

РЕЦЕНЗИЯ

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

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Росен Иванов Цветков

Тема на дисертационния труд:

„РАДИОЧЕСТОТНО ПЛАНИРАНЕ НА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИ МРЕЖИ“

Рецензент: Проф. д.т.н. Андон Димитров Лазаров, ЦИТН, БСУ, Бургас.

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

В съвременния технологичен свят на научни и технологични постижения, мобилните безжични комуникационни системи фокусират в себе резултатите, постигнати в областта на математиката, информатиката, физиката, твърдотелните микроелементни технологии, компютърната изчислителна техника и пр. Изграждането и поддръжката на такива системи, в условия на висока плътност от електромагнитни емисии на различни радиотехнически съоръжения поставя специфични изисквания към планирането, измерването на техническите характеристики и параметри на технологичното оборудване и обслужването на компонентите на клетъчните системи.

Безжичните комуникационни технологии, тяхното разнообразие и териториална концентрация поставят проблема за оптимална конфигурация, ресурсно планиране и оптимизация на мрежовите характеристики, към които се отнасят нивото на излъчената мощност, работните честоти и спектър на радиочестотните излъчвания.

На амбициозната задача да се анализират различни модели на разпределение на мощността на електромагнитните излъчвания на енергийните базовите компоненти на локални радиочестотни компютърни мрежи, тяхното приложение при специфична структура и релеф на средата на разпространение на електромагнитното поле, при което се осигурява високо качество на комуникационните сервизни функции, е посветен настоящият дисертационен труд, едно научно обобщение с оригинален анализ, числено моделиране и софтуерни симулации, в който актуалността на изследвания проблем е безспорна.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Значимият брой литературни източници (117) и в това число тематични web сайтове (3), ITU-R препоръки, анализирани и непосредствено използвани в изграждането на методиките, измервателните и симулативни алгоритми, разкриват висока степен на информираност и познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературните източници по темата. Като логическо следствие от литературния обзор са дефинираните цел и задачи на дисертационния труд.

Целта на дисертационния труд е анализ и изследване на разпределението на мощността на електромагнитното излъчване на базовите компоненти в мобилните радиочестотни комуникационни мрежи в диапазон от работни честоти при различна архитектура, структура и релеф на средата на разпространение на електромагнитното поле.

Целта се реализира със следните основни задачи:

1. Тематичен анализ на радиочестотните стандарти, основни технологични решения и математически модели на разпределение на мощността на електромагнитните излъчвания.
2. Изследване и математическо моделиране на разпределението на мощността на електромагнитното излъчване във виртуална урбанизирана среда със сложна структура и в диапазон от радиочестоти.
3. Изследване, математическо и емпирично моделиране на разпределението на мощността на електромагнитното излъчване във виртуална вътрешносградна и хибридна реална среда със сложна структура и в диапазон от радиочестоти.
4. Моделиране в програмна среда на Matlab, WinProp и WallMan на процесите на разпространение на електромагнитната енергия в различни среди (строителни материали) и виртуална сграда.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд.

В дисертационния труд се прилагат методите на математическо моделиране на процесите на разпространение на електромагнитното поле, аналитична оценка на енергийните и честотни характеристики, виртуалния и реален експеримент с преобладаващи симулационни резултати.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

В първа глава е направена обща характеристика на известни радиочестотни стандарти за реализиране на мобилни комуникационни мрежи, основните технологични характеристики и топологични структури. Описани са известни теоретични и емпирични модели на разпространение на електромагнитна енергия в затворени пространства със сложна конфигурация, свободното пространство и външна урбанизирана среда. Дефинирани са факторите, определящи затихването на електромагнитната вълна при преминаване през различни среди, въздействието върху него на много-лъчевото разпространение, проблемите с електромагнитната съвместимост при съвместна работа на множество източника на електромагнитно излъчване. Дефинирани са целта и задачите на дисертационния труд.

Във втора глава са предложени известни математически и емпирични модели за изследване на разпространението на електромагнитните излъчвания във виртуална среда на урбанизирана територия със сложен релефи и конфигурация в диапазона от работни честоти на мобилни комуникационни базови станции. Приведени са резултати от симулационно изследване на зависимостта на измерената интензивност на излъчването като функция от разстоянието до излъчващата антена при използване на математически и емпирични модела на разпространение на радиовълните в градски условия с ненасочена антена.

В трета глава се привеждат резултати от симулационно изследване на разпространението на радиосигнала във вътрешно-сградна и хибридна среда (затворени пространства и открита среда) чрез прилагане на математически и емпирични модели, отчитащи специфичните геометрични характеристики на средата. Изследванията са направени както при ненасочена, така и при насочена антена на радиоизлъчване. Прилагат се известните математически и емпирични модели на разпространение на електромагнитното поле. Разработен е алгоритъм за вземане на решение за избор на модел на разпространение на полето.

В четвърта глава се привеждат резултатите от симулационното изследване на разпределението на мощността и затихването на радиосигналите, разпространяващи се през различни (строителни) материали в програмна среда на Matlab и WinProp. Резултатите са графически илюстрирани и анализирани. Направени са изводи и изведени препоръки за оптимално енергийно и честотно планиране на комуникационната радиочестотна мрежа.

5. Научно-приложни приноси на дисертационния труд:

1. Разработен е алгоритъм за оптимално решение при избор на симулационен математически и емпиричен модел на разпределение на интензивността на електромагнитното излъчване с цел изследване на процесите на разпространение на електромагнитното поле в различни по структура и състав еднородни среди.
2. Приложени са математически и емпирични модели на разпространение и е направена оценка изменението на енергетичните характеристики на електромагнитното излъчване.
3. Изградена е методика за симулационно изследване на изменение на интензивността на полето при разпространение през различни по структура и състав среди.
4. Разработен е алгоритъм за оптимално решение при избор на симулационен математически и емпиричен модел на разпределение на интензивността на електромагнитното излъчване с цел изследване на процесите на разпространение на електромагнитното поле в хибридни (разнородни) по структура и състав среди на разпространение на полето.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Научните обобщения, илюстрирани с инженерни методики за проектиране на съвременни клетъчни комуникационни мрежи, числените експерименти, реалните измервания, както и симулационният анализ са безспорно доказателство за лично участие на автора в научно-приложните приноси в дисертационния труд.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Авторът прилага 5 публикации, на български език. Публикациите отразяват съдържанието на дисертационния труд и имат научно-приложна приносна стойност.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната практика

Рецензентът е убеден в научно-приложната стойност на резултатите в дисертационния труд и непосредственото им използване в научната и инженерна практика.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.

Авторефератът е изготвен в съответствия с изискванията и адекватно отразява основните положения и приносите на дисертационния труд.

10. Мнения, препоръки и критични бележки

Като рецензент на дисертационния труд, представен на предварителната защита пред разширен катедрен съвет, бяха направени редица предложения за корекции в дефинирането на целите, задачите и приносите, както и отстраняване на грешки в текста. Авторът напълно се е съобразил с направените бележки, с което е подобрил съществено текста на дисертационния труд. Има някои несъществени неточности, които не променят високото ниво на дисертационния труд.

Заклучение

1. За рецензиране е представен научно изследователски труд, актуален като тема и завършен като поставени и решени задачи, с ясно открояващи се приноси с научно-приложен характер. Дисертационният труд по обем, пълнота и задълбоченост на решените задачи отговаря напълно на изискванията за присъждане на образователна и научна степен „доктор”.

2. Дисертантът е усвоил и е приложил в решаването на задачите на дисертационния труд, теоретичните и експериментални методи за моделиране, изграждане и изследване на радиочестотни комуникационни мрежи.

С това образователната цел на докторантурата е постигната.

3. В дисертационния труд се предлага оригинална методика за моделиране и симулационно изследване на процесите на разпространение и затихване на радиочестотното излъчване в различни по структура, релеф и физически свойства среди на разпространение.

Изложеното дава достатъчно основание да се твърди, че дисертационният труд напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав. Давам своята положителна оценка за дисертационния труд и предлагам на автора маг. инж. Росен Иванов Цветков да се присъди образователната и научна степен „доктор”.

Рецензент: Проф. д.т.н...../п/.....(А. Д. Лазаров)

Дата: 11.06.2019 г.