

# РЕЦЕНЗИЯ

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

Автор на дисертационния труд: маг. ик. Илиян Стойчев Бакалов

Тема на дисертационния труд: **ЕВРИСТИЧЕН (HEURISTIC) МОДЕЛ ЗА SMART УПРАВЛЕНИЕ В СРЕДНИТЕ ИНДУСТРИАЛНИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Член на научното жури: доц. д-р инж. д-р ик. Милена Йорданова Крумова  
ТУ-София, Стопански Факултет

Катедра „Мениджмънт и бизнес информационни системи“

*Рецензията е представена съгласно заповед на Ректора на ТУ София № ОЖ-5.13-19/28.04.2023 и протокол за участие в заседания на научното жури по процедурата за придобиване на образователна и научна степен доктор по професионално направление: 5.13. Общо инженерство, Научна специалност: „Организация и управление на производството“ с кандидата маг. ик. Илиян Стойчев Бакалов.*

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

Дисертационният труд обхваща евристичното моделиране за постигане на SMART управление в средното индустриално предприятие. Целта на дисертацията е генерирането на ефективен Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие. За постигане на целта са поставени 5 основни задачи: да се направи теоретичен обзор и анализ на поставения за изследване проблем; да се синтезира концепция за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие; да се генерира ефективен Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие; да се апробира в конкретни индустриални предприятия създаденият Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие; да се направи, при възможност, емпирична проверка за възможностите за приложение на разработения Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в индустриални субекти с различна големина и разнороден предмет на дейност.

Темата, целта, обектът и предметът на дисертационния труд са недвусмислено актуални. От една страна приоритетите на индустриалните предприятия за постигане на конкурентоспособност на база на съвременните възможности в среда на Индустрия 4.0/5.0, и от друга на многообразието от управленски техники и модели, създават предпоставки за приложението на евристични (Heuristic) модели за SMART управление, които могат да носят висока добавена стойност за всяка индустрия. Докторантът е насочил вниманието към приоритетна научна област, като главен положителен ефект от дисертационния труд за практиката са разработените метрики за измеримост на

икономическия резултат от реализираните оптимизации в производствената дейност. Предимство на разработения модел е приложимостта му в различни индустриални сектори, но и широкият диапазон и обхват на оценяването.

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

От направения преглед и анализ в дисертационния труд, представен в общо 156 страници – първа, втора, трета и четвърта глава, може да се заключи, че докторантът е проучил в детайли състоянието на научните изследвания в областта. Списъкът на използваната литература съдържа 166 литературни източника, от които 121 на латиница и 33 на кирилица, и 12 интернет източника. Авторът показва високо ниво на познаване на научната област, което се доказва от научните публикации, направени по дисертационния труд, но и извън него. Авторът е анализирал задълбочено теоретичната и практико-приложната същност на концепцията „SMART управление” в индустриалното предприятие.

Проведените критични анализи и проучените статистики и закономерности показват, че авторът прилага и концептуален подход при дефинирането на идентифицираните тенденции и логика в „SMART управлението” и начините за измерване на ефективността на производствените системи. Степента на познаване на състоянието на проблема и научната област, авторът показва и от проведените практически анализи на тенденциите, свързани с интегрирането на Индустрия 4.0 в практиката от индустриалните предприятия.

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

Методологията в дисертацията е умело проектирана и изпълнена според структурата на изследването и анализите. Методологията интегрира принципите на системния подход, логиката на основните управленски функции в индустриалното предприятие, микроикономически, сравнителен и прогнозен анализ, планиране, прогнозиране, проектиране и тестване на управленски и производствени процеси, евристични методи за моделиране на бизнес процеси; индуктивни и дедуктивни методи за доказване.

Целта на дисертационния труд „Генериране на ефективен евристичен модел за SMART управление в средно голямо индустриално предприятие” е постигната чрез разработване на Евристичен модел за SMART управление в средно голямо индустриално предприятие, който е тестван в практиката. Поставената цел и задачи на дисертационния труд са изпълнени и показани чрез научните и научно-приложни приноси, които са публикувани в научни публикации в авторитетни международни издания.

Докторантът много добре прави обосновка на резултатите от тестването на разработения Евристичен модел за SMART управление в средно индустриално предприятие и доказва практическата му приложна стойност в условията на Индустрия 4.0. Аргументирана е теоретичната и практическата приложимост на разработения модел във връзка с резултатите в производствен, управленски и финансов аспект. В дисертационния труд е налице пряко съответствие между избраната методология на изследване и поставените цел и задачи на дисертационния труд с постигнатия принос.

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

На базата на анализа на представените дисертация и автореферат, направените публикации по темата на дисертацията и разработения Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие, потвърждавам седемте приноса, описани в дисертацията:

Научни приноси:

- 1) Направен е теоретичен конгнитивен анализ на дефинициите на съществуващите понятия в изследваната област в резултат на което са прецизирани дефинициите на понятията: „средно индустриално предприятие“, „SMART управление“ и „евристичен модел“.
- 2) Синтезирана е дефиниция на понятието „евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие“.
- 3) Разработена е Концепция за приложение на евристичните модели за SMART управление в средното индустриално предприятие като съвкупност от концептуални, функционални, структурно-организационни и инструментални елементи.

Научно-приложни приноси:

- 4) Разработена е теоретична постановка и теоретико-информационна база, подбран, адаптиран и апробиран е стратегически и оперативен инструментариум на SMART управлението в средното индустриално предприятие като процес, базиран на системния подход.
- 5) Генериран е Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие, интегриращ в себе си познавателен и аналитичен инструментариум, математически модел, софтуерен код, евристични модели и подходи, показатели за финансова и производствена ефективност и съдържащ: входно-изходни информационни потоци, ограничителни условия, критерии за оптималност и управляващи параметри.

Приложни приноси:

- 6) Направена е експериментална проверка на предложения Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие, включително и чрез софтуерен продукт, в конкретни индустриални предприятия (две на брой), получени са количествени оценки на изследваните параметри при предварително фиксирани ограничителни условия.
- 7) Оценена е икономическата и социалната устойчивост на приложението на Евристичния модел за SMART управление в средното индустриално предприятие в конкретни индустриални предприятия и са генерирани валидни резултати, сочещи полезността на модела и икономическата му оправданост, като е доказана възможността за приложение на модела в широк клас индустриални предприятия.

## 5. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

По темата на дисертацията си докторантът има 3 публикации. Всички те са самостоятелни, без съавтори и са написани на английски език. Те са публикувани в престижни международни издания:

1. Bakalov, I. Smart Management of the business organizations – transition from a process-oriented towards an analytical toolset. International Journal „Information Models and Analyses”, Vol. 7, Number 1, 2018, pp. 59-64.

Статията има едно цитиране от Temelkova, M. (2020). Digital Leadership Added Value in the Digital Smart Organizations. Journal of Engineering Science and Technology Review, 252-257.

<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=Z-4FmWMAAAAJ>

2. Bakalov, I. Criteria for Efficient Reengineering and Efficient Smart Management in the Business Organizations. Journal of Engineering Science and Technology Review, Special Issue. 2020, pp. 263-267. <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=Z-4FmWMAAAAJ>

Статията има едно цитиране от Тронин, С. А. (2021). Development of economic and management tools to ensure business processes.

3. Bakalov, I. A Heuristic Model based Approach to Estimate the Controlling Parameters in SMART Industrial Enterprises. International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), IEEE, 2022, pp. 1-4.

В Semantic Scholar авторът има 8 публикации, h-index 2, 16 цитирания, от които с висок импакт 1. Iliyan Bakalov | Semantic Scholar.

Публикациите на докторанта отразяват основните научно-приложни и приложни резултати, получени в дисертационния труд и може да се счита, че резултатите са апробирани в достатъчна степен пред специализирана научна аудитория и реална практика в индустрията.

## 6. Мнения, препоръки и бележки.

Не познавам лично маг. ик. Илиян Стойчев Бакалов. Всички мои преценки се основават на информацията от вътрешната защита на докторанта, материалите, получени в процеса на защитата и проучвания в Интернет. Научните приноси са негова лична заслуга. Не намирам съществени научни грешки в представения дисертационен труд, както и в разработките и публикациите, но си позволявам да направя следните препоръки:

- Критичният анализ в първа и втора глава може да бъде още по-задълбочен и да аргументира необходимостта от разработения Евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие.
- Докторантът би могъл по-обстойно да представи математическия инструментариум, както и да обясни използваните математически символи и обозначения и да покаже по-ясно използваното софтуерно решение.

- Добре би било докторантът да даде насоки за това, как проведените проучвания и разработен евристичен модел за SMART управление в средното индустриално предприятие, детайлно представени в дисертацията, ще бъдат развивани и надградени в бъдеще.

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

След запознаване с представените документи и научни трудове, съдържащите се в тях научни, научно-приложни и приложни приноси и анализ на предоставените ми материали, тяхното цитиране и личните ми впечатления от кандидата, крайната ми оценка е ПОЛОЖИТЕЛНА.

Според мен, представените материали от маг. ик. Илиян Стойчев Бакалов удовлетворяват всички изисквания, установени в ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в Технически университет – София, България.

**Предлагам на уважаемото научно жури да оцени високо кандидата и да присъди образователната и научна степен ДОКТОР на маг. ик. Илиян Стойчев Бакалов в областта на висшето образование 5. Технически науки, Професионално направление: 5.13. Общо инженерство, Научна специалност: Организация и управление на производството.**

Дата: 16.06.2023 г.

гр. София

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

доц. д-р инж. д-р ик. Милена Крумова

# REVIEW

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

Author of the dissertation: Mag. Sc. Iliyan Stoychev Bakalov

Dissertation topic: HEURISTIC MODEL FOR SMART MANAGEMENT IN MEDIUM-SIZED INDUSTRIAL ENTERPRISES

Member of the scientific jury: Assoc. Prof. Ph.D. Eng. Milena Yordanova Krumova

TU-Sofia, Faculty of Management

Department of "Management and Business Information Systems"

*The review was submitted according to the order of the Rector of TU Sofia No. OЖ-5.13-19/28.04.2023 and the protocol for participation in meetings of the scientific jury under the procedure for acquiring the educational and scientific degree of doctor by professional field: 5.13. General engineering, Scientific specialty: "Production organization and management" with the candidate Mag. Sc. Iliyan Stoychev Bakalov.*

## **1. Relevance of the problem developed in the dissertation in accordance with the scientific and scientific-applied field.**

The dissertation covers heuristic modeling to achieve SMART management in the medium-sized industrial enterprise. The aim of the dissertation is the generation of an effective Heuristic model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise. To achieve the aim, 5 main tasks are set: to make a theoretical overview and analysis of the problem set for research; to synthesize a concept for application of the heuristic models for SMART management in the medium-sized industrial enterprise; to generate an effective Heuristic Model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise; to approve in specific industrial enterprises the created Heuristic model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise; to make, if possible, an empirical check on the possibilities of applying the developed Heuristic Model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise in industrial entities of different sizes and heterogeneous subject of activity.

The theme, aim, object and subject of the dissertation work are unequivocally relevant. On the one hand, the priorities of industrial enterprises to achieve competitiveness based on modern capabilities in an Industry 4.0/5.0 environment, and on the other hand, the variety of management techniques and models, create prerequisites for the application of heuristic models for SMART management, which can bring high added value to any industry. The Ph.D. student has directed attention to a priority scientific area, as the main positive effect of the dissertation work for practice are the developed metrics for

measuring the economic result of the realized optimizations in the production activity. An advantage of the developed model is its applicability in various industrial sectors, but also the wide range and scope of the assessment.

## **2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of literary material.**

From the overview and analysis carried out in the dissertation, presented in a total of 156 pages - first, second, third and fourth chapters, it can be concluded that the Ph.D. student has studied the state of research in the field in detail. The list of used literature contains 166 literary sources, 121 of which are in Latin and 33 in Cyrillic, and 12 Internet sources. The author has shown a high level of knowledge of the field of science, which is proven by the scientific publications made on the dissertation, but also outside it. The author has thoroughly analyzed the theoretical and practical-applied essence of the concept "SMART management" in the industrial enterprise.

The conducted critical analyzes and studied statistics and regularities show that the author also applies a conceptual approach in defining identified trends and logic in "SMART management" and ways to measure the effectiveness of production systems. The degree of knowledge of the state of the problem and the scientific field, the author has also shown from the conducted practical analyzes of trends related to the integration of Industry 4.0 into practice by industrial enterprises.

## **3. Relevance of the selected research methodology and the set aims and objectives of the dissertation with the contributions achieved.**

The methodology in the dissertation is skillfully designed and executed according to the structure of the research and analyses. The methodology integrates the principles of the system approach, the logic of the main management functions in the industrial enterprise, microeconomic, comparative and predictive analysis, planning, forecasting, design and testing of management and production processes, heuristic methods for modeling business processes; inductive and deductive proof methods.

The aim of the dissertation "Generating an effective Heuristic Model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise" has been achieved by developing a Heuristic Model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise, which has been tested in practice. The set aim and tasks of the dissertation work have been fulfilled and shown through the scientific and scientific-applied contributions that have been published in scientific publications in authoritative international editions.

The Ph.D. student very well justified the results of testing the developed Heuristic Model for SMART management in a medium-sized industrial enterprise and proved its practical application value in the conditions of Industry 4.0. The theoretical and practical applicability of the developed model is argued in relation to the results in production, management and financial aspect. In the dissertation work, there is a direct correspondence between the chosen research methodology and the set aims and objectives of the dissertation work with the achieved contribution.

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

Based on the analysis of the presented dissertation and avtoreferat, the published publications on the subject of the dissertation and the developed Heuristic model for SMART management in medium-sized industrial enterprise, I confirm the seven contributions described in the dissertation:

Scientific contributions:

- 1) A theoretical cognitive analysis of the definitions of the existing concepts in the research area was made, as a result of which the definitions of the concepts: "medium-sized industrial enterprise", "SMART management" and "heuristic model" were refined.
- 2) A definition of the concept "heuristic model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise" has been synthesized.
- 3) A concept for the application of heuristic models for SMART management in the medium-sized industrial enterprise as a set of conceptual, functional, structural-organizational and instrumental elements has been developed.

Scientific-applied contributions:

- 4) A theoretical framework and a theoretical-information base were developed, a strategic and operational toolkit of SMART management in the medium-sized industrial enterprise was selected, adapted and tested as a process based on the system approach.
- 5) A Heuristic model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise was generated, integrating cognitive and analytical tools, mathematical model, software code, heuristic models and approaches, indicators of financial and production efficiency and containing: input-output information flows, restrictive conditions, optimality criteria and control parameters.

Applied contributions:

- 6) An experimental verification of the proposed Heuristic model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise was carried out, including through a software product, in specific industrial enterprises (two in number), quantitative estimates of the studied parameters were obtained under pre-fixed restrictive conditions.
- 7) The economic and social sustainability of the application of the SMART Management Heuristic Model in the medium-sized industrial enterprise in specific industrial enterprises has been evaluated and valid results have been generated indicating the usefulness of the model and its economic justification, and the possibility of applying the model to a wide class of industrial enterprises has been demonstrated.

## 5. Assessment of dissertation publication.

The Ph.D. student has 3 publications on the topic of his dissertation work. All of them are independent, without co-authors and written in English. They have been published in prestigious international publications:

1. Bakalov, I. Smart Management of the business organizations – transition from a process-oriented towards an analytical toolset. International Journal „Information Models and Analyses”, Vol. 7, Number 1, 2018, pp. 59-64.

The article has one citation by Temelkova, M. (2020). Digital Leadership Added Value in the Digital Smart Organizations. Journal of Engineering Science and Technology Review, 252-257. <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=Z-4FmWMAAAAJ>

2. Bakalov, I. Criteria for Efficient Reengineering and Efficient Smart Management in the Business Organizations. Journal of Engineering Science and Technology Review, Special Issue. 2020, pp. 263-267. <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=Z-4FmWMAAAAJ>

The article has one citation by Тронин, С. А. (2021). Development of economic and management tools to ensure business processes.

3. Bakalov, I. A Heuristic Model based Approach to Estimate the Controlling Parameters in SMART Industrial Enterprises. International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), IEEE, 2022, pp. 1-4.

In Semantic Scholar, the author has 8 publications, h-index 2, 16 citations, of which high impact 1. Iliyan Bakalov | Semantic Scholar.

The Ph.D. student's publications reflect the main scientific-applied and applied results obtained in the dissertation work, and it can be considered that the results have been sufficiently tested in front of a specialized scientific audience and real practice in the industry.

## 6. Opinions, recommendations and notes.

I don't know personally Mag. Sc. Iliyan Stoychev Bakalov. All my judgments are based on the information from the Ph.D. student's internal defense, the materials obtained during the defense process and research on the Internet. Scientific contributions are his personal merit. I do not find significant scientific errors in the presented dissertation work, as well as in the developments and publications, but I allow myself to make the following recommendations:

- The critical analysis in the first chapter can be even deeper and argue the need for the developed Heuristic Model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise
- The Ph.D. student could more thoroughly present the mathematical toolkit, as well as explain the mathematical symbols and notations used and show more clearly the software solution used.

- It would be good for the Ph.D. student to provide guidance on how the studies conducted and the developed heuristic model for SMART management in the medium-sized industrial enterprise, presented in detail in the dissertation, will be developed and upgraded in the future.

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

After familiarizing myself with the presented documents and scientific works, the scientific, scientific and applied contributions contained in them and analysis of the materials provided to me, their citation and my personal impressions of the candidate, my final assessment is POSITIVE.

In my opinion, the materials presented by Mag. Sc. Iliyan Stoychev Bakalov satisfy all the requirements established in the ZRASRB, PPZRASRB and the Regulations for the terms and conditions for holding academic positions at the Technical University - Sofia, Bulgaria.

**I propose to the respected scientific jury to give a high rating to the candidate and to award the educational and scientific degree DOCTOR to Mag. Sc. Iliyan Stoychev Bakalov in the field of higher education 5. Technical sciences, Professional field: 5.13. General engineering, Scientific specialty: Production organization and management.**

Date: 16.06.2023 r.

Sofia

MEMBER OF THE JURY:

Assoc. Prof. Ph.D. Eng. Milena Krumova