

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на
образователна и научна степен „ДОКТОР“

Автор: к-н III р. инж. Желязко Кирилов Николов, ст. асистент във
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“ – Варна.

Тема: Възможности за въздействие на радиосистеми с разширен
честотен спектър.

Рецензент: проф. д.т.н. инж. Трифон Димитров Пенков, ВВМУ „Н. Й.
Вапцаров“ – Варна.

I. Общи бележки

Предмет на дисертационния труд е изследването на възможностите за създаване на смущения на системите за насочване на ракети с помощта на широколентови радиосигнали и, по-конкретно, за радиопротиводействие на ракети с насочване от GPS системи. Изследването е насочено главно към създаване на заградителни смущения с помощта на широколентови сигнали (ШС).

Проблемът не е нов. Съществува още от зората на използването на ракетно оръжие за военни цели. Това се отнася както за ракети със самонасочване, така и за системите с насочено управление. Това не намалява неговата актуалност поради много съображения.

ПЪРВО. В насочването на ракетните оръжия широко се прилага управлението от орбитални GPS системи, за които малко се знае за вида на модулацията на управляващите сигнали, поради съображения за скритност.

ВТОРО. Научните публикации по въздействието на системите с насочване отвън с помощта на широколентови радиосигнали са малко и ограничени за ползване.

ТРЕТО. Развитието на съвременната електроника дава широки възможности за търсене и прилагане на нови решения както по отношение на синтеза на сложни шумоподобни сигнали, така и за ползването на съвременна радио и микропроцесорна техника за тяхното ефективно реализиране.

Мотивите на докторанта показват, че той добре е оценил нуждата от решаване на поставения в темата проблем и особено от анализа на възможностите на въздействие върху разглежданите системи за насочване с помощта на ширококолентови радиосигнали. Разширението на честотния спектър на сигналите при осигуряване на необходимия енергиен потенциал винаги води до повишаване на ефективността на противодействието. Въпросът е да се намери отговора – кой от ширококолентовите сигнали е най-подходящ за въздействие и би осигурил най-висока ефективност на въздействието.

Оценявам, че докторантът добре е оценил нуждата и насоката на своите изследвания и опита за намиране на нови решения.

Считам, че предметът на дисертационния труд е формулиран добре с допълването от поясненията в обзорната глава и в автореферата.

Крайната цел общо взето кореспондира с темата, но ми се струва по-правилно да бъде насочена към създаване на методология за оценка и избиране на средства за въздействие върху нормалното насочване на ракети при използване на ШС.

Дисертационният труд, общо взето, е структуриран добре. Кратък увод, четири глави, заключение в общ обем 94 стр. и осем приложения, неразделна част от дисертацията – стр. 95 до 101. Останалата част до стр. 117 са библиография, съдържание и опис на фигурите в текста.

Избраната методика за решаване на поставената задача оценявам като правилна и целесъобразна. Използвани са методи от теорията на моделирането, главно физическо; теорията на вероятностите и вероятностно статистическите методи при оценка на ефективността на въздействието; създаване на опитни модели и др.

От представените ми документи се вижда, че докторантът е изпълнил изискванията на Закона и Правилника за развитие на академичния състав. Положил е и изискуемите по работния план изпити, при това с най-високи оценки „ОТЛИЧЕН”. Провел е предварителна защита с положителна оценка за разкриване процедура за защита. По време на обучението в докторантура е показал, че е получил нужните умения за научна и педагогическа дейност и качества на научен работник. Публикувал е четири научни статии, свързани с дисертацията – една в Научни трудове на ВВМУ и три на конференции с международно участие.

II. Оценка на обзора за достиженията по разработвания в дисертационния труд проблем

Оценките от обзора са отразени в Първа глава. Обхващат 127 заглавия. От тях 33 славянски и 94 на латиница. Освен учебници, включват много монографични издания и научни публикации от периодичния печат и

издания на научни форуми, което е много важно като оценка за направения обзор. Като слабост на обзора ще отбележа малкия брой на рефериранияте в първа глава заглавия – общо 28.

Оценката е направена по две научни направления: за системи с непосредствено разширение на спектъра; за системи с манипулиране на честотата на сигналите. Първото направление включва ШС с фазова манипулация, импулсни смущения и смущения с последователност от импулси, модулирана по случаен закон. Втората част обхваща оценката на въздействие с честотноманипулирани ширококолентови, тесноколентови, следящи и други смущения.

Като критерий за оценка на възможностите за въздействие върху ракети е използван критерият P_e - вероятност за двоична грешка в зависимост от отношението сигнал-шум, с външни ширококолентови смущения. На базата на този критерий е направена оценка и сравнителен анализ на ефективността от приложението на ШС за смущения. Оценявам анализа положително, но имам и някои бележки към обзорната част.

1. Голям обем и подробна описателна част за сметка на открояването на решените и нерешените проблеми по темата на дисертацията.

2. Малък относителен дял на рефериранияте трудове, както беше отбелязано по-горе.

3. Въведеният критерий P_e - вероятност за двоична грешка, не е пояснен достатъчно ясно и при какви ограничения, освен отношението на енергията на информационен импулс към спектралната плътност на шума, при какви други условия е валиден.

4. Има и други начини за въздействие върху системите за насочване, а е оценено само насочването с помощта на GPS канал.

III. Оценка на научното съдържание на дисертационния труд

Научното съдържание на дисертацията е отразено с глави от 2 до 4. Базова, като изходна, но не и по съдържание, е ВТОРАТА. В нея като главна цел е поставена задачата за създаване модел на GPS система, който да бъде изследван при различни варианти на въздействие с ШС. За целта е предложен модел и за предавател за симулиране на полезния сигнал за управление на GPS приемника. На тяхната основа са построени два модела на GPS система за честоти $f=1575,42\text{MHz}$ и $1227,60\text{MHz}$, за които са предложени и развърнати блокови схеми, по които е направена реализацията.

Симулацията на смущенията се отнася за ШС модулирани с гаусов (бял) шум. За проверка на работоспособността на модела са анализирани работоспособността му като моделна система и функционирането му при различни отношения на енергиите сигнал-смущение.

Не мога да не отбележа като слабост на тази глава недостатъчната научна обосновка на предлаганите модели, тяхната новост, достатъчност за проверка на предлаганите хипотези и точност на функциониране при условие, че не са свързани с позициониране на системата. Това не личи и от изводите по тази глава, дадени на стр. 46.

Във въведението и мотивировката на ТРЕТА глава са предложени и реализирани експериментални изследвания на въздействието на ШС върху система за насочване от типа GPS. Експерименталната част е насочена към определяне пределното разстояние на което предавател на предназначени смущения (ППС) може да въздейства на GPS приемника, определяне и сравняване на нивата на плътността на мощността на ППС и плътността на мощността на орбитален GPS предавател. Експериментът е направен с GPS приемници от корабните поделения на ввб – Варна и предавател на предназначени смущения. Оценявам високо работата на докторанта по подготовката, организацията и провеждането на такъв сложен експеримент.

В резултат на проведените експериментални изследвания са определени, или по-точно получени, данни за: подходящата честота и ширина на лентата от ШС на ППС; оценка за сравнителните благоприятни за смущения нива на плътността на мощността на ППС и тази на орбиталната система; оценена е връзката между плътността на мощността на ППС и отдалечеността на приемника за смущение; зависимостта на коефициента на двоична грешка (КДГ) от разстоянието на въздействие и др. Проверките са направени при различни условия и сигнали и са сравнени в изводната част с предложения модел във втора глава. От сравнението се вижда добро съответствие и потвърждение на работоспособността на модела.

Бележките ми към тази глава се отнасят главно до:

- съмнение в посочените на стр. 49 данни за чувствителността на приемниците при работа в режим съпровод – при това дадени спрямо нива не ват, а миливат $-140 \div -159$ [dBm], а при търсене $-133 \div -145$ [dBm], отсъствието на оценка за влияние върху дефинираните по-горе изследвания на наклона (ъгъла на място) на ракетата спрямо ППС.

- прекаленото съответствие на теоретичната и експерименталните криви за $S_{JAM} = f(D)$, където S_{JAM} – плътност на мощността, създадена от ППС; D – разстояние между прибора за измерване на плътност на мощност и ППС, дадени на фиг. 3.5., стр. 60.

В ЧЕТВЪРТА глава е направена оценка на ефективността на въздействие върху GPS системата при група ППС с некорелирани смущения. Тази глава условно може да се раздели на две части. Първата се отнася до създаване на смущения от група ППС, разположена в отговорен район и по-точно до оценка на тяхната мощност и влиянието им върху КДГ на смущавания приемник и далечината на действие. Оценката е направена аналитично по изведена от докторанта формула (4.4). По нея е направена и графика за оценка на $P_{JAM} = f(D_{lim})$, където P_{JAM} – мощност на ППС; D_{lim} –

пределно разстояние на ППС. Във втората част се прави тактическа и енергийна оценка на ефективността на въздействие на GPS с помощта на ШС. Оценката се прави по вероятностни критерии. Като такива са избрани и адаптирани към решаваната задача вероятността за отклонение на ракетата чрез нарушаване нормалния алгоритъм на управление на GPS приемника и вероятността за подавяне на приемника от ШС на ППС. Условно в дисертационния труд те са наречени тактически и съответно енергиен критерии за оценка на ефективността. Оценявам положително опита за такава оценка и главното за създаване на методика за оценяване.

Наименованията и прецизирането на въведените критерии се нуждаят от по-точно дефиниране по отношение на тяхната оригиналност и конкретизация:

- наименованията тактически и енергиен не са точни и са много широки за използване като оценки;

- ползваните критерии не са разработени, а са адаптирани към случая на оценка на въздействието с ШС сигнали;

- броят на ползваните ППС при групови смущения е даден неопределено и се нуждае от мотивировка.

IV. Оценка на приносите

Проведено е задълбочено изследване по темата с важно значение за теорията и практиката на създаване на организирани смущения на ракети с насочване от GPS системи. Получени са полезни резултати, приносите на които, по мое мнение, имат методологичен, научноприложен и приложен характер. Без да повтарям дефинираните от докторанта, които приемам с някои доуточнения по-долу, считам, че се отнасят до:

1. Методологични приноси:

- разработена методика за анализ на въздействие на ШС върху управлението на ракети с орбитални GPS системи;

- получените оценки и направения сравнителен анализ на възможностите на различните ШС за радиопротиводействие на GPS приемници.

2. Научноприложни приноси:

- предложен модел на GPS система, работеща в условията на активни смущения с ШС и оценки за определяне параметрите на ППС за защита на неподвижни обекти от ракетно оръжие;

- изведен аналитичен израз (4.4) за оценка на необходимата мощност на ППС при групови смущения;

- предложени адаптирани вероятностни критерии за оценка на ефективността на противодействие на GPS системи;

- направена оценка на ефективността на въздействие с ШС по въведените вероятностни критерии.

3. Приложни приноси:

- построен модел на GPS система и ППС за практическа проверка на ефективността на въздействие на GPS системи с ШС;

- получени ценни данни за честотата, мощността и други параметри на ППС.

Получените от изследването резултати могат да намерят приложение и в редица други области: обучението на радиоспециалисти, тактиката на използване на ракетните системи за противодействие, радиоелектронната борба с радиотехнически средства и др.

Дисертационният труд е основно дело на докторанта. Основните части от него са публикувани в четири статии, както беше вече посочено.

V. Допълнителни забележки към труда

Забележките по съществуто на изследванията бяха направени в предишните раздели. Тук ще отбележа само някой от методично естество:

1. Липсва справка за многото съкратени наименования и обозначения в текста и особено във формулите. Това силно затруднява четенето и намирането на връзката между отделните текстове.

2. Неспазване на БДС и утвърдените норми и символи в официалната техническа литература по Физика, Електротехника, Радиолокация и др. Например, децибелите се дават спрямо миливат, а не спрямо ват; същото се отнася и за други параметри – чувствителност по мощност, коефициент на усилване на антената и др.

3. Прекаляване в използването на английския език в индексацията на формули и обозначения. Цели, разгърнати блокови схеми са дадени с названията на блоковете на английски.

4. Ненужно описване на фигурите в текста в отделно съдържание.

5. Могат да се добавят и други – стилови, правописни и т.н, с които съм запознал докторанта.

Посочените забележки, включително и в другите раздели на рецензията не намаляват високата оценка за методологичния и научен принос на дисертационния труд, дават се повечето като препоръки за по-нататъшната научна дейност на докторанта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Докторантът показва, че е получил нужната подготовка и умения за провеждане и ръководене на научна дейност. Представеният докторски труд съдържа нужните качества и приноси за присвояване на образователна и научна степен „ДОКТОР”, съгласно Закона и Правилника за РАСРБ. Предлагам на Научното жури на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров” да присъди на капитан III ранг инж. Желязко Кирилов Николов, старши асистент, образователна и научна степен „ДОКТОР” по специалност 02.07.03. „Радиолокация и радионавигация”.

РЕЦЕНЗЕНТ:

ПРОФ., Д.Т.Н.



ПЕНКОВ

28.04.2011 г.
гр. Варна