

СТАНОВИЩЕ

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

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Стефан Николаев Лишев

Тема на дисертационния труд: Методи и средства за отдалечено измерване параметрите на атмосферния въздух

Член на научното жури: доц. д-р инж. Диляна Вълкова Будакова

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

Проблемът за изследването, развитието и подобряването на методите и средствата за отдалечено измерване на параметрите на атмосферния въздух е изключително актуален. Чрез комбиниране на различни технологии и методи се предлагат решения за по-точен и по-ефективен мониторинг на качеството на атмосферния въздух в широка зона на градската среда. Това помага за вземането на информирани решения за опазването на околната среда, здравето на хората и постигането на икономическа ефективност. В тази дисертация са предложени нови методи и средства за екологичен мониторинг, които са базирани на използването на LoRaWAN технологията за безжично предаване на данни, на предложена нова хибридна адаптивна IoT архитектура и по-евтини сензорни мрежи, работещи дистанционно в реално време.

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

Докторантът е направил задълбочен литературен обзор по темата на дисертацията. Списъкът на използваната литература включва (114) литературни източници, от които (13) са интернет адреси, а останалите (101) са на латиница.

Направен е анализ на интелигентните сензорни системи, облачно базираните сензорни системи, сензорните системи базирани на IoT, безжичните сензорни мрежи, видовете сензори за измерване на качеството на атмосферния въздух и тяхното приложение в практиката.

Анализирани са и са класифицирани методите и средствата за събиране, предаване, обработка и съхранение на данните в системите за измерване на параметрите на качеството на атмосферния въздух.

Направените от докторанта анализи и получената оценка за ефективност обосновават възможността за създаването на лесно преносими устройства за дистанционно измерване на различните замърсители на атмосферния въздух, които ще са икономични и ще имат ниска консумация на енергия. Тяхното внедряване е безспорно актуално и важно за практиката.

В заключение може да се каже, че докторантът задълбочено познава състоянието на литературните данни по темата на дисертационния труд, творчески ги интерпретира и развива.

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

Целта на научните изследвания в дисертационния труд е да се изследват и развият методите и средствата за реализиране на системи за локални и отдалечени измервания на параметри, отразяващи качеството на атмосферния въздух като се използват Интернет на нещата (IoT) и облачни изчисления (Cloud Computing).

За постигането на тази цел е направен анализ на използваните сензори за да се оцени тяхната приложимост при IoT базирани системи за наблюдение на качеството на атмосферния въздух. Представен е сравнителен анализ на основните безжични протоколи за приложение при мониторинг на атмосферния въздух. Направен е детайлен анализ на процесите по събиране, предаване, обработка и визуализация на данните за атмосферния въздух. Предложен е нов адаптиран 5-слоен IoT модел на система за екологичен мониторинг. Въведен е нов „периферен“ слой, който позволява оптимизирането на трафика и първичната обработка на данните. Проектирано е преносимо микроконтролерно устройство за измерване на параметри, с които се определя качеството на атмосферния въздух в градска среда. Проектирана е хибридна топология, която комбинира локални сензорни клъстери (работещи на 433MHz LoRa) с магистрална връзка към глобалната мрежа (през 868MHz LoRaWAN). Този подход осигурява висока гъвкавост при разполагане на сензорите в градска среда с труден радиорелеф. Избран е йерархичен модел на облачна интеграция, базиран на разделяне на функциите на управление на мрежата (The Things Network) от функциите за приложен анализ и визуализация (ThingSpeak).

Избраната методика на изследване и разработка напълно съответстват на поставената цел, формулираните задачи за постигането ѝ и на постигнатите приноси.

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

Разработваната тематика има научно-приложен характер. Оценявам положително резултатите от изследванията на докторанта. Приемам приносите така както са формулирани в дисертационния труд и ги оценявам като достатъчни. Те могат да се отнесат основно към група “доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези” както и към групата „получаване на потвърдителни факти“.

Предложеното изследване на LoRaWAN, възможностите за мащабиране на безжични сензори в градска среда както и предложената оптимизация на предаването на данни, която позволява разгръщане на широко-обхватни мрежи за екологичен мониторинг са от голяма значимост за науката и практиката.

Предложената хибридна IoT архитектура, адаптирана за измерване на параметри отразяващи качеството на атмосферния въздух и проектираното и реализирано безжично преносимо устройство за измерване на качеството на атмосферния въздух могат да се внедрят в практиката.

5. Препенка на публикациите по дисертационния труд.

Считам, че личното участие на докторанта в приносите на дисертацията е напълно достатъчно. Представените приноси са публикувани в пет (5) публикации. Те обхващат

периода от 2018г. до 2025г. Три от публикациите са индексирани в международната база данни „Scopus“. Една е самостоятелна и е публикувана в списанието на Съюза на Учените в България – Пловдив. В останалите публикации докторантът е първи автор в съавторство с научните си ръководители. Две от публикациите на докторанта имат съответно по четири (4) и две (2) цитирания в публикации индексирани в международната база данни „Scopus“.

Считам, че броят, обемът и качеството на представените публикации по темата на дисертационния труд удовлетворяват напълно изискванията на ЗРАСРБ за присъждане на ОНС „Доктор“. Докторантът покрива и надвишава минималните изисквания за придобиване на ОНС „Доктор“ според Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Оценявам положително представения ми дисертационен труд. Нямам забележки по отношение на заявените приноси. Някои технически забележки и стилови неточности съм споделил с докторанта. Считам, че докторантът маг. инж. Стефан Николаев Лишев показва възможности и опит за самостоятелно провеждане на изследвания в областта на изследването и реализирането на нови методи и средства за отдалечено измерване параметрите на атмосферния въздух.

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

Дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагане на закона и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София. Представените изследвания са в актуална научна област и съответстват на утвърдените норми за провеждане на научни изследвания. Резултатите са публикувани в подходящи научни форуми. Постигнати са достатъчно научни и научно-приложни приноси, които са лично дело на докторанта.

Предвид гореизложеното, давам изцяло положителна оценка за представения дисертационен труд и предлагам да бъде придобита образователната и научна степен „доктор“ от маг. инж. Стефан Николаев Лишев в област на висше образование – 5. „Технически науки“; професионално направление - 5.3. „Коммуникационна и компютърна техника“; докторска програма – „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

Дата: 18. 08. 2026 г.

Пловдив

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

/доц. д-р инж. Д. Будакова/





OPINION

on a PhD dissertation for the acquisition of the educational and scientific degree "Doctor"

Dissertation Author: Mag. Eng. Stefan Nikolaev Lishev

Dissertation Topic: Methods and Means for Remote Measurement of Atmospheric Air Parameters

Scientific Jury Member: Assoc. Prof. Eng. Dilyana Valkova Budakova, PhD

1. Relevance of the topic addressed in the dissertation from a scientific and applied-scientific perspective

The problem of researching, developing, and improving the methods and means for remote measurement of atmospheric air parameters is highly relevant. By combining various technologies and methods, solutions are proposed for more accurate and effective monitoring of atmospheric air quality across broad areas of the urban environment. This facilitates informed decision-making regarding environmental protection, public health, and economic efficiency. This dissertation proposes novel methods and means for environmental monitoring based on the application of LoRaWAN technology for wireless data transmission, a newly proposed hybrid adaptive IoT architecture, and cost-effective sensor networks operating remotely in real time.

2. Degree of knowledge of the state of the art and creative interpretation of the literature material

The doctoral candidate has conducted an in-depth literature review on the dissertation topic. The list of references includes 114 sources, of which 13 are internet addresses (URLs), and the remaining 101 are in the Latin script.

An analysis has been performed on intelligent, cloud-based, and IoT-based sensor systems, wireless sensor networks, sensor types for measuring ambient air quality, and their practical applications.

Furthermore, the methods and means for data collection, transmission, processing, and storage in systems for measuring atmospheric air quality parameters have been analyzed and classified.

The analyses conducted by the PhD student and the resulting efficiency evaluation substantiate the feasibility of developing easily portable, cost-effective, low-power devices for the remote measurement of various atmospheric air pollutants. Their implementation is unquestionably relevant and practically important.

In conclusion, the doctoral candidate possesses thorough knowledge of the state of the literature on the dissertation's subject and creatively interprets and expands upon it.



3. Alignment between the chosen research methodology, the formulated objective and tasks of the dissertation, and the achieved contributions

The objective of the scientific research in this dissertation is to investigate and advance the methods and means for implementing systems for local and remote measurements of atmospheric air quality parameters using the Internet of Things (IoT) and Cloud Computing.

To achieve this objective, an analysis of the sensors used was conducted to evaluate their applicability in IoT-based ambient air quality monitoring systems. A comparative analysis of the main wireless protocols for air quality monitoring applications is presented. A detailed analysis of the processes involved in data collection, transmission, processing, and visualization for atmospheric air was performed. A new adapted 5-layer IoT model for an environmental monitoring system is proposed. A new "edge" layer has been introduced, allowing for traffic optimization and primary data processing. A portable microcontroller-based device was designed to measure parameters that determine urban air quality. A hybrid topology was designed that combines local sensor clusters (operating on 433 MHz LoRa) with a backbone connection to the global network (via 868 MHz LoRaWAN). This approach provides high flexibility for sensor deployment in urban environments with challenging radio propagation profiles. A hierarchical model of cloud integration was chosen by separating network management functions (The Things Network) from application analysis and visualization functions (ThingSpeak).

The selected research and development methodology fully aligns with the set objective, the tasks formulated to achieve it, and the resulting contributions.

4. Scientific and/or applied-scientific contributions of the dissertation

The research topic addressed in this dissertation is of an applied-scientific nature. **I assess the results of the PhD candidate's research positively. I accept the contributions as formulated in the dissertation and consider them sufficient.** They can primarily be attributed to the category of "proving through new means essential new aspects in existing scientific fields, problems, theories, and hypotheses," as well as to the category of "obtaining confirmatory facts."

The proposed study of LoRaWAN, the capabilities for scaling wireless sensors in urban environments, and the proposed optimization of data transmission—which enables the deployment of wide-area environmental monitoring networks—are of significant value to both science and practice.

The proposed hybrid IoT architecture, adapted for measuring ambient air quality parameters, along with the designed and implemented wireless portable air quality measurement device, can be successfully implemented in practice.

5. Assessment of the publications on the dissertation topic

I consider the PhD candidate's personal contribution to the dissertation's outcomes to be fully sufficient. The presented contributions have been published in five (5) publications covering the period from 2018 to 2025. Three of the publications are indexed in the international database Scopus. One is a single-authored publication published in the journal of

the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv. In the remaining publications, the PhD candidate is the first author, co-authoring with his academic advisors. Two of the candidate's publications have four (4) and two (2) citations, respectively, in publications indexed in the international database Scopus.

I consider that the number, volume, and quality of the publications presented on the dissertation topic **fully satisfy the requirements** of the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act (DASRBA) for the award of the educational and scientific degree "Doctor". **The PhD candidate meets and exceeds the minimum requirements for obtaining the academic degree "Doctor"** in accordance with the Regulations on the Terms and Conditions for Acquisition of Academic Degrees at Technical University of Sofia.

6. Opinions, recommendations, and remarks

I assess the dissertation presented to me positively. I have no objections regarding the stated contributions. I have shared some technical remarks and stylistic inaccuracies directly with the doctoral candidate. I consider that the PhD candidate Mag. Eng. Stefan Nikolaev Lishev demonstrates the capabilities and experience required to independently conduct research on investigating and implementing novel methods and means for remote measurement of atmospheric air parameters.

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

The dissertation complies with the requirements of the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act, the Regulations for its Implementation, and the Regulations on the Terms and Conditions for Acquisition of Academic Degrees at the Technical University of Sofia. The presented research is within the current scientific field and conforms to established standards for scientific research. The results have been published in suitable scientific forums. Sufficient scientific and applied-scientific contributions have been achieved, which are the doctoral candidate's personal work.

In view of the above, **I give an entirely positive assessment** of the presented dissertation and **recommend that the educational and scientific degree "Doctor" (PhD) be awarded to Mag. Eng. Stefan Nikolaev Lishev** in the field of higher education: 5. "Technical Sciences"; professional area: 5.3. "Communication and Computer Engineering"; doctoral program: "Automated Information Processing and Control Systems".

Date: 18. 08. 2026 г.

Plovdiv

Scientific Jury Member:

/Assoc. Prof. Eng. Dilyana Budakova, PhD/

