

СТАНОВИЩЕ

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

Професионално направление **5.3. Комуникационна и компютърна техника**

Научна специалност: **Компютърни системи, комплекси и мрежи**

Автор на дисертационния труд: **маг. Давид Руменов Давидков**

Тема на дисертационния труд: **„Изследване и моделиране на канали в безжични мрежи, ориентирани около тялото на човек“**

Рецензент: **доц. д-р инж. Камелия Симеонова Николова, катедра „Комуникационни мрежи“, Факултет по телекомуникации, Технически университет - София**

Настоящото становище е изготвено в качеството ми на член на научно жури, назначено със Заповед **№ 2430/17.11.2023 г.** на Ректора на ЮЗУ „Неофит Рилски“.

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

Научната област на предоставения за становище дисертационен труд, без съмнение, е изключително актуална и е свързана с безжичните мрежи ориентирани около тялото на човек (Wireless Body Area Networks - WBANs). Този тип мрежи намира все по-широко приложение в различни области от ежедневието на човека и подобрява значително качеството му на живот. Една от основните цели на WBANs е да гарантират здравето на хората чрез изпращане на физиологична информация до медицински сървъри с помощта на сензори на тялото и наличните комуникационни канали, за да позволят на лекарите да разберат здравословното състояние на пациента. Критичен елемент в тази архитектура са именно радиоканалите. Предвид регулаторните ограничения към приемо-предавателите и антените, както и спецификата при разпространението на електромагнитните вълни възниква необходимост от разработване и изследване на нови модели на радиоканали за нови видове WBANs, които да работят в нови честотни обхвати и/или в нови типове среди.

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

В дисертационния труд са използвани 116 литературни източника, на база които е направено въведение в тематиката и е поставен акцент върху основните проблеми в областта на безжичните мрежи ориентирани около тялото на човек. Направен е задълбочен анализ на основните методи за изследване на радиоканали в WBANs. Въз основа на този анализ е дефинирана основата цел на дисертационния труд, която се свежда до разработване на нови методи и алгоритми за комплексно изследване на теснолентови off-body радиоканали в безжични мрежи ориентирани около тялото на човек. За реализирането ѝ са дефинирани и впоследствие решени три конкретни задачи.

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

Считам, че е направен аргументиран и целесъобразен избор на избраната методика за постигане на поставената цел и задачи. Избраният изследователски подход включва симулационно моделиране, числени модели и метод с крайна разлика във времев

област и отчита спецификата на избраната научно-изследователка област. Представените графични резултати потвърждават адекватността на избраната методика.

4. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд.

Предоставеният ми за становище дисертационен труд безспорно съдържа научно-приложни и приложни приноси. Въз основа на проведените в дисертационния труд експерименти и анализът на получените резултати могат да се формулират следните основни научно-приложни и приложни приноси:

- Предложен е нов метод за комплексно характеризиране на теснолентови off-body радиоканали в безжични мрежи ориентирани около тялото на човек, който отчита влиянието на всеки един от елементите на радиоканала.
- Предложен е нов подход и е разработена постановка за изследване на загубите при разпространение в радиоканала, чрез който се подобрява характеризирането на теснолентови off-body радиоканали в безжични мрежи ориентирани около тялото на човек при прилагане на емпиричен метод.
- Разработен е алгоритъм на методологията на провеждане на измерванията. Направена е оценка за влиянието на обличаемите антени и на човешкото тяло върху характеристиките на теснолентови off-body радиоканали в безжични мрежи ориентирани около тялото на човек.

5. Мнение за публикациите по темата на дисертационния труд.

Броят на авторските публикации, отразяващи постиженията в дисертационния труд, са четири като в две от тях [A2][A4] маг. Давид Давидков е самостоятелен автор, в една [A1] - е в съавторство само с научния си ръководители и в една [A3] – авторите са трима. Една от публикациите е на английски език [A3] и е представена на национална конференция с международно участие Telecom'2022, а също така е и индексирана в Scopus. Останалите публикации [A1][A2][A4] са представени на международна научна конференция за млади учени и са на български език. Към настоящия момент, цитирания не са ми известни.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Дисертационният труд е добре оформен и структуриран. Нямам съществени забележки.

7. Заключение и оценка на дисертационния труд.

В дисертационния труд са представени изследвания, които имат безспорен научно-приложен и приложен принос. Смятам че както дисертацията, така и авторските научни публикации имат всички достойнства и напълно отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за прилагането му. Общата ми оценка за дисертационния труд е положителна. Това ми дава основание да предложа на уважаемото Научно жури да присъди на **маг. Давид Руменов Давидков** образователната и научна степен „**Доктор**” в професионално направление **5.3. Компютърна и комуникационна техника**, научна специалност „**Компютърни системи, комплекси и мрежи**”.

Дата: 30.11.2023 г.

ЧЛЕН НА НАУЧНОТО ЖУРИ:

/доц. д-р инж. Камелия Николова/

OPINION

on doctoral thesis for awarding of an educational and scientific degree "**Doctor**"

Professional field: **5.3 Communication and Computer Engineering**

Scientific specialty: **Computer Systems, Complexes and Networks**

Author of the dissertation: **David Rumenov Davidkov, M.Sc.**

Dissertation topic: **Research and modelling of channels in wireless body area networks**

Reviewer: **Assoc. Prof. Eng. Kamelia Simeonova Nikolova, PhD**

Department of Communication Networks, Faculty of Telecommunications, Technical University of Sofia

The opinion was prepared in my capacity as a member of a scientific jury appointed by Order No. **2430/17.11.2023** of the Rector of South-West University "Neofit Rilski".

1. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and scientific-applied terms

The scientific field of the dissertation submitted for opinion is, without a doubt, relevant and is related to Wireless Body Area Networks (WBANs). This type of networks is increasingly used in various areas of a person's daily life and significantly improves his quality of life. One of the main goals of WBANs is to ensure people's health by sending physiological information to medical servers using body sensors and available communication channels to allow doctors to understand the patient's health status. Radio channels are a critical element in this architecture. Given the regulatory restrictions on transceivers and antennas, as well as the specifics of electromagnetic wave propagation, there is a need to develop and research new radio channel models for new types of WBANs to operate in new frequency ranges and/or in new types of environments.

2. Degree of topic knowledge and creative interpretation of the literary material.

116 references were used in the PhD thesis on the basis of which an introduction to the topic was made and an emphasis was placed on the main problems in the field of wireless area body networks. An in-depth analysis of the main methods for researching radio channels in WBANs has been made. Based on this analysis, the main objective of the PhD thesis is defined, which boils down to the development of new methods and algorithms for complex research of narrowband off-body radio channels in wireless body area networks. Three specific tasks were defined and subsequently solved.

3. Consistency of the selected research methodology with the dissertation goal and tasks.

I believe that a reasoned and expedient choice of the chosen methodology was made to achieve the set goal and tasks. The chosen research approach includes simulation modeling, numerical models and Finite-Difference Time-Domain method and takes into account the specifics of the chosen research area. The presented graphical results confirm the adequacy of the chosen methodology.

4. Scientific and/or applied research contributions of the dissertation.

The dissertation submitted for my opinion undoubtedly contains applied-scientific and applied contributions. Based on the experiments conducted in the dissertation and the analysis of the obtained results, the following main scientific-applied and applied contributions can be formulated:

- A new method for the complex characterization of narrowband off-body radio channels in wireless body area networks is proposed. The method takes into account the influence of each of the elements of the radio channel.
- A new approach for the study of propagation losses in the radio channel, which improves the characterization of narrowband off-body radio channels in wireless body area networks using an empirical method is proposed and a set-up is developed.
- An algorithm of the measurement methodology was developed. An assessment of the influence of wearable antennas and the human body on the characteristics of narrowband off-body radio channels in wireless body area networks has been made.

5. Assessment of dissertation publications.

The number of author publications reflecting achievements in the dissertation work is four, as in two of them [A2][A4] David Davidkov, M.Sc is an independent author, in one [A1] he is a co-author only with his supervisor and in one [A3] there are three authors. One of the publications is written in English [A3] and was presented at a national conference with international participation Telecom'2022 and is also indexed in Scopus. The remaining publications [A1][A2][A4] were presented at an international scientific conference for young scientists and are written in Bulgarian. At this time, I am not aware of any citations.

6. Comments, recommendations, and remarks.

The dissertation work is well-formed and structured. I have no significant comments.

7. Conclusion and dissertation assessment

The dissertation presents research that has an indisputable scientific-applied and applied contribution. I believe that both the dissertation and the author's scientific publications have all the merits and fully meet the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations for its Application. My overall assessment of the dissertation work is positive. This gives me reason to propose to the respected Scientific Jury to award **M.Sc. David Rumenov Davidkov** with the educational and scientific degree "**Doctor**" in professional field 5.3. **Computer and communication engineering**, scientific specialty "**Computer systems, complexes and networks**".

Date: 30.11.2023 r.

MEMBER OF SCIENTIFIC COMMITTEE:

/Assoc. Prof. Eng. Kamelia Nikolova, PhD/