopus/Web of Science.

Представените забележки и препоръки не омаловажават постигнатите от докторанта резултати по научната тематика в дисертационния труд.

7. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание да **предложа** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор“ от маг. инж. Борис Благой Арсов в област на висше образование – 5. Технически науки, професионално направление – 5.3. Комуникационна и компютърна техника, докторска програма – „Комуникационни мрежи и системи“.

19.03.2024 г.
гр. Габрово

Подпис: /п/
/доц. д-р инж. Красен Ангелов/