



# **МИНИСТЕРСТВО НА ОТБРАНАТА**

**ИНСТИТУТ ПО ОТБРАНА „ПРОФЕСОР ЦВЕТАН ЛАЗАРОВ”**

София 1592, бул. „Проф. Цветан Лазаров” № 2, факс: 02/92 21 808, <http://di.mod.bg>

ИНСТИТУТ ПО ОТБРАНА - НККИ	
Вх. №	2-660 / 21.02.2020 г.
от	4 листа

## **СТАНОВИЩЕ**

**От доцент д-р Младен Любенов Младенов  
на дисертационния труд на Бойка Пешкова Муглева  
на тема „Повишаване на ефективността на бордовия  
оптико-електронен комплекс на безпилотни  
летателни апарати“**

### **Общи бележки**

Представената дисертация е за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по научна специалност „Оптични и лазерни уреди и методи”, направление „Машиностроене”. Дисертантката е зачислена в задочна докторантура в Института по отбрана с МЗ ОХ-5/07.01.2016 г., заповед за зачисляване на директора на института № 16/14.01.2016 г. и заповед за отчисляване № 478/04.12.2019 г. Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита пред научно жури по Решение на разширен научен съвет на Дирекция „Развитие на въоръжението, техниката и тиловите имуществва и материали“, проведен на 17.01.2020 г. Дисертационният труд е с обем 178 страници, включващ основен текст и приложения с резултати от експерименталното изследване. Основният текст се състои от: увод, четири глави с обобщения и изводи; заключение и претенции за приноси; публикации по темата на дисертационния труд - 3 бр.; библиографски списък от 127 бр. източници. Основният текст е онагледен с 35 фигури, 10 таблици и 74 номерирани формули.

## Основна част

Дисертацията разработва проблематика относно приложението и повишаване ефективността на основния компонент на безпилотните летателни апарати (БЛА) – бордовия оптико електронен комплекс (БОЕК). Безпилотните летателни апарати имат много важна роля в различни дейности, касаещи както военната, така и различни други области. Последните събития в световен мащаб подчертаха още повече актуалността, ролята и мястото на този тип техника. В условията на ограничени материални и човешки ресурси повишаването на ефективността на тези средства за получаване на важна оперативна информация в реално време показват тяхната важност - с помощта на БЛА и получената от тях разнообразна информация може да се намалят значително човешките загуби и загубите на военна техника.

Посочените причини, и не само те, обуславят актуалността относно необходимостта от разработката на тази дисертация, при което да се представи **системен подход** за реализирането на съвременен високоефективен БОЕК и се предложат пътища и начини за неговата реализация. Предлаганата работа се състои от увод, четири глави и заключение. В увода докторантът Муглева правилно е формулирала целта на дисертацията в светлината на посочените по-горе причини, както и задачите, които трябва да се решат за постигането на тази цел.

В първа глава задълбочено е анализирано съвременното състояние на оптико-електронния комплекс, използван от БЛА. Личи подготвеността и ерудицията на дисертантката в тази област, способността и точно и правилно да определи силните и слабите страни на различните видове оптични и оптико електронни прибори и системи и тяхната специфична роля и място в състава на сложния БОЕК, базирайки се на основния критерий в оптиката - критерия на Джонсън. На основата на този анализ е формулиран въпросът за оптималния избор на съвместими прибори, подлежащи на физическа интеграция и внедряване в единен комплекс с цел повишаване на ефективността на БОЕК като цяло. От тук тя предлага вижданията си относно перспективите и приложенията на оптико-електронни системи спрямо нуждите, оперативната ситуация и критериите за получаване на необходимата

информация, както и за повишаване ефективността на наблюдателните системи и увеличаване на техните функционални възможности. Интересен е анализът относно приложението на активно-импулсните прибори в състава на БОЕК и възможността за повишаване ефективността му като цяло на тази база.

Основната работа на инж. Муглева е съсредоточена в трета глава, представяща оценката на методите и разработката на алгоритми за възстановяване и подобряване качеството на изображенията, получени от оптико-електронни прибори в състава на БОЕК, чрез което да се повиши ефективността от работата му. Подробно е анализирана концепцията за филтрация на полезното изображение от шумовите компоненти, основаваща се върху внимателното и точно използване на данни, както от полезната информационна площ, така и от тяхната околност. Оттук и основополагащата поанта за тази глава, че същността на задачата за оптимално получаване на високоефективни изображения се състои в намирането на такава рационална изчислителна процедура, която да позволява при определени критерии да се постигнат висококачествени изображения, получени от оптико-електронни средства, разположени на борда на БЛА. За решаването на този проблем дисертантката предлага да се използват вероятностни модели на изображението и шума и да се приложат статистическите критерии за оптималност. Причините за този подход са случайният характер на информационния сигнал и на шума и стремежът да се получи минимално средно отклонение в резултатите от обработката на сигнала в сравнение с „идеалния сигнал”. По този начин тя смята, че ще се получи максимална правдоподобност с реалното изображение при правилно обоснован избор на критерий за оптималност. За определяне на подходящия метод за възстановяване на изображения, получени от ОЕК с цел повишаване на тяхната ефективност, се налага подробно да се изследват различните методи и се представят резултатите от тяхната работа.

Това изследване и резултатите от него авторката представя в четвърта глава. В нея са проведени числени експерименти на разработените от авторката алгоритми за обработка на изображенията, получени от бордни оптико-електронни комплекси. Изводите, които прави авторката на базата на получените резултати

показват, че при наличие на адитивен шум с нормално разпределение, алгоритъмът на Винер-Хопф дава най-добри резултати, а алгебричният – най-слаби. При ниски нива на адитивен шум, резултатите от обработката по алгебричния алгоритъм и по този на Винер-Хопф са практически неразличими, докато за постигането на същото качество на изображенията при метода на Луси-Ричардсън, е необходимо да се извършат значителен брой итерации. При наличие на мултипликативен шум или такъв с разпределение, различно от нормалното, методът на Луси-Ричардсън дава най-добри резултати, при достатъчно голям брой итерации. Предложен е алгоритъм за преобразуване на получените в резултат на обработката изображения така, че всички техни пиксели да имат положителна стойност. Алгоритъмът е разработен и приложен за изходни изображения с 256 нива на яркост (8-битови), но лесно може да бъде адаптиран и за такива с по-голям брой нива. Представените изводи от тази глава дават точна представа за получените от авторката резултати.

**В заключение,** получените резултати и представените приноси в дисертационният труд за придобиване на научната и образователна степен „доктор“ на тема **„ПОВИШАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА БОРДОВИЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОНЕН КОМПЛЕКС НА БЕЗПИЛОТНИЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ,**„ ми позволяват да препоръчам на уважаемото Жури, да бъде присъдена научната и образователна степен „доктор“ на Бойка Пешкова Муглева.

Член на журито:

Доцент д-р (П) /Младен Младенов/

Гр. София

18.02.2020 г.