



НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ”

5000 гр. Велико Търново, бул. „България” № 76

телефон: (062) 618 822; факс: (062) 618 899; e-mail: nvu@nvu.bg

РЕЦЕНЗИЯ

ОТ

полк. проф. д-р инж. Чавдар Николаев Минчев
Национален военен университет „Васил Левски“
Факултет „Артилерия, ПВО и КИС“

на дисертационен труд с автор

асистент инженер Владислав Милков Генов

на тема **„Интегрирана навигационна система за управление на
безпилотни летателни апарати с използване на изкуствен
интелект”**

представен за придобиване на образователната и научна степен

„доктор”

Докторска програма: **„Автоматизирани системи за обработка на информация
и управление”**

Научна област: **5. Технически науки**

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

Основание за представяне на рецензията: участие в състав на научно жури по защита на дисертационния труд, съгласно заповед № РД-06-43/04.02.2026 г. на Началника на НВУ „Васил Левски“.

1. Кратки биографични данни за докторанта.

Докторантът, **асистент инженер Владислав Милков Генов**, завършва **висше образование** в Технически университет гр. Варна през **2001** година в образователно-квалификационна степен „магистър“ със специалност „Компютърна техника и технологии“. През **2025** година завършва и образователно-квалификационна степен „магистър“ в Национален военен университет „Васил Левски“ със специалност „Изкуствен интелект“.

В периода **2001-2021** е заемал различни ръководни, технически и експертни длъжности във фирми от частния сектор. През **2018** година основава „Шуменски технологичен институт“ (Shumen Institute of Technology).

През **2021** година е назначен за **асистент** в катедра „Компютърни системи и технологии“ във факултет „Артилерия, ПВО и КИС“ на НВУ „Васил Левски“, където през **2023** година е зачислен за обучение като **докторант** по докторска програма „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

Посочените биографични данни обуславят факта, че **кандидатът отговаря на първото изискване на чл. 6, ал. 1**, от „Закон за развитие на академичния състав в Република България“ за придобиване на образователна и научна степен „доктор“.

2. Актуалност и значимост на разработения научен проблем.

Актуалността на тематиката на дисертационния труд се обуславя от глобалното развитие, усъвършенстване на съществуващите и създаването на нови автономни безпилотни летателни апарати (БЛА) във всякакви разновидности и предназначение. При съвременните БЛА от ново поколение интеграцията между традиционните инерциални навигационни системи и глобалните навигационни спътникови системи остава базов подход за навигация и управление. Същевременно възниква и необходимостта от приложение на съвременните методи на изкуствения интелект за създаване и усъвършенстване на интегрирани навигационни системи за контрол на БЛА с възможности за мултисензорно оценяване и автономно устойчиво управление в условията на активни и пасивни смущения.

В този смисъл считам, че разглежданата в дисертацията проблематика определено е актуална, теоретичните постановки отразяват съвременните тенденции, изследванията са проведени с подходящ инструментариум и получените резултатите са полезни за практиката.

3. Обща характеристика и структура на дисертационния труд.

Дисертационният труд е структуриран в **предговор, четири глави, заключение, общи изводи и две приложения**. Основният текст е изложен на **161 страници** и съдържа **34 фигури и 22 таблици**. **Цитирани са 96** литературни и електронни информационни източници с автори предимно от чужбина.

В **предговора** са посочени мотивите за разработване на дисертационния труд, обоснована е актуалността на разглеждания проблем, дефинирани са основната цел и основните задачи в съответствие с темата на дисертацията, описани са предметът и средствата, научната новост и практическата полезност на разработката.

В **първа глава**, която е с обзорен характер, е осъществен **обширен анализ** на съвременното състояние на проблемите, свързани с различните технологии за реализиране на навигационни системи за БЛА, подходите за интеграция на инерциални навигационни системи и глобални навигационни спътникови системи, теоретичните основи на Калмановата филтрация и възможностите за приложение на теорията и методите на изкуствения интелект при изграждане на съвременни навигационни системи за управление на БЛА. Главата е представена в обем от 60 страници.

Във **втора глава** са представени концепции, методи и алгоритми от теорията на изкуствения интелект за моделиране и управление на динамични системи – рекурентни невронни мрежи с едно скрито състояние, рекурентни невронни мрежи с дългосрочна и краткосрочна памет, машинно обучение с невронни модели на обикновени и стохастични диференциални уравнения, невронни модели в пространство на състоянията, машинно обучение с утвърждение, както и хибридни модели с използване на Калманов филтър и други моделни архитектури. Главата е представена на 38 страници.

В **трета глава** е предложен хибриден модел на архитектура на интегрирана навигационна система за управление на БЛА, състоящ се от Калманов филтър и рекурентна невронна мрежа с дългосрочна и краткосрочна памет (Long Short-Term Memory – LSTM) в качеството на предиктор. Моделът е изграден математически и реализиран симулационно в развойната програмна среда Matlab/Simulink. Главата е представена на 20 страници.

В **четвърта глава** е описано проведено експериментално изследване на базата на математическия модел на предложената хибридна архитектура. Разработена е методика за провеждане на експериментите в четири сценария.

Представени са и са анализирани резултатите от симулационните числени експерименти по отношение на точността и устойчивостта на системата. Формулирани са изводи за приложимостта и ограниченията на избраното решение. Главата е в обем от 20 страници.

Всяка от главите завършва с обособени изводи.

Заклучителната част на дисертацията включва обобщено описание на получените резултати в изводна форма, научните и научно-приложни приноси, според дисертанта, апробация на резултатите и описание на публикациите, чиито автор е докторанта, както и кратки насоки за бъдеща работа по тематиката.

В приложенията са представени в табличен вид експериментални данни и резултати от проведени експерименти, както и сорс-код на използвани специализирани програмни файлове.

В дисертацията ясно са дефинирани цел, основни задачи, обект, предмет, обхват и методологична основа на проведеното изследване. Използваните научни методи обосновават и потвърждават възприетата от автора работна хипотеза. Като цяло дисертационният труд е поднесен в научно-издържан стил. Използвана е правилна научна терминология с известна излишна детайлност по отношение на общоизвестни факти и теоретични концепции. Алгоритмичните модели са правилно подбрани и логически обосновани. Математическите изрази, фигурите и таблиците са последователно и коректно номерирани и илюстрират по подходящ начин анализирани данни и получените резултати.

Считам, че по съдържание и общо оформление дисертационният труд отговаря на изискванията за научна разработка.

4. Характеристика и оценка на научните, научно-приложните и приложни приноси в дисертационния труд.

Приемам приносите, декларирани от автора на дисертационния труд, но считам, че в лексикално отношение те могат да бъдат по-прецизно формулирани. Например, в дефиницията на принос № 3 е използвано понятието „*работен поток*“, което не се среща никъде в дисертацията. В дефиницията на принос № 4 е използвано понятието „*експериментална оценка*“, като вероятно се има предвид „оценка на резултатите от експеримента“. Считам, че тези приноси следва да бъдат преформулирани по начин, смисъл и с изразни средства, които съответстват на тези в основния текст на дисертацията.

На следващо място, по мое мнение, приноси № 2 и № 3 следва да бъдат определени като приложни приноси.

5. Оценка на публикациите по дисертацията и авторството.

Представените публикации на автора, свързани с дисертационния труд, са **4** на брой с общ обем от **42** страници и имат отношение към тематиката на дисертационния труд. Представяват научни доклади, самостоятелни (без съавтори), изготвени на български език и са изнесен на научна конференция International Scientific Conference на международен научен форум “Defense Technology Forum” 2024 и 2025 година – **номер 5251** в Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране (ISSN **2815-4282**) и могат да бъдат оценени на **80 точки** (при минимален изискуем брой от 30 точки) в съответствие с група от показатели Г за професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“ от Приложение към чл. 1а, ал. 1 от Преходни и заключителни разпоредби към Правилник за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България.

Добро впечатление създава обстоятелството, че дисертантът е участвал в специализиран международен форум по отбранителни технологии, което определено е спомогнало за формиране на неговите международни контакти със специалисти и научни работници в изследваната област от други държави.

Считам, че броят на представените по дисертацията публикации удовлетворява минималните изискванията за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в съответствие с нормативните документи.

6. Литературна осведоменост и компетентност на докторанта.

Цитираните от дисертанта литературни и електронни информационни източници са **96 на брой** – достатъчно представителни, с автори предимно от чужбина, голяма част от тях (по-точно 49), датират от последните 5 години, изнесени са на сериозни международни форуми и в специализирани научни издания и имат отношение към тематиката на дисертацията.

Повечето от референциите към тях, включени в основния текст, са уместно подбрани и правилно посочени, което показва уменията на автора да търси, открива, разбира и използва достъпните информационни източници, включително публикувани на други езици, освен български.

Липсват данни за наличие на доказано или забелязано **плагиатство** в публикационната дейност на автора, включително и по отношение на дисертационния труд и автореферата към него, което се потвърждава от приложения „Доклад за сходство“ от системата StrikePlagiarism.

7. Оценка за автореферата.

Считам, че като стил и общо оформление представения автореферат към дисертационния труд отговаря на изискванията. Като съдържание може да се отбележи, че авторът е включил в автореферата твърде голям обем от дисертацията, включително детайлни обяснения на общоизвестни факти и идеи и ненужни пояснения след математическите израз, вместо да се опита да синтезира и открие само най-съществените моменти.

8. Критични бележки.

Имам следните критични бележки по дисертационния труд:

- 1) Основната цел в дисертацията е твърде детайлно формулирана и на практика съдържа в себе си и решението на проблема.
- 2) Глава 1 и 2 са включват в себе си излишни обяснения на известни теоретични концепции, както прекалено подробни разяснения по отношение на идеи, предложени от други автори. В резултат на това обемът им надхвърля значително общоприетия стандарт за дисертация – втора глава завършва на 112 страница.
- 3) Изводите към глава 1 са твърде обширни и обстоятелствени – биха могли да бъдат обобщени и синтезирани.
- 4) На много места в текста различни термини са представени неправилно с наименования на български език – чрез буквален превод от английски. Например е използван термина „кръст-корелация“ вместо „взаимна корелация“; невронните мрежи от типа LSTM (Long Short-Term Memory) са представени като „с продължителна краткосрочна памет“ или „с дълга краткосрочна памет“, а коректният термин е невронни мрежи „с дългосрочна и краткосрочна памет“.
- 5) В теста често пъти се срещат и множество смесени изречения – на български и на английски. Например „Невронните *state-space* модели показват способност да редуцират тази грешка чрез *implicit function approximation* върху сложни нелинейни области“ (стр. 50) или „Резултатите показват значително по-добра устойчивост на *out-of-distribution* шумове“ (стр. 50), „2.5. Reinforcement Learning за навигация – сравнителен анализ“. Забелязват се и цели наименования на точки на английски език, например „2.1.2. Gated Recurrent Unit (GRU)“, „2.3.1. Recursive KalmanNet (R-KalmanNet/RKN)“, „2.5. Reinforcement Learning за навигация – сравнителен анализ“.

- 6) На няколко места, когато се коментират известни теоретични концепции (филтър на Калман, LSTM невронни мрежи), в текста са включени референции към вторични документи (Иванова [95], Попов [96]), а не към оригиналните публикации на авторите на тези идеи.
- 7) Публикациите към дисертационния труд са представени и публикувани само на български език в рамките само на един научен форум, който, макар и международен, не осигурява достатъчна представителност за апробация на резултатите от научното изследване. Липсват публикации на английски език, както и такива в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази от данни с научна информация.

9. Лични впечатления от докторанта.

Познавам лично **асистент инженер Владислав Милков Генов** като колега преподавател и от съвместната ни работа в „Шуменски технологичен институт“ (Shumen Institute of Technology), на който той е съосновател. Определено смятам, че е подготвен специалист, спокоен, упорит, целенасочен и трудолюбив. С лекота работи в екип, успява да сподели своите идеи, да работи в творчески колектив и да оцени положителните резултати, постигнати от неговите колеги.

10. Заключение и оценка на дисертационния труд.

Отбелязаните от мен критични бележки към дисертационния труд, повечето от които са от стилистичен и редакционен характер, не намаляват общото положително впечатление от предложената разработка и в заключение цялостната ми оценка е, че дисертацията в достатъчна степен се характеризира със сериозни аналитични резултати и научно-приложни приноси.

Изброените факти, както и личните ми впечатления от качествата на докторанта, ми дават основания да формирам цялостна положителна оценка и да предложа на уважаемото научно жури да присъди на **асистент инженер Владислав Милков Генов** образователна и научна степен „доктор“ по докторска програма „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“ в област на висшето образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“.

18.02.2026 г.
гр. Шумен

Рецензент:
полк. проф. д-р инж. _____ / Минчев /



NATIONAL MILITARY UNIVERSITY "VASIL LEVSKI"

5000 Veliko Tarnovo, bul. „Bulgaria” №76

tel.: +365 62 618 822; fax: +365 62 618 899; e-mail: nvu@nvu.bg

REVIEW

from

Col. Prof. Eng. Chavdar Nikolaev Minchev, PhD

National Military University "Vasil Levski"

Faculty of "Artillery, Air Defense and CIS"

of a dissertation with an author

Assistant Engineer Vladislav Milkov Genoff

on the topic "**Integrated navigation system for control of unmanned
aerial vehicles using artificial intelligence**"

submitted for the acquisition of the educational and scientific degree

"Doctor"

Doctoral program: "Automated systems for information processing and control"

Field of science: 5. "Technical sciences"

Professional field of science: 5.3. "Communication and Computer Equipment"

Grounds for submitting the review: participation in a Scientific Jury, according to Order No. RD-06-43/04.02.2026 of the Rector of "Vasil Levski" National Military University, Bulgaria.

1. Brief biographical information about the PhD student.

The PhD student, **assistant engineer Vladislav Milkov Genoff**, graduated **from the** Technical University of Varna in **2001** with a master's degree in "Computer Engineering and Technology". In **2025**, he will also graduate with a **Master's degree** from "Vasil Levski" National Military University with a Master's degree in "Artificial Intelligence".

In the period **2001-2021**, he held various managerial, technical and expert positions in private sector companies. In **2018**, he founded the Shumen Institute of Technology.

In **2021**, he was appointed as an **assistant professor** at the Department of Computer Systems and Technologies, Faculty of "Artillery, Air Defense and CIS" of "Vasil Levski" National Military University, where in **2023** he was enrolled as a **PhD student** in the doctoral program "Automated Systems for Information Processing and Control".

The above-mentioned biographical data determine the fact that **the applicant meets the first requirement of Article 6, paragraph 1**, of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria for the acquisition of the educational and scientific degree of "Doctor".

2. Relevance and significance of the developed scientific problem.

The relevance of the topic of the dissertation is determined by the global development, improvement of existing and the creation of new autonomous unmanned aerial vehicles (UAVs) in all varieties and purposes. In modern new generation UAVs, the integration between traditional inertial navigation systems and global navigation satellite systems remains a basic approach to navigation and control. modern methods of artificial intelligence for the creation and improvement of integrated navigation systems for control of UAVs with capabilities for multisensor assessment and autonomous sustainable control in the conditions of active and passive interference.

In this sense, I believe that the issues discussed in the dissertation are definitely relevant, the theoretical statements reflect modern trends, the research has been conducted with appropriate tools and the results obtained are useful for practice.

3. General characteristics and structure of the dissertation.

The dissertation is structured in a **preface, four chapters, a conclusion, general conclusions and two appendices**. The main text is laid out on **161 pages** and contains

34 figures and 22 tables. 96 literary and electronic information sources with authors mainly from abroad are cited.

In the **preface**, the motives for the development of the dissertation are indicated, the actuality of the problem under consideration is substantiated, the main goal and the main tasks are defined in accordance with the topic of the dissertation, the subject and means, the scientific novelty and the practical usefulness of the development are described.

In the **First Chapter**, which is of an overview nature, an **extensive analysis** of the current state of the problems related to the various technologies for the implementation of navigation systems for UAVs, approaches to the integration of inertial navigation systems and global navigation satellite systems, the theoretical foundations of Kalman filtration and the possibilities for applying the theory and methods of artificial intelligence in the construction of modern navigation systems for UAV control. The chapter is presented in a volume of 60 pages.

The **Chapter Two** presents concepts, methods and algorithms from the theory of artificial intelligence for modeling and controlling dynamical systems – recurrent neural networks with a single latent state, recurrent neural networks with long-term and short-term memory, machine learning with neural models of ordinary and stochastic differential equations, neural models in a space of states, machine learning with as well as hybrid models using a Kalman filter and other model architectures. The chapter is presented on 38 pages.

In **Chapter Three**, a hybrid model of the architecture of an integrated navigation system for UAV control is proposed, consisting of a Kalman filter and a recurrent neural network with Long Sort-Term Memory (LSTM) as a predictor. The model is mathematically built and implemented in simulation in the Matlab/Simulink development environment. The chapter is presented on 20 pages.

Chapter **Four** describes an experimental study based on the mathematical model of the proposed hybrid architecture. A methodology for conducting experiments in four scenarios is developed.

The results of the simulation numerical experiments regarding the accuracy and stability of the system are presented and analyzed. Conclusions are formulated about the applicability and limitations of the chosen solution. The chapter is in the volume of 20 pages.

Each of the chapters ends with separate conclusions.

The final part of the dissertation includes a summary description of the results obtained in a derivative form, scientific and applied scientific contributions, according to the dissertation, approbation of the results and description of the publications authored by the PhD student, as well as brief guidelines for future work on the topic.

The **appendices** present in tabular form experimental data and results from conducted experiments, as well as source code of used specialized program files.

The dissertation clearly defines the purpose, main tasks, object, subject, scope and methodological basis of the conducted research. The scientific methods used substantiate and confirm the working hypothesis adopted by the author. In general, the dissertation is presented in a scientifically sound style. Correct scientific terminology with some unnecessary detail is used in relation to well-known facts and theoretical concepts. Algorithmic models are correctly selected and logically justified. Mathematical expressions, figures and tables are consistently and correctly numbered and illustrate appropriately the analyzed data and the results obtained.

I believe that in terms of content and general layout, the dissertation meets the requirements for scientific development.

4. Characteristics and evaluation of the scientific, applied and applied contributions in the dissertation.

I accept the contributions declared by the author of the dissertation, but I believe that in lexical terms they can be formulated more precisely. For example, in the definition of contribution No. 3, the concept of "*workflow*" is used, which is not found anywhere in the dissertation. In the definition of contribution No. 4, the term "*experimental evaluation*" is used, possibly referring to "evaluation of the results of the experiment". I believe that these contributions should be reformulated in a manner, meaning and with means of expression that correspond to those in the main text of the dissertation.

Next, in my view, contributions 2 and 3 should be defined as applied contributions.

5. Evaluation of the publications on the dissertation and authorship.

The presented publications of the author, related to the dissertation, are **4** in number with a total volume of **42** pages and are related to the topic of the dissertation. They are scientific reports, independent (without co-authors), prepared in Bulgarian and presented at the International Scientific Conference at the International Scientific Forum "Defense Technology Forum" 2024 and 2025 – **number 5251** in the National

Reference List of Contemporary Bulgarian Scientific Journals with Scientific Peer Review (ISSN 2815-4282) and can be evaluated at **80 points** (with a minimum required number of 30 points) in accordance with indicator group D for professional field 5.3. "Communication and Computer Equipment" from the Appendix to Article 1a, Paragraph 1 of the Transitional and Final Provisions to the Regulations for the Implementation of the Academic Staff Development Act in the Republic of Bulgaria.

A good impression is created by the fact that the dissertation student participated in a specialized international forum on defense technologies, which definitely helped to form his international contacts with specialists and researchers in the field under study from other countries.

I believe that the number of publications submitted on the dissertation satisfies the minimum requirements for acquiring an educational and scientific degree "Doctor" in accordance with the normative documents.

6. Literary awareness and competence of the PhD student.

The literary and electronic information sources cited by the dissertation are **96 in number** – quite representative, with authors mainly from abroad, most of them (49 to be exact), date back to the last 5 years, have been presented at serious international forums and in specialized scientific journals and are relevant to the topic of the dissertation.

Most of the references to them, included in the main text, are appropriately selected and correctly indicated, which shows the author's ability to search, find, understand and use the available information sources, including those published in languages other than Bulgarian.

There is no evidence of proven or observed **plagiarism** in the author's publication activity, including with regard to the dissertation and the abstract to it, which is confirmed by the attached "Similarity Report" of the StrikePlagiarism system.

7. Evaluation of the abstract.

I believe that in terms of style and general layout, the presented abstract to the dissertation meets the requirements. As a content, it can be noted that the author has included in the abstract too much of the dissertation, including detailed explanations of well-known facts and ideas and unnecessary explanations after mathematical expressions, instead of trying to synthesize and highlight only the most essential points.

8. Critical remarks.

I have the following critical remarks on the dissertation:

- 1) The main goal of the dissertation is formulated in too much detail and practically contains the solution to the problem.
- 2) Chapters 1 and 2 include redundant explanations of certain theoretical concepts, as well as overly detailed explanations of ideas proposed by other authors. As a result, their volume significantly exceeds the generally accepted standard for a dissertation – the second chapter ends on page 112.
- 3) The conclusions to Chapter 1 are too extensive and circumstantial – they could be summarized and synthesized.
- 4) In many places in the text, various terms are misrepresented with names in Bulgarian – through a literal translation from English. For example, the term "*cross-correlation*" is used instead of "mutual correlation"; neural networks of the LSTM (Long Short-Term Memory) type are represented as "*long-term short-term memory*" or "*long short-term memory*", and the correct term is neural networks "with long-term and short-term memory".
- 5) For example, "*Neural **state-space** models show the ability to reduce this error by **implicit function approximation** on complex nonlinear domains*" (p. 50) or "*The results show significantly better resistance to **out-of-distribution** noise*" (p. 50), „2.5. Reinforcement Learning for Navigation – Benchmarking“. Whole point names in English are also noticeable, e.g. '2.1.2. Gated Recurrent Unit (GRU)“, „2.3.1. Recursive KalmanNet (R-KalmanNet/RKN)“, „2.5. Reinforcement Learning for Navigation – Comparative Analysis“.
- 6) In several places, when commenting on certain theoretical concepts (Kalman filter, LSTM neural networks), references to secondary documents (Ivanova [95], Popov [96]) are included in the text, and not to the original publications of the authors of these ideas.
- 7) The publications to the dissertation are presented and published only in Bulgarian within the framework of only one scientific forum, which, although international, does not provide sufficient representativeness for approbation of the results of the scientific research. There are no publications in English, as well as those in journals referenced and indexed in world-famous databases with scientific information.

9. Personal impressions of the PhD student.

I personally know **assistant engineer Vladislav Milkov Genoff** as a fellow lecturer and from our joint work at the Shumen Institute of Technology, of which he is a co-founder. I definitely think that he is a well-trained specialist, calm, persistent, purposeful and hardworking. He easily works in a team, manages to share his ideas, work in a creative team and evaluate the positive results achieved by his colleagues.

10. Conclusion and evaluation of the dissertation.

The critical notes I noted to the dissertation, most of which are of a stylistic and editorial nature, do not diminish the overall positive impression of the proposed work and in conclusion, my overall assessment is that the dissertation is sufficiently characterized by serious analytical results and scientific and applied contributions.

The listed facts, as well as my personal impressions of the qualities of the PhD student, give me grounds to form an overall positive assessment and to propose to the esteemed scientific jury to award to **assistant engineer Vladislav Milkov Genoff** the educational and scientific degree "Doctor" in the doctoral program "Automated Systems for Information Processing and Control" in the field of science 5. "Technical Sciences", professional field of science 5.3 "Communication and Computer Equipment".

18.02.2026
Shumen

Reviewer:
Col. Prof. PhD Eng. _____ Minchev