



РЕЦЕНЗИЯ

от професор, доктор на техническите науки, Боян Миланов Петков

на дисертационен труд на Пламен Георгиев Трендафилов

**на тема "СИНТЕЗ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА СПЕЦИАЛИЗИРАНИ СИСТЕМИ
ЗА БИЗКА РАДИОЛОКАЦИЯ",**

представен за придобиване на образователна и научна степен "доктор".

**Област на висшето образование 5. Технически науки,
професионално направление 5.3 "Комуникационна и компютърна
техника"**

**Научна специалност: "Автоматизирани системи за обработка на
информация и управление"(космически изследвания)**

**София
2021**

1. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем.

Радиолокацията е съвкупност от радиотехнически методи и средства за решаване на разнообразни конкретни задачи.

В условията на обикновената (далечна) радиолокация отразяващият обект може да се разглежда като точка, но в условията на близката радиолокация разстоянията между обектите са съизмерими с техните геометрически размери, което значително усложнява структурата на отразения сигнал вследствие отраженията от отделните елементи на обекта.

Авторът много правилно си е поставил целта на дисертационния труд, а именно, по-подробно изясняване на особеностите на определен клас системи за близка радиолокация (СБРЛ), които да се използват за построяване на радиовзриватели за поразяване на земно разположени цели, чието приложение води до многократно увеличаване на бойната ефективност на осколочно-фугасни изстрели при борба с жива сила, лекобронирани техника и групови цели.

За постигане на поставената цел правилно са определени и задачите, които трябва да се изпълнят:

- синтез на структурни схеми за решаване на конкретни задачи;
- изследване на работата на тези системи;
- създаване на алгоритми за обработка на сигналите;
- проверка работата на създадените алгоритми с реално записани сигнали от сензора, използващ принципа на близката радиолокация.

Така формулираната тема на дисертационния труд е актуална с важно теоретично и практико-приложно значение. Правилно поставените цел и задачи показват, че дисертантът добре познава състоянието на проблема и оценява творчески литературния материал, представен в книгописа и използван в разделите на дисертационния труд.

2. Обща характеристика и структура на дисертационния труд.

За методологична основа на изследванията са използвани общо известните методи като: анализ, синтез, системен подход и структурно-функционален анализ. Избраната методика на изследване може да даде отговор на поставените цел и задачи на дисертацията.

Дисертационният труд е разработен в обем от 112 страници, които включват: увод, 4 (четири) глави, 68 фигури, 31 формули, приноси, публикации по дисертационния труд, литература и основни съкращения.

В Глава 1 е извършен задълбочен обзор на теорията на системите за близка радиолокация, работещи с непрекъснат немодулиран и модулиран сондиращ сигнал по спектрален и интегрален метод. На базата на теорията

са направени съществени изводи, коментирани са функционалните блокове на СБРЛ и изискванията към съвременните радиовзриватели, построени на тази основа.

В Глава 2 е предложена схема на автодинен радиосензор, на който в лабораторни условия са снети статичните модулационни характеристики и показани в графичен вид. Направени са изводи и препоръки.

За изучаване на сигналите от радиосензора е разработен цифров рекордер, поставен в специални сборки с помощта на който са записани реални сигнали от различни по характер отразяващи повърхности. Разработен е специализиран софтуер за онагледяване на формата и спектъра на записаните реални сигнали. Предложено е цифрово и аналогово отстраняване на отскоците в сигнала. Направени са изводи.

В Глава 3 е разработен алгоритъм "А" за обработка на сигнали по адаптивен метод от системи без модулация на сондиращия сигнал. С помощта на специализирания софтуер е демонстрирана работата на алгоритъма с реално записани сигнали при многократна промяна на тяхната амплитуда. Показана е работата на алгоритъм "А" и със сигнали от системи за близка радиолокация с честотна модулация на сондиращия сигнал, при която е видно изключително стабилизиране на височината на действие.

Разработен е алгоритъм "В" за откриване на основния лист на функцията на Бесел. Направена е компютърна проверка работата на алгоритъм "В" с реални сигнали от системи за близка радиолокация с честотна модулация на сондиращия сигнал при обработка на трета и четвърта хармонична на сигнала при дължина на модулационната вълна около 30 метра и петкратно намаляване амплитудата на сигнала. Направени са изводи.

В Глава 4 подробно е разгледана устойчивостта на СБРЛ срещу смущения. Освен изискването за стабилизация на височината на действие към съвременните радиовзриватели се предявява и изискване за устойчивост срещу смущения. Смущенията предизвикват действие на недопустимо голяма височина, което намалява бойната ефективност на радиовзривателите. Борбата срещу смущения трябва да изключва такова височинно действие. Направена е характеристика на видовете смущения пасивни, активни, организирани и неорганизирани, как се предизвикват и до какво изменение на сигнала на изхода на радиосензора водят. Основна цел в борбата срещу смущенията е да не се допусне действие на системата на големи височини.

Разгледан е метод за включване и изключване на радиосензора в близост до целта за избягване на височинно действие на радиовзривателя. Предложеният метод постига целта, като използва алтернатор, който същевременно охранва радиосензора, за сензор на който се следи амплитудата или честотата на въртене вследствие на

преминалия през входното устройство въздушен поток. По амплитудата или честотата на въртене се съди кога радиосензорът е близо до целта. Показани са записи на амплитудата и честотата на алтернатора, като сензор от реален полет на радиосензора.

Направени са компютърни имитации на различни смущения върху реални сигнали и е проверена работата на предложените алгоритми за обработка на сигнали. Резултатите са показани на графики, където не е наблюдавано задействие на системата на големи височини. В отделни случаи системата се задейства, но в границите на приемливите височини.

Разработен е генератор на специални сигнали (ГСС), който позволява симулиране на работата на радиосензора в реално време и оценяване работата на прилаганите алгоритми. Това позволява запускане на обработващите алгоритми неограничен брой пъти и анализ на поведението им при различни сигнали, записани предварително в различни условия, свойства на отразяващата повърхност, наличност на радиосмущения и др.

Показана е блоковата схема на генератор на специални сигнали. На графики е показан заредения и генериран реален сигнал от генератора и взетото решение от алгоритъма, зареден в изпълнителния бок.

За целите на настоящата работа е създадена и специализирана софтуерна платформа за настройване параметрите на специализираните рекордери, запис на сигналите от рекордерите на информационен носител, визуализиране на записаните сигнали, възможност за прилагане на различни алгоритми върху един и същ сигнал, визуализиране на резултатите от работата на алгоритмите, прилагане на времеви и честотни анализи върху записаните сигнали, генериране на смущения с различен характер и смесване на сигнала с цел оценка на ефективността на приложения алгоритъм и генериране на файлове за генератора на специални сигнали (ГСС).

3. Характеристика на научно-приложните приноси в дисертационния труд. Достоверност на материала.

Дисертационният труд се отличава със своята завършеност и постигане на целта на изследването. Изложението е в логическа последователност, задълбочено, аналитично подкрепено с необходим илюстративен материал и математичен апарат. Проучена е в достатъчна степен специализирана литература на изследваната проблематика. В резултат на извършените изследвания са решени всички задачи за да бъде достигната поставената цел.

По-важните научни и научно-приложни резултати в дисертационния труд могат да се сведат до:

A. НАУЧНИ РЕЗУЛТАТИ

Изучени са реалните сигнали от изхода на автодинен радиосензор при разнообразни цели. Показана е разликата на реалните сигнали от тези, които са следствие на идеализираната теория.

Б. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ РЕЗУЛТАТИ

1. Предложен е метод за адаптивно задействане на системата при работа без модулация на сондиращия сигнал. Разработен е софтуер за приложение на метода. Изследвана е устойчивостта на задействане по височина със записани реални сигнали.

2. Предложен е метод за откриване на главния лист на функцията на Бесел с цел постигане на по-добра стабилност на задействане по височина. Разработен е софтуер за приложение на метода. Изследвана е устойчивостта на задействане по височина със записани реални сигнали.

3. Чрез компютърна симулация и използване на записи на реални сигнали е установено, че предложените методи водят до висока устойчивост на системата срещу смущения.

4. Оценка на научните резултати и приносите на дисертационния труд.

Основните научни и научно-приложни резултати от извършените изследвания в дисертационния труд са важни и значими.

Обогатената от автора теория с реални сигнали от датчици, използващи автодинен радиосензор, запълват една част от информационното поле с данни, позволяващи по-лесна и ефективна разработка на радиовзриватели на принципа на близката радиолокация.

Научно-приложните резултати позволяват тестване на различни методи за обработка на радиосигнали и разработване на нови алгоритми с цел подобряване ефективността на радиовзривателите в зависимост от тяхното приложение.

Основните научни и научно-приложни резултати считам, че са лично дело на автора.

5. Оценка на публикациите по дисертацията и авторството.

По дисертационния труд са направени шест публикации, една от които е самостоятелна, а в две от публикациите е първи автор. В останалите работи приносът на докторантът също е очевиден. Те са в

направлението на научните изследвания на автора и показват задълбоченост в хода на научноизследователския процес при един продължителен период от време. Не ми е известно резултати от изследването да са цитирани от други автори. Нямам съвместни публикации с докторанта.

6. Литературна осведоменост и компетентност на докторанта.

Авторът е обработил значителен по обем литература, което е видно от представената библиографска справка. Научно - литературната му осведоменост и компетентност не търпи възражения, а заслужава похвали за стремежа да бъдат компилирани досегашни научни мнения и изследвания в процеса на тяхното многообразие и противоречиво развитие. Посочените в книгописа литературни източници са използвани коректно. Смятам, че докторантът притежава значителен потенциал, който ще му помогне в бъдещата му творческа работа. На този етап нямам данни някои от резултатите да са цитирани в други разработки от други автори.

7. Оценка на автореферата.

Авторефератът е разработен съгласно изискванията за това в размер от петдесет и три страници. В него коректно са отразени в съответстващ на дисертационния труд вид основните проблеми и пътищата за тяхното решение. Представени са изводите по всяка една глава и научните и научно приложните резултати. В този си вид той дава възможност да се разбере в каква степен са постигнати целите на дисертацията и какви са приносите на автора.

8. Критични бележки.

Независимо от положителната ми оценка на дисертационния труд могат да бъдат отправени и някои критични бележки като:

- някои от изводите след всяка глава и общите изводи би могло да бъдат по кратки,
- налице е описателен характер в увода на дисертационния труд, в който се поставят целта и задачите за решаване.

Отправените критични бележки не се отразяват отрицателно върху разработения дисертационен труд и не намаляват неговите приноси.

9. Лични впечатления и други въпроси, по които рецензентът счита, че следва да вземе отношение.

До настоящия момент съм нямал контакти с докторанта. Разработените от него материали създават впечатление за човек с научни познания в теорията на системите за близка радиолокация и притежаващ практически умения за разработването на устройства, работещи на принципа на близката радиолокация и тяхното изследване.

Убеден съм в неговата професионална ангажираност, вродена скромност и лична отговорност, които ще допринесат за по-високи постижения и успехи на научна секция "Аерокосмическа техника и технологии" при ИКИТ-БАН.

10. Заключение.

Дисертационният труд, разработен от докторанта Пламен Георгиев ТРЕНДАФИЛОВ, е задълбочен и добре оформен научно-изследователски труд в област на актуален проблем. Постигнати са значими научни и научно-приложни приноси, доказващи способността на докторанта самостоятелно да разработва важни за теорията и практиката въпроси. Разработен е в съответствие с изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България за придобиване на образователна и научна степен "Доктор", Правилника за неговото приложение и Правилника за развитието на академичния състав в БАН.

11. Оценка на дисертационния труд.

Имайки предвид обема и качеството на дисертационния труд, посочените научни и научно-приложни резултати и възможностите на кандидата за последваща работа, давам своята **положителна оценка** и си позволявам с убеденост да препоръчам на Избраното жури и Научен съвет на ИКИТ-БАН да присъди образователна и научна степен "доктор", научна специалност: "Автоматизирани системи за обработка на информация и управление"(космически изследвания) на главен асистент Пламен Георгиев Трендафилов.

РЕЦЕНЗЕНТ:

05. 01. 2021 год.

гр.София

проф. д.т.н БОЯН ПЕТКОВ

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

