



Получено на
01.09.2026г.

СТАНОВИЩЕ

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

Автор на дисертационния труд: *маг. инж. София Стефанова Узунова*

Тема на дисертационния труд: *Свърхширококолентови технологии за комуникация на борда на летателните апарати и локализация на цели в условия на смущения*

Изготвил становището: *проф. д-р инж. Михаил Дамянов Тодоров*

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Свърхширококолентовите системи (СШЛ) представляват иновативна безжична технология, която предлага различен подход в сравнение с традиционните тесноколентови системи. Тази технология е иновативно решение за високоскоростна безжична комуникация на къси разстояния, отговаряща на нарастващото търсене за по-високи скорости на предаване на информация. СШЛ технологията е разработена за пренос на данни с високи скорости на къси разстояния и при ниски честоти. През последните години има голямо количество публикации с такава тематика - множество научни центрове в редица страни, които работят активно в областта на теорията на СШЛ системи и създаването на разнообразни приложения. Синтезирането на все по-ефективни методи за обработка на СШЛ сигнали си остава основен проблем, за решаването на който продължават да се търсят все по-ефективни методи, теоретични и алгоритмични предложения и иновативни технически решения. Въвеждането на СШЛ технология ще отвори нови възможности и инструменти, които ще придадат ново измерение на локацията на точкови и малоразмерни въздушни цели (например дронове) в открити и закрити пространства, вътрешнобордова безжична комуникация, регламентирането и управлението на въздушното движение, с присъствието на нови и от различен тип радиолокационни цели - малоразмерни дистанционно управляеми летателни системи с гражданско предназначение.

Анализът направен в дисертационния труд показва, че въпросите свързани със свърхширококолентовите системи продължава да е актуален.

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

Литературният обзор обхваща 146 литературни източници – 81 на латиница, 55 на кирилица и 11 интернет адреса. Направена е класификация на свърхширококолентовите сигнали (СШЛ), извършена е оценка областите на приложение на СШЛ сигнали, анализирани са модели на радиолокационни цели, при използване на СШЛ сондиращи сигнали и е направена оценка на методите за откриване и обработка на СШЛ отразени сигнали.

Анализирани са популярни математически модели на сондиращи СШЛ сигнали и изискванията към тях. За обработката на СШЛ сигнали с неизвестна форма в обзора се препоръчва да се прилагат „квазиоптимални методи“. За математическо описание на радиолокационните обекти и радиолокационните системи при използване на СШЛ сигнали най-често са използвани параметрични и непараметрични модели. Разгледани са различни методи за параметрична идентификация на сигнали.

Приемам, че авторът се е запознал със състоянието на проблема, и на тази база правилно е формулирал целта и задачите на дисертационния труд.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

Целта на дисертационния труд е да се изследват възможностите за приложение на свърхширококолентови пач антени за безжични бордови комуникации в гражданската авиация и за откриване и съпровождане на малоразмерни цели в условия на смущения.

За да изпълни поставените цели, авторът е използвал следния подход: Проектирал е свърхширококолентови пач антени за безжична бордова комуникация в ЛА. Направил е

симулационни изследвания на свръхширокополосни пач антени в среда Matlab и верификация в Ansys HFSS при различни честотни диапазони. Анализирал е получените резултати и е оценил възможностите за приложение на Пач антените за безжична бордова комуникация в летателен апарат чрез експериментално изследване. Провел е експериментално изследване на реален летателен апарат (самолет) за изследване шумоустойчивостта на основните бордови системи при въздействие със свръхширокополосни сигнали. На основата на получените резултати е синтезирал блокова схема на радарна система за 24 Ghz и е предложил вариант на устройство за подобряване формата на сондиращия импулс, приемо-предавателна пач антена за 24 Ghz и предварителен нискочестотен филтър за оптимизиране работата на аналого-цифров преобразувател.

Смятам, че избраният подход на изследване и използваните методи за моделиране и синтез са избрани правилно.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд:

Дисертационният труд има научно-приложен характер, което се определя от поставената цел и решените задачи. Приносите са формулирани правилно и имат научно-приложен и приложен характер. Те могат да се приемат като: доказване с нови средства на съществено нови страни на познати научни теории, създаване на нови методи, конструкции, схеми и технологии, и получаване на потвърдителни факти.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани.

Публикувани са 4 работи по дисертационния труд. Една статия е отпечатана в International Journal of Artificial Intelligence, брой 24 от 2026 год. Списанието е индексирано в Scopus, има квартил Q4 и SJR 0.173. Останалите са доклади в научни конференции в България, съответно две в XIII Международна научна конференция „Техника, технологии, образование, сигурност - 2025” и една в годишната международна научна конференция на ВВВУ „Г. Бенковски“ – 2025 г.

В тях са отразени резултатите от основните изследвания в дисертационния труд и може да се счита, че постиженията са получили необходимата публичност пред българската и международната инженерна общност.

Авторът не е представил данни за цитирания от други автори. От направена от мен справка също няма до този момент цитирания на представените публикации.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Нямам съществени забележки към дисертационния труд. Всички забележки и препоръки, които бях направил при предварителната защита са отстранени и коригирани.

Личните ми впечатления от маг. инж. София Узунова са за работлив и скромен научен работник. Бих и препоръчал да има малко повече самочувствие.

7. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Дисертационният труд съответства на изискванията за получаване на образователна и научна степен „доктор“. Отчитайки значимостта на приносите на маг. инж. София Стефанова Узунова, убедено предлагам да и бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ в ПН „Транспорт, корабоплаване и авиация“, научна специалност „Навигация, управление и експлоатация на въздушния транспорт“.

Дата: 24.08.2026 г.

Изготвил становището:

Вярно с оригинала





OPINION

of a dissertation submitted for the award of the educational and scientific degree “**Doctor**”

Author of the dissertation: **Mag. Eng. Sofia Stefanova Uzunova**

Title of the dissertation: ***Ultra-Wideband Technologies for On-Board Aircraft Communication and Target Localization under Interference Conditions***

Reviewer: **Prof. Dr. Eng. Michael Damyanov Todorov**

1. Relevance of the problem developed in the PhD thesis in research and research-applied terms.

Degree and levels of relevance of the problem and the specific tasks developed in the PhD thesis.

Ultra-Wideband (UWB) systems represent an innovative wireless technology that offers a different approach compared with traditional narrowband systems. This technology is an innovative solution for high-speed wireless communication over short distances, responding to the growing demand for higher information transmission rates. UWB technology has been developed for high-speed data transmission over short distances and at low frequencies.

In recent years, a large number of publications have appeared on this topic, with numerous research centers in various countries actively working in the field of UWB systems theory and the development of diverse applications. The synthesis of increasingly efficient methods for UWB signal processing remains a major challenge, for which increasingly effective methods, theoretical and algorithmic approaches, and innovative technical solutions continue to be sought. The introduction of UWB technology will open up new opportunities and tools that will provide a new dimension to the localization of point and small-sized airborne targets (e.g., drones) in open and enclosed spaces, onboard wireless communication, the regulation and management of air traffic, with the emergence of new and different types of radar targets—small remotely piloted aircraft systems for civilian applications.

The analysis carried out in the dissertation demonstrates that issues related to ultra-wideband systems remain relevant.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literature.

The literature review covers 146 sources—81 in Latin, 55 in Cyrillic, and 11 Internet sources. A classification of ultra-wideband (UWB) signals has been made; the areas of application of UWB signals have been assessed; models of radar targets using UWB probing signals have been analyzed; and the methods for detection and processing of reflected UWB signals have been evaluated.

Popular mathematical models of UWB probing signals and the requirements applicable to them have been analyzed. For the processing of UWB signals with an unknown waveform, the review recommends the application of “quasi-optimal methods.” Parametric and non-parametric models are most commonly used for the mathematical description of radar objects and radar systems employing UWB signals. Various methods for parametric signal identification have also been considered.

I consider that the author is familiar with the state of the problem and, on this basis, has correctly formulated the objective and tasks of the dissertation.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the PhD thesis with the contributions achieved.

The objective of the dissertation is to investigate the possibilities for applying ultra-wideband patch antennas to wireless onboard communications in civil aviation, as well as to the detection and tracking of small-sized targets under interference conditions.

In order to achieve the stated objectives, the author has used the following approach: she designed ultra-wideband patch antennas for wireless onboard communication in aircraft. She conducted simulation studies of ultra-wideband patch antennas using MATLAB and verification in Ansys HFSS across different frequency ranges. She analyzed the results obtained and evaluated the possibilities

for applying patch antennas to wireless onboard communication in an aircraft through experimental research.

She conducted an experimental study on a real aircraft to investigate the noise immunity of the main onboard systems when exposed to ultra-wideband signals. Based on the results obtained, she synthesized a block diagram of a 24 GHz radar system and proposed a device for improving the shape of the probing pulse, a 24 GHz transceiver patch antenna, and a preliminary low-pass filter to optimize the operation of an analog-to-digital converter.

I consider that the selected research approach and the methods used for modeling and synthesis have been appropriately chosen.

4. Research and/or research-applied contributions of the PhD thesis.

The dissertation has a scientific-applied character, as determined by its objective and the tasks addressed. The contributions have been formulated correctly and are of a scientific-applied and applied nature.

They may be regarded as: demonstrating, by means of new approaches, substantially new aspects of established scientific theories; developing new methods, designs, circuits, and technologies; and obtaining corroborative evidence.

5. Assessment of PhD thesis publications.

Four publications related to the dissertation have been published. One article was published in the *International Journal of Artificial Intelligence*, Issue 24, 2026. The journal is indexed in Scopus, has a Q4 quartile ranking and an SJR of 0.173.

The remaining publications are conference papers presented at scientific conferences in Bulgaria, specifically two papers at the 13th International Scientific Conference "Engineering, Technologies, Education, Security – 2025" and one paper at the Annual International Scientific Conference of the "G. Benkovski" Bulgarian Air Force Academy – 2025.

These publications present the results of the principal research conducted within the dissertation, and it may be considered that the findings have received the necessary publicity within the Bulgarian and international engineering community.

The author has not provided data on citations by other authors. According to a search I conducted, there have likewise been no citations of the submitted publications to date.

6. Opinions, recommendations, and remarks.

I have no substantial remarks concerning the dissertation. All comments and recommendations that I made during the preliminary defense have been addressed and corrected.

My personal impressions of Mag. Eng. Sofia Uzunova are that she is a hardworking and modest researcher. I would recommend that she have somewhat more self-confidence.

7. Conclusion with a clear positive or negative assessment of the dissertation

The dissertation meets the requirements for obtaining the educational and scientific degree "Doctor."

Taking into account the significance of the contributions of Mag. Eng. Sofia Stefanova Uzunova, I confidently recommend that she be awarded the educational and scientific degree "Doctor" in the professional field "Transport, Shipping and Aviation," scientific specialty "Navigation, Control and Operation of Air Transport."

Date: 24 August 2026

Reviewer:

Възглас с оригинала

