

Вх. № 078/2026 г.



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ в професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“, по научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“

Автор на дисертационния труд: **Маг. инж. Добрин Колев Маринов**

Тема на дисертационния труд: **„Методически подход за развитие на дигитализацията в индустриални предприятия“**

Рецензент: **проф. д-р инж. Атанас Велков Атанасов, ХТМУ-София**

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Проблемите, свързани с развитието на дигитализацията в индустриалните предприятия са изключително актуални, тъй като в последните години цифровизацията вече не е просто конкурентно предимство, а критичен фактор за икономическо оцеляване. Новите регулации в областта на ИТ технологиите и изкуствения интелект и необходимостта от оптимизация на ресурсите превръщат темата в основен бизнес приоритет.

Въпреки широкото навлизане на концепции като „Индустрия 4.0“, практическото внедряване на дигитални технологии продължава да среща съществени затруднения. Основният проблем, идентифициран в дисертационния труд, е наличието на социо-технически дисбаланс – технологичните възможности се развиват значително по-бързо от организационните структури, управленските практики и човешкия капитал, което създава предпоставки за неефективни технологични инвестиции.

В дисертационния труд е установена методическата пропаст при оценяването и управлението на дигиталната зрялост. Съществуващите модели са предимно статични и показват моментното състояние на предприятието, но не дават достатъчно ясна представа за процеса на преминаване между отделните нива на дигитално развитие и свързаните с него бариери. Наред с това се установява техноцентричен подход, при който организационната култура, лидерството и човешкият фактор не получават равностойна тежест спрямо технологичната инфраструктура.

Съществен аспект на актуалността на дисертацията е, че в нея е констатирана ограничената адаптивност на съществуващите международни модели към предприятия с различен мащаб и специфичен индустриален контекст. Широко използваните модели и инструменти (CMMI, Gartner, McKinsey, PwC, Industrie 4.0 Readiness на VDMA, Acatech, SIRI и др.) са разработени основно с оглед на големи и ресурсно обезпечени организации и не предлагат достатъчно диференциран

математически апарат, който да отчита влиянието на размера на предприятието и външния индустриален натиск.

Актуалността на изследването не се изчерпва с необходимостта от оценка на текущото ниво на дигитализация, а включва необходимостта от разработката на инструмент, който да подпомага управлението на самия процес на трансформация. В този контекст дисертацията предлага интегриран подход, който съчетава еволюционния модел D-Curve, многомерната рамка D-MIND и методическия подход D-MAP, насочени към диференцирана оценка, анализ и устойчиво развитие на дигитализацията в индустриалните предприятия.

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

Докторантът Маг. инж. Добрин Маринов демонстрира добро и задълбочено познаване на състоянието на изследвания проблем, което се основава не само на библиографски обзор, а на систематично класифициране, съпоставяне и критичен анализ на съществуващи модели за оценка на дигиталната зрялост. Разгледани са различни групи модели – академични, консултантски и институционални /индустриални, като е проследена и тяхната еволюция от ранните модели за зрялост до съвременните рамки за Индустрия 4.0.

Важно е да се отбележи, че литературният материал не е представен само описателно. Извършен е сравнителен анализ на девет модела, чрез който са идентифицирани общите измерения на дигиталната зрялост – технологии, процеси, управление, стратегия, хора и култура, клиентски фокус и др. Това позволява на докторанта да изведе конкретни дефицити в съществуващите подходи, сред които преобладаването на технологичния фокус, статичният характер на част от моделите, недостатъчното отчитане на човешкия фактор и ограничената адаптивност спрямо размера и контекста на предприятието.

Творческата интерпретация на литературния материал се проявява най-съществено в преминаването от критичен анализ към авторско концептуално решение. На базата на установените ограничения докторантът не просто комбинира съществуващи показатели, а предлага собствена концепция, при която дигиталната трансформация се разглежда едновременно като структурно и еволюционно явление. Това е реализирано чрез D-MIND за структурната оценка и D-Curve за еволюционното развитие, интегрирани впоследствие в D-MAP.

Съществен белег на творческия подход е пренасочването на фокуса от технологичния одит към интегрираната организационна трансформация, включваща технологии, организационна култура и стратегия. Това показва, че литературният материал е използван като основа за синтез и изграждане на нова методическа конструкция, а не само за теоретично обосноваване на дисертацията.

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

Целта на дисертационния труд е да се разработи и апробира интегриран

методически подход, базиран на собствен математически алгоритъм и еволюционен модел, за диференцирана оценка, анализ и устойчиво развитие на дигитализацията в индустриалните предприятия. Целта е свързана с решаването на следните задачи: Анализ на теорията и съществуващите утвърдени международни модели за оценка на дигиталната зрялост; Разработване на собствен еволюционен модел D-Curve, описващ фазите и динамиката на дигиталната трансформация в индустриалните предприятия; Разработване на многомерна рамка (D-MIND) за оценка на дигиталната зрялост на предприятията; Разработка на въпросници, формуляри за наблюдение и чек-листи, чрез които да се извършва емпиричен одит на дигитализацията; Практическа апробация в реално производствено предприятие и анали на получените резултати.

За решаването на поставените задачи са използвани методи на теоретичен и критичен анализ, сравнителен и системен анализ, концептуално и еволюционно моделиране, многомерна класификация и количествено математическо моделиране. Разработени са моделът D-Curve за представяне на динамиката и фазите на дигиталната трансформация и класификационната рамка D-MIND за многомерна оценка на дигиталната зрялост. Те са интегрирани в методиката D-MAP, която използва двустепенен алгоритъм за изчисляване на интегриран индекс чрез диференцирани теглови коефициенти според мащаба на предприятието и корекционни коефициенти за отчитане на индустриалния и регулаторния натиск. За емпиричната проверка са използвани структуриран въпросник и експертна оценка от висшето ръководство и функционалните мениджъри, а резултатите са анализирани количествено и визуализирани чрез профили на дигиталната зрялост и радарни диаграми. Методиката е емпирично валидирана чрез обширно казусово проучване в рамките на голямо производствено предприятие в автомобилната индустрия.

4. Характеристики на дисертационния труд

Представеният дисертационен труд е с обем 168 страници, като включва увод, 5 глави за решаване на основните задачи, общи изводи, списък на основните приноси, списък на публикациите по дисертацията, списък с ползвана литература и две приложения с въпросници за оценка на дигиталната зрялост по методиката D-MAP. Списъкът на използваната литература включва 143 литературни източници, като всичките са на английски език. Повече от половината литературни източници (78) са от последните пет години, 34 са от периода 2016-2020 г., а само 31 са от преди 10 години.

Материалът, върху който са изградени научните и научно-приложните приноси на дисертационния труд, се отличава с достатъчна теоретична и емпирична обоснованост. Той включва критичен анализ на утвърдени международни модели, авторско концептуално и математическо моделиране и емпирична проверка в реална индустриална среда. Достоверността на получените резултати се подкрепя от систематизирания литературен анализ, структурираното събиране на първични данни и практическата апробация на методиката D-MAP. Като ограничение следва да се посочи сравнително тесният емпиричен обхват на апробацията, поради което

резултатите следва да се интерпретират като доказателство за работоспособността на предложената методика, а не като универсално статистическо обобщение. В посочените граници материалът може да бъде оценен като достоверен и достатъчно надежден за обосноваване на заявените приноси.

5. Приноси в дисертационния труд

Приемам всички заявени от дисертанта приноси, които той е формулирал като научно-приложни и приложни. Приносите съответстват на поставените в дисертация цели и на постигнатите резултати.

Научно – приложните приноси са:

- Изяснени са същността, съдържанието и взаимовръзките между основните понятия, свързани с дигитализацията, дигиталната трансформация и дигиталната зрялост в индустриален контекст.
- Обосновано е значението на дигитализацията като фактор за повишаване на конкурентоспособността и стратегическо развитие на индустриалните предприятия.
- Разработена е концептуална рамка за оценка и развитие на дигиталната зрялост на индустриалните предприятия.
- Извършен е сравнителен анализ на съществуващите методически рамки за развитие и оценка на дигитализацията, като са изведени техните ограничения и възможности за приложение в индустриални предприятия.
- Разработен е интегриран методически подход за оценка, анализ и развитие на дигитализацията в индустриалните предприятия.

Приложните приноси са:

- С разработения методически подход е извършено изследване в конкретно индустриално предприятие.
- Идентифицирани са силните и слабите страни по основните измерения на дигитализацията.
- Анализирани са резултатите и са формулирани насоки за развитие на дигитализацията в предприятието

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите

Считам, че направените изследвания, анализи, разработените методи, модели и алгоритми, както и получените резултати и приноси в дисертационния труд на Добрин Колев Маринов са лично негово дело. Това се потвърждава и от публикациите му, коментирани в следващата точка.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Основните резултати от дисертационния труд са представени в 4 публикации на международни научни конференции, отпечатани в пълен текст. Три от публикациите са самостоятелни, а в четвъртата докторантът е първи съавтор с ръководителя на дисертацията си. Три от публикации са отпечатани в сборници, включени в Националния референтен списък на Националния център за

информация и документация (НАЦИД) на Република България, а четвъртата публикация е приета за публикуване в сборник на Springer, индексирани в Scopus.

Представените публикации съответстват на общоприетите изисквания за разпространение на резултати от научните изследвания като наукометричните им показатели надвишават двукратно, изискуемите за професионално направление 5.3.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.

Резултатите от дисертацията имат както научна, така и научно-приложна и практическа значимост.

В научната практика авторските модели D-Curve и D-MIND и методиката D-MAP могат да бъдат използвани като основа за последващи изследвания и усъвършенстване на методите за оценка на дигиталната зрялост.

В практиката D-MAP предоставя инструмент за количествена диагностика, идентифициране на дефицити и определяне на приоритети за дигитална трансформация чрез адаптивни тегловни и корекционни коефициенти.

Резултатите могат да подпомагат управленските екипи и индустриалните инженери при вземането на решения и при разработването на пътни карти за дигитално развитие.

Социалната приложимост се изразява в отчитането на организационната култура и човешкия фактор, а не само на технологичните инвестиции.

Практическата работоспособност на предложената методика е проверена чрез апробация в реално индустриално предприятие.

9. Оценка на автореферата на дисертацията

Авторефератът е в обем от 25 страници и адекватно отразява целта на дисертацията, решаваните задачи и постигнатите резултати, както и приносите на докторанта. Авторефератът е оформен съгласно изискванията и препоръките на ТУ – София.

10. Препоръки и критични забележки

Нямам особени забележки към дисертационния труд. Той е оформен внимателно и старателно с високо ниво на представяне на научните изследвания и свидетелства за доброто познаване на предметната област.

11. Заключение

Оценка ми относно съдържанието и приносите на дисертационния труд на маг. инж. Добрин Колев Маринов е положителна. Дисертантът е извършил значителна по обем и съдържание изследователска работа.

Дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България, на Правилника за неговото приложение и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Техническия университет – София.

Гореизложеното ми дава основание да препоръчам на Уважаемото Научно жури да присъди на маг. инж. Добрин Колев Маринов образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ по научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“

24. 08. 2026 г.

гр. София

Рецензент:.....

(проф. д-р инж. А. Атанасов)



REVIEW

on a dissertation for obtaining an educational and scientific degree "**Doctor**" in **professional field 5.3. "Communication and Computer Engineering", scientific specialty "Automated information processing and management systems"**

Author of the dissertation: **M.Sc. Eng. Dobrin Kolev Marinov,**

Dissertation title: **Methodological Approach for Developing Digitalization in Industrial Enterprises**

Reviewer: **Prof. Dr. Eng. Atanas Velkov Atanasov, UCTM - Sofia**

1. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and applied science terms. Degree and levels of relevance of the problem and specific tasks developed in the dissertation.

The problems with the development of digitalization in industrial enterprises are extremely relevant, since in recent years digitalization is no longer just a competitive advantage, but a critical factor for economic survival. New regulations in the field of IT technologies and artificial intelligence and the need for resource optimization make the topic a major business priority.

Despite the widespread adoption of concepts such as "Industry 4.0", the practical implementation of digital technologies continues to encounter significant difficulties. The main problem identified in the work is the presence of a socio-technical imbalance - technological capabilities are developing significantly faster than organizational structures, management practices and human capital, which creates prerequisites for ineffective technological investments.

The dissertation identifies a methodological gap in the assessment and management of digital maturity. Existing models are mostly static and show the current state of the enterprise, but do not provide a clear enough picture of the process of transition between the individual levels of digital development and the associated barriers. In addition, a technocentric approach is established, in which organizational culture, leadership and the human factor do not receive equal weight compared to technological infrastructure.

An essential aspect of the relevance is the limited adaptability of existing international models to enterprises of different scales and specific industrial contexts. Widely used models and tools (CMMI, Gartner, McKinsey, PwC, Industrie 4.0 Readiness of VDMA, Acatech, SIRI, etc.) have been developed mainly with a view to large and resource-rich organizations and do not offer a sufficiently differentiated mathematical apparatus that would take into account the influence of the size of the enterprise and external industrial pressure.

The relevance of the study is not limited to the need to assess the current level of digitalization, but includes the need for a tool to support the management of the

transformation process itself. In this context, the dissertation proposes an integrated approach that combines the D-Curve evolutionary model, the D-MIND multidimensional framework, and the D-MAP methodological approach, aimed at differentiated assessment, analysis, and sustainable development of digitalization in industrial enterprises.

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

The Ph.D. student, M.Eng. Dobrin Marinov, demonstrates a good and in-depth knowledge of the state of the research problem, which is based not only on a bibliographic review, but also on a systematic classification, comparison and critical analysis of existing models for assessing digital maturity. Different groups of models are examined - academic, consulting and institutional/industrial, and their evolution from early maturity models to modern frameworks for Industry 4.0 is also traced.

It is important to note that the literary material is not presented only descriptively. A comparative analysis of nine models was carried out, through which the general dimensions of digital maturity were identified - technologies, processes, management, strategy, people and culture, customer focus, etc. This allows the Ph.D. student to identify specific deficiencies in existing approaches, including the predominance of the technological focus, the static nature of some of the models, the insufficient consideration of the human factor and the limited adaptability to the size and context of the enterprise.

The creative interpretation of the literary material is most significantly manifested in the transition from critical analysis to an authorial conceptual solution. Based on the established limitations, the Ph.D. student does not simply combine existing indicators, but proposes his own concept, in which digital transformation is considered simultaneously as a structural and evolutionary phenomenon. This is realized through D-MIND for structural assessment and D-Curve for evolutionary development, subsequently integrated into D-MAP.

An essential feature of the creative approach is the shift of focus from technological audit to integrated organizational transformation, including technologies, organizational culture and strategy. This shows that the literary material is used as a basis for synthesis and construction of a new methodological construct, and not only for theoretical substantiation of the dissertation.

3. Correspondence of the chosen research methodology with the set goal and tasks of the dissertation work.

The aim of the dissertation work is to develop and approve an integrated methodological approach, based on a proprietary mathematical algorithm and evolutionary model, for differentiated evaluation, analysis and sustainable development of digitization in industrial enterprises. The goal is related to solving the following tasks: Analysis of the theory and existing established international models for assessing digital maturity; Development of own D-Curve evolutionary model describing the phases and

dynamics of digital transformation in industrial enterprises; Development of a multidimensional framework (D-MIND) for assessing the digital maturity of enterprises; Development of questionnaires, monitoring forms and checklists to conduct an empirical audit of digitalisation; Practical testing in a real production plant and annals of the obtained results.

Methods of theoretical and critical analysis, comparative and systematic analysis, conceptual and evolutionary modeling, multidimensional classification and quantitative mathematical modeling were used to solve the tasks. The D-Curve model for representing the dynamics and phases of digital transformation and the D-MIND classification framework for the multidimensional assessment of digital maturity have been developed. They are integrated into the D-MAP methodology, which uses a two-stage algorithm to calculate an integrated index through differentiated weighting factors according to the scale of the enterprise and correction factors to account for industrial and regulatory pressures. A structured questionnaire and expert assessment by senior management and functional managers were used for the empirical verification, and the results were quantitatively analyzed and visualized through digital maturity profiles and radar charts. The methodology has been empirically validated through an extensive case study within a large manufacturing enterprise in the automotive industry.

4. A brief analytical description of the nature and assessment of the credibility of the material on which the contributions of the dissertation are based.

The presented dissertation is 168 pages long, including an introduction, 5 chapters for solving the main tasks, general conclusions, a list of main contributions, a list of publications on the dissertation, a list of used literature and two appendices with questionnaires for assessing digital maturity using the D-MAP methodology. The list of used literature includes 143 literary sources, all of which are in English. More than half of the literary sources (78) are from the last five years, 34 are from the period 2016-2020, and only 31 are from 10 years ago.

The material on which the scientific and scientific-applied contributions of the dissertation are built is distinguished by sufficient theoretical and empirical justification. It includes a critical analysis of established international models, author's conceptual and mathematical modeling and empirical verification in a real industrial environment. The reliability of the results obtained is supported by the systematized literature analysis, the structured collection of primary data and the practical testing of the D-MAP methodology. As a limitation, the relatively narrow empirical scope of the testing should be noted, therefore the results should be interpreted as evidence for the workability of the proposed methodology, and not as a universal statistical generalization. Within the specified limits, the material can be assessed as credible and sufficiently reliable to substantiate the claimed contributions.

5. Scientific and/or applied science contributions of the dissertation.

I accept all contributions declared by the dissertation candidate, which he has formulated as scientifically applied and applied. The contributions correspond to the goals set in the dissertation and the achieved results.

The scientific and applied contributions are:

- The essence, content and interrelationships between the main concepts related to digitalization, digital transformation and digital maturity in an industrial context have been clarified.

- The importance of digitalization as a factor for increasing the competitiveness and strategic development of industrial enterprises has been substantiated.

- A conceptual framework for assessing and developing the digital maturity of industrial enterprises has been developed.

- A comparative analysis of the existing methodological frameworks for the development and assessment of digitalization has been carried out, and their limitations and possibilities for application in industrial enterprises have been deduced.

- An integrated methodological approach has been developed for the assessment, analysis and development of digitalization in industrial enterprises.

Applied contributions are:

- With the developed methodological approach, a study was carried out in a specific industrial enterprise.

- The strengths and weaknesses in the main dimensions of digitalization were identified.

- The results were analyzed and guidelines for the development of digitalization in the enterprise were formulated

6. Evaluation of the degree of personal participation of the candidate in the contributions

I believe that the research, analyses, methods, models and algorithms developed, as well as the results and contributions obtained in Dobrin Kolev Marinov's dissertation are his own work. This is also confirmed by his publications, commented on in the next point.

7. Evaluation of the publications on the dissertation: number, nature of the editions in which they were published. Reflection in science – use and citation by other authors, in other laboratories, countries, etc.

The main results of the dissertation work are presented in 4 publications at international scientific conferences, printed in full text. Three of the publications are independent, and in the fourth the Ph.D. student is the first co-author with the supervisor of his dissertation. Three of the publications are printed in collections included in the National Reference List of the National Center for Information and Documentation (NACID) of the Republic of Bulgaria, and the fourth publication has been accepted for publication in a Springer collection, indexed in Scopus. The presented publications comply with the generally accepted requirements for the dissemination of scientific research results, as their scientometric indicators exceed twice those required for the Professional Field 5.3.

8. Use of the results of the dissertation in scientific and social practice. Existence of achieved direct economic effect, etc. Documents on which the

statement is based.

The results of the dissertation have both scientific and scientifically applied and practical significance.

In scientific practice, the author's D-Curve and D-MIND models and the D-MAP methodology can be used as a basis for subsequent research and improvement of methods for assessing digital maturity.

In practice, D-MAP provides a tool for quantitative diagnostics, identifying deficits and setting priorities for digital transformation through adaptive weighting and correction coefficients. The results can assist management teams and industrial engineers in making decisions and in developing roadmaps for digital development.

Social applicability is expressed in taking into account the organizational culture and the human factor, and not only technological investments.

The practical workability of the proposed methodology has been verified through testing in a real large-scale manufacturing enterprise.

9. Assessment of the compliance of the Autoreferat with the requirements for its preparation, as well as the adequacy of reflecting the main points and contributions of the dissertation.

The Autoreferat is 25 pages long and adequately reflects the purpose of the dissertation, the tasks solved and the results achieved, as well as the contributions of the PhD student. The Autoreferat is formatted according to the requirements and recommendations of the Technical University of Sofia..

10. Notes, opinions and recommendations

I have no particular complaints about the dissertation. It is carefully and meticulously written with a high level of presentation of scientific research and evidence of a good knowledge of the subject area.

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

My final assessment of the content and contributions of the M.Sc. Eng. Dobrin Kolev Marinov is positive. A considerable volume and content of research work has been carried out.

The dissertation fully meets the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff of the Republic of Bulgaria, the Regulations for its Application and the Regulations for the Terms and Conditions for Acquiring Scientific Degrees at the Technical University - Sofia.

The above gives me reason to recommend the Honorable Scientific Jury to award M.Sc. Eng. Dobrin Kolev Marinov, the educational and scientific degree "Doctor" in professional field 5.3 "Communication and computer engineering" and scientific specialty "Automated information processing and management systems".

24. 08. 2026

Sofia

Reviewer:

/Prof. Dr. Eng. Atanas Atanassov/