



## РЕЦЕНЗИЯ

От: проф. д-р Николай Карев Карев;

Химикотехнологичен и металургичен университет – София, катедра „Икономика и стопанско управление“;

Професионално направление: 3.7 Администрация и управление, научна специалност: Организация и управление на производството (по отрасли)

Относно: дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен **„доктор“** по професионално направление 3.8 „Икономика“, научна специалност „Икономика и управление (Индустрия)“ в УНСС.

**Основание** за представяне на рецензията: участие в състава на научното жури по защита на дисертационния труд съгласно Заповед № 2905/25.09 2025 на Зам. Ректора по НИД на УНСС.

Автор на дисертационния труд: Адмира Адмир Бошняку

Тема на дисертационния труд: „Изследване на степента на навлизане на Индустрия 4.0 в бизнес организациите в България“

### **1. Информация за дисертанта**

Дисертантът се е обучавал по докторска програма към *катедра „Индустиален бизнес“* при *Бизнес факултет* на УНСС по *научна специалност „Икономика и управление (Индустрия)“* професионално направление 3.8 „Икономика“ съгласно Заповед на Зам.-ректора по НИД на УНСС № 825/03.04 2019 г. Обучението е осъществено в *задочна* форма през периода 03. 04 2019 г. до 26. 09 2025 г.

- *Кратка биографична справка*

Адмира Адмир Бошняку е родена през 1991 г. Завършва средното си образование през май 2010 г. в гимназия „Цар Иван Асен II“, София. Придобива бакалавърска степен по бизнес икономика през 2014 г. в Университета за национално и световно стопанство. Магистър е по международни икономически отношения от октомври 2016 г. От март 2019 г. е докторантка в УНСС. Има значителен опит в управлението и изпълнението на национални и международни проекти. През периода юни 2012 – май 2023 г. работи като старши експерт „Европейски проекти и

програми“ в Европейски център за качество ООД, София, от май 2023 – януари 2024 г. е Мениджър европейски проекти в F6S, Дъблин, Ирландия. От януари 2024 г. до момента е старши експерт „Европейски проекти и програми“ в Акта Консултинг ЕООД/ Фондация Акта, София, България.

Адмира Бошняку владее отлично английски език, ползва и гръцки език. Има отлични компютърни умения.

- *Кратка информация за изпълнението на индивидуалния план*

Докторантката е изпълнила индивидуалния си план като е положила всичките шест изпита със среден успех отличен 5.83. В изпълнение на индивидуалния си план е представила пет публикации - две статии и три доклада от конференции, като броя на представените публикации надхвърля заложените в индивидуалния план.

## **2. Обща характеристика на представения дисертационен труд**

- *Структура, обем*

Представеният за изготвяне на рецензията дисертационен труд е разработен върху 244 страници. Основното съдържание е изложено на 203 страници включващи увод, изложение и заключение. Останалите включват заглавна страница, съдържание, цитирани източници на информация и две приложения изясняващи обхвата на икономическите дейности, попадащи в сектор С Преработваща промишленост според класификацията на икономическите дейности (КИД 2008) на НСИ и въпросник за определяне на готовността за преход към Индустрия 4.0.

В увода са налице основните реквизити – обект, предмет, цел и задачи на изследването. Посочена е актуалността и причините за избор на темата. Представени са ограниченията на изследването, съдържанието на дисертационния труд и използваните методи и подходи при разработването му.

Изложението е структурирано в три глави. Първа глава е с общ обем от 63 страници, включва шест основни параграфа и е с теоретична насоченост. В нея е извършен преглед и критичен анализ на съществуващата научна литература в сферата на Индустрия 4.0 и са изследвани промените, предизвикани от тази индустрия в основополагащи за бизнес организациите аспекти като ключови ресурси, процеси, стратегия за развитие и отношения със заинтересованите страни. Главата завършва с направени обобщения и изводи, които са следствие от извършените анализи и служат като теоретична основа при разработването на следващите части на изследването.

Глава втора включва три основни параграфа и е с общ обем от 70 страници. Тя предоставя информация относно методологическите аспекти

за провеждане на емпиричното изследване. В нея е извършен критичен преглед и сравнителен анализ на различни модели за оценка на готовността за преход към Индустрия 4.0 и цифрова зрялост. Подробно е разгледан и представен избраният модел „Готовност за Индустрия 4.0“, разработен от фондация IMPULS и Германската асоциация на машиностроителната индустрия (VDMA). Изложени са целта, обекта, изследователската теза и изследователските въпроси, чиито отговор се търси при провеждане на изследването. Представен е инструментариума за събиране на първична информация и за последващата и обработка и анализ.

Трета глава е структурирана в шест основни параграфа и е с обем от 74 страници. В нея се предоставя подробна информация за начина на организация и провеждане на емпиричното изследване. Извършен е анализ на резултатите относно нивото на готовност на българските малки и средни предприятия (МСП) за индустрия 4.0. На база на получените резултати от анализите са направени заключения относно пречките пред българските МСП за преход към Индустрия 4.0 и са изведени препоръки за преодоляването им. Представени са стъпкови модели за успешен преход на българската индустрия към четвъртата индустриална революция.

В заключението докторантката представя обобщени изводи свързани с готовността на българските МСП за преход към Индустрия 4.0, направени въз основа на теоретичното и емпирично изследвания и становище по отношение постигането на целта на изследването.

Оценката ми за обема, съдържанието и структурата на дисертационния труд е, че те отговарят на утвърдените изисквания на разработка за придобиване на ОНС доктор в професионалното направление. Отделните структурни части са взаимно обвързани.

- *Оценка за: актуалност на темата; целта; задачите; обекта; предмета; основната теза на дисертационния труд*

Дисертационният труд е посветен на проблем свързан с установяване готовността на българските МСП за преход към Индустрия 4.0. Анализът показва, че от една страна проучвания свързани с готовността на българските индустриални предприятия по отношение на Индустрия 4.0 не са правени. От друга страна макар концепцията да набира популярност в световен мащаб от 2011 г. насам и вече дори в някои държави да се говори за Индустрия 5.0, у нас концепцията за Индустрия 4.0 е все още слабо позната и в недостатъчна степен приложена, за което свидетелстват и представените данни от индекса на навлизане на цифрови технологии в икономиката и обществото (DESI).

Предвид ниското ниво на познаване на концепцията, компаниите не разполагат и с необходимия инструментариум да оценят дали техните инвестиции и начин на организация на дейността подпомагат успешния преход към Индустрия 4.0, следователно не са наясно и със степента си на готовност, както и с възможностите и потенциала си за повишаването ѝ. Не разполагат и с насоки как биха могли да повишат потенциала си, така че да подобрят степента си на готовност за адаптиране към изискванията на Индустрия 4.0. В същото време, една от основните препоръки в доклада на ЕК „Bulgaria 2024 Digital Decade Country Report“ (2024) е именно да се предложат мерки за стимулиране на МСП към внедряване на цифрови технологии, най-вече изкуствен интелект, тъй като страната ни значително изостава спрямо средното равнище в ЕС. Търсенето и предлагането на възможност за оценка на готовността на българските малки и средни предприятия за преход към Индустрия 4.0 и идентифицирането на конкретни действия за повишаване на потенциала им за осъществяване на този преход определя актуалността на дисертационния труд в научно и научно-приложно отношение.

Коректно е дефинирана основната цел, която изисква посредством проведено теоретично проучване и емпирично изследване да се определи степента на готовност за преход към четвъртата индустриална революция на българските МСП, опериращи в сектор С Преработваща промишленост и да се предоставят практически насоки и модели за повишаването на капацитета за преход на МСП към Индустрия 4.0 въз основа на идентифицирани ключови характеристики на компаниите като инвестиционна дейност, умения на служителите и др., детерминиращи успешния преход. Посочената цел може да бъде по кратко формулирана. За изпълнението на целта са поставени и решени пет задачи, които дават добра представа за извършената работа от докторантката.

Предмета на изследването в дисертационния труд - промените, предизвикани от Индустрия 4.0 в ключови организационни процеси, ресурси и стратегия за развитие и проучване на готовността за преход към Индустрия 4.0 на българските МСП, опериращи в сектор С Преработваща промишленост и обектът на изследване - микро, малките и средни предприятия, опериращи в Република България са ясно формулирани. Изследователската хипотеза на дисертационния труд е, че готовността на български МСП, опериращи в сектор С Преработваща промишленост е на незадоволително равнище за успешен преход към Индустрия 4.0 е добре описана и е проверена чрез провеждането на анкетно проучване и последващ анализ на готовността, въз основа на което е определено

тяхното ниво на готовност за индустриален преход. Формулирани са и ограниченията в изследването.

- *Използвана научна литература.*

Списъка на използваната литература включва 239 източника /38 на български и 201 на английски език/. Използваните източници са актуални, коректно са цитирани в текста, обхващат основни въпроси свързани с предмета на дисертационното изследване и показват запознаването на автора с научните разработки и постиженията в областта която изследва. Прави впечатление разнообразието от информационни източници използвани в дисертационния труд.

### **3. Оценка на получените научни и научно-приложни резултати**

В резултат на проведеното в дисертационния труд изследване са проучени и изяснени от теоретична гледна точка, еволюционното развитие, същността, принципите и целите на концепцията на Индустрия 4.0. Въз основа на проучването е изведена авторова дефиниция на понятието „Индустрия 4.0“. Разгледани са възможните управленски решения свързани с изграждането на технологичното портфолио и са дефинирани технологиите считани за двигател на четвъртата индустриална революция. Направен е критичен анализ на няколко ключови стратегически направления за развитие на бизнес организациите в условията на дигитална трансформация, изяснени са промените, които Индустрия 4.0 предизвиква в начина на използване на основните ресурси във всяко предприятие /материални, човешки, финансови и нематериални/ и са идентифицирани основните характеристики, които са критични за компаниите с потенциал да оперират успешно в контекста на Индустрия 4.0.

Научно-приложен интерес представлява предложената мотивирана обосновка за избора на конкретен модел за провеждане на емпиричното изследване на готовността за Индустрия 4.0 на българските МСП в сектор „Преработваща промишленост“ с предложените аргументи за избора на модела, дефинираните критерии за измерване на готовността за Индустрия 4.0 във всяка от шестте области, които трябва да бъдат изпълнени, за да може дадена бизнес организация да се класира в по-високо ниво на готовност, както и предложеният инструментариум за събиране на първична информация - индивидуалната анонимна анкета – част от модела INDUSTRIE 4.0 READINESS, която е адаптирана съгласно специфичните характеристики на българските МСП.

Интерес представляват резултатите от корелационния и многофакторния регресионен анализи от които се установява наличието

на зависимости между общото ниво на готовност за Индустрия 4.0 на предприятията в извадката и техни ключови характеристики. Интерес представляват и посочените ключови пречки пред предприятията, участвали в изследването за повишаване на нивото им на готовност за Индустрия 4.0 и предоставените препоръки към мениджърския състав по всеки от шестте оценявани аспекта на модела на фондация IMPULS, както и представените авторски стъпкови модели за стимулиране прехода към Индустрия 4.0 и за повишаване на готовността за Индустрия 4.0 на микро ниво.

Провеждането на емпиричното изследване свързано с готовността на дадена бизнес организация за индустриален преход към Индустрия 4.0 посредством оценка на шест основни измерения е извършен чрез моделът разработен от фондация IMPULS и Германската асоциация на машиностроителната индустрия (VDMA). За систематизиране и осмисляне на наличната научна литература и стратегически документи в областта на Индустрия 4.0 са използвани методите на анализа и синтез. Приложени са методите на индукция и дедукция, с цел извеждането на релевантни обобщения от конкретни примери и казуси и проверка на тези обобщения в по-широк контекст. За описателно представяне на теоретичните концепции за социалното, устойчивото и цифровото предприятие, както и за представяне на моделите за оценка на готовността за Индустрия 4.0 е използван дескриптивен анализ. Идентифицирането на разликите в процеси, ресурси, стратегия, отношения със заинтересовани страни в контекста на Индустрия 4.0, както и за оценка на различните модели за готовност и избор на най-подходящия такъв е използван сравнителен анализ. Използван е метода на анкетното проучване, за анализиране на резултатите от което освен качествени методи са използвани и количествените методи - корелационен анализ и многофакторен регресионен анализ. Въз основа на получените данни от анализите са изведени конкретни изводи относно пречките пред българските малки и средни предприятия за преход към Индустрия 4.0 и са направени препоръки за преодоляването им с което докторантката е успяла да изпълни поставените цел и задачи, да докаже изследователската си теза по отношение на обекта на проучване и да формулира съответните обобщения и изводи.

#### **4. Оценка на научните и научно-приложни приноси**

Дисертационният труд съдържа научни и научно приложни приноси, които по своя характер могат да бъдат определени като обогатяване и конкретизиране на съществуващите знания и приложение

на съществуващите методи за решаване на конкретен проблем с формулирани изводи и препоръки за практиката. Приемам формулираните от автора приноси моменти в автореферата, като според мен, към тях може да се включи и авторската дефиниция за „Индустрия 4.0“, която също имат приносен характер. В този смисъл основните приноси в дисертационния труд биха могли да се структурират по следния начин:

На база извършен задълбочен преглед и критичен анализ на представените разнообразни гледни точки относно проявленията на Индустрия 4.0 е изведена авторова дефиниция за понятието „Индустрия 4.0“.

Въз основа на данните от проведено емпирично изследване са формулирани конкретни изводи относно пречките пред българските малки и средни предприятия за преход към Индустрия 4.0 и са направени препоръки към мениджърите на МСП и на институционално ниво за тяхното преодоляване.

Адаптиран съгласно специфичните характеристика на българските малки и средни предприятия и приложен е моделът за оценка готовността за преход към Индустрия 4.0, разработен от фондация IMPULS и Германската асоциация на машиностроителната индустрия (VDMA).

Разработени са авторски стъпкови модели за стимулиране прехода към Индустрия 4.0 на институционално ниво и за повишаване готовността за преминаване към Индустрия 4.0 на микро ниво.

## **5. Оценка на публикациите по дисертацията**

По темата на дисертационния труд са представени пет публикации, две статии и три доклада. Посочените публикации са самостоятелни, като съгласно представените материали една от публикациите е на английски език и четири на български. Те отразяват части от съдържанието на дисертационния труд и постигнатите резултати по време на разработването му. Публикациите са придобили известност тъй като по-голямата част са налични и он-лайн.

## **6. Оценка на автореферата**

Автореферата е с общ обем от 58 страници и отговаря на съдържанието на дисертационния труд. В него е направена обща характеристика на дисертационния труд и е описана неговата структура. Представено е кратко изложение на дисертацията по глави, като основно внимание е отделено на методическата рамка за провеждане на емпиричното изследването, както и на анализа на резултатите от проведеното изследване свързано с готовността на българските МСП за

Индустрия 4.0 в шестте оценявани направления на модела на фондация IMPULS. Приложена е справка за приносите в дисертационния труд, както и списък на свързаните с разработката публикации на автора и декларация за оригиналност. Общата ми оценка за автореферата е, че той представя коректно, прецизно и с необходимата пълнота основните моменти от дисертационния труд.

### **7. Критични бележки, препоръки и въпроси**

Адмира Адмир Бошняку успешно се е справила с научноизследователската си задача. Оценката ми за качеството на дисертационния труд, постигнатите научни и научно-приложни резултати, е много добра. Не откривам сериозни слабости и нямам критични бележки. Според мен разработката би спечелила ако за някои от таблиците като № 6 и №8 е била потърсена възможност да бъдат вместени на един лист, както и ако в началото на разработката за улеснение на читателите има списък с използваните съкращения. Това са препоръки, които докторантката би могла да вземе в предвид при бъдещата си работа.

Бих задал и следният въпрос: Направените заключения и препоръки относно готовността за преход към Индустрия 4.0 важат ли за всички компании от сектор С Преработваща промишленост?

### **8. Заключение**

Дисертационния труд и неговите приноси показват, че докторантката притежава теоретични знания по специалността и способности да провежда самостоятелни научни изследвания. Считам, че той отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и на Правилника за неговото прилагане. Това ми позволява да дам **положителна оценка** на дисертационния труд и с **убеденост да препоръчам на членовете научното жури да присъдят образователната и научна степен „доктор” на Адмира Адмир Бошняку по професионално направление 3.8 Икономика, научна специалност „Икономика и управление” (Индустрия).**

07. 11. 2025 г.

София

Подпис: .....

/проф. д-р Николай Карев/

## R E V I E W

From: Prof. Dr. Nikolay Karev Karev;

University of Chemical Technology and Metallurgy – Sofia, Department of Economics and Business Management;

Professional field: 3.7 Administration and Management, scientific specialty: Organization and Management of Production (by industry)

Subject: dissertation work for the award of the educational and scientific degree "Doctor" in professional field 3.8 "Economics", scientific specialty "Economics and Management (Industry)" at the University of National and World Economy.

Reason for submitting the review: participation in the scientific jury for the defense of the dissertation work according to Order No. 2905/25.09 2025 of the Vice-Rector for Research and Development of the UNWE.

Author of the dissertation work: Admira Admir Boshnyaku

Topic of the dissertation work: "Research on the level of Industry 4.0 adoption in business organizations in Bulgaria"

### **1. Information about the dissertation candidate**

The dissertation candidate studied under the doctoral program at the Department of Industrial Business/ at the Faculty of Business of the UNWE in the scientific specialty "Economics and Management (Industry)", professional field 3.8 "Economics" according to the Order of the Vice-Rector for Research and Development of the UNWE No. 825/03.04.2019. The training was carried out in part-time form during the period 03. 04. 2019 to 26. 09. 2025.

#### *• Brief biographical information*

Admira Admir Boshnaku was born in 1991. She graduated from secondary school in May 2010 at Tsar Ivan Asen II High School, Sofia. She obtained a bachelor's degree in business economics in 2014 at the University of National and World Economy. She has a master's degree in international economic relations since October 2016. Since March 2019, she has been a doctoral student at the University of National and World Economy. She has significant experience in the management and implementation of national and international projects. During the period June 2012 - May 2023, she worked as a senior expert "European projects and programs" at the European Quality Center Ltd., Sofia, from May 2023 - January 2024, she was a European Project Manager at F6S, Dublin, Ireland. From January 2024 to the present, she is a

senior expert "European projects and programs" at Acta Consulting Ltd. / Acta Foundation, Sofia, Bulgaria.

Admira Bosniaku is fluent in English and also speaks Greek. She has excellent computer skills.

- *Brief information on the implementation of the individual plan*

The doctoral student has fulfilled her individual plan by passing all six exams with an excellent average grade of 5.83. In fulfilling her individual plan, she has submitted five publications - two articles and three conference reports, with the number of publications submitted exceeding those set out in the individual plan.

## **2. General characteristics of the presented dissertation work**

- *Structure, volume*

The dissertation submitted for review is developed on 244 pages. The main content is presented on 203 pages including introduction, exposition and conclusion. The rest include a title page, table of contents, cited sources of information and two appendices clarifying the scope of economic activities falling into sector C Manufacturing according to the classification of economic activities (CIE 2008) of the National Statistical Institute and a questionnaire for determining readiness for the transition to Industry 4.0.

The introduction contains the main requisites – object, subject, goal and objectives of the study. The relevance and reasons for choosing the topic are indicated. The limitations of the study, the content of the dissertation work and the methods and approaches used in its development are presented.

The presentation is structured in three chapters. The first chapter has a total volume of 63 pages, includes six main paragraphs and is of a theoretical nature. It provides a review and critical analysis of the existing scientific literature in the field of Industry 4.0 and examines the changes caused by this industry in fundamental aspects for business organizations such as key resources, processes, development strategy and relations with stakeholders. The chapter ends with summaries and conclusions, which are a consequence of the analyses performed and serve as a theoretical basis for the development of the following parts of the study.

Chapter two includes three main paragraphs and has a total volume of 70 pages. It provides information on the methodological aspects of conducting the empirical research. It provides a critical review and comparative analysis of different models for assessing readiness for the transition to Industry 4.0 and digital maturity. The selected model "Readiness for Industry 4.0", developed by the IMPULS Foundation and the German Association of the Mechanical Engineering Industry (VDMA), is examined and presented in detail. The goal, object, research thesis and research questions, the answer to which is sought when conducting the research, are presented. The tools for collecting primary information and for its subsequent processing and analysis are presented.

The third chapter is structured in six main paragraphs and has a volume of 74 pages. It provides detailed information on the method of organization and conduct of the empirical research. An analysis of the results regarding the level of readiness of Bulgarian small and medium-sized enterprises (SMEs) for Industry 4.0 has been carried out. Based on the results of the analyses, conclusions have been drawn regarding the obstacles facing Bulgarian SMEs in the transition to Industry 4.0 and recommendations have been made for overcoming them. Step-by-step models for a successful transition of Bulgarian industry to the fourth industrial revolution have been presented.

In the conclusion, the doctoral student presents summarized conclusions related to the readiness of Bulgarian SMEs for the transition to Industry 4.0, made on the basis of theoretical and empirical research and an opinion regarding the achievement of the research objective.

My assessment of the volume, content and structure of the dissertation work is that they meet the established requirements for a dissertation for the acquisition of an ONS doctor in the professional field. The individual structural parts are mutually interconnected.

• *Assessment for: relevance of the topic; goal; tasks; object; subject; main thesis of the dissertation*

The dissertation is dedicated to a problem related to determining the readiness of Bulgarian SMEs for the transition to Industry 4.0. The analysis shows that on the one hand, studies related to the readiness of Bulgarian industrial enterprises with regard to Industry 4.0 have not been conducted. On the other hand, although the concept has been gaining popularity worldwide since 2011 and even in some countries there is talk of Industry 5.0, in our country the concept of Industry 4.0 is still poorly known and insufficiently implemented, as evidenced by the presented data from the Digital Economy and Society Index (DESI). Given the low level of awareness of the concept, companies do not have the necessary tools to assess whether their investments and way of organizing their activities support the successful transition to Industry 4.0, therefore they are not aware of their level of readiness, as well as their opportunities and potential for increasing it. They also do not have guidelines on how they could increase their potential so as to improve their level of readiness for adapting to the requirements of Industry 4.0. At the same time, one of the main recommendations in the EC report "Bulgaria 2024 Digital Decade Country Report" (2024) is precisely to propose measures to stimulate SMEs to implement digital technologies, especially artificial intelligence, since our country is significantly lagging behind the EU average. The search and offer of an opportunity to assess the readiness of Bulgarian small and medium-sized enterprises for the transition to Industry 4.0 and the identification of specific actions to increase their potential for implementing this transition determines the relevance of the dissertation work in scientific and scientific-applied terms.

The main goal is correctly defined, which requires, through a theoretical study and empirical research, to determine the degree of readiness for the transition to the fourth industrial revolution of Bulgarian SMEs operating in sector C Manufacturing and to provide practical guidelines and models for increasing the capacity for the transition of SMEs to Industry 4.0 based on identified key characteristics of companies such as investment activity, employee skills, etc., determining the successful transition. The stated goal can be formulated more briefly. To achieve the goal, five tasks have been set and solved, which give a good idea of the work done by the doctoral student.

The subject of the research in the dissertation work - the changes caused by Industry 4.0 in key organizational processes, resources and development strategy and the study of the readiness for transition to Industry 4.0 of Bulgarian SMEs operating in sector C Manufacturing Industry and the object of the research - micro, small and medium-sized enterprises operating in the Republic of Bulgaria are clearly formulated. The research hypothesis of the dissertation work is that the readiness of Bulgarian SMEs operating in sector C Manufacturing Industry is at an unsatisfactory level for a successful transition to Industry 4.0 is well described and verified by conducting a questionnaire survey and subsequent analysis of readiness, on the basis of which their level of readiness for industrial transition is determined. The limitations of the study are also formulated.

- *Scientific literature used.*

The list of used literature includes 239 sources /38 in Bulgarian and 201 in English/. The sources used are up-to-date, correctly cited in the text, cover basic issues related to the subject of the dissertation research and demonstrate the author's familiarity with scientific developments and achievements in the field he is researching. The variety of information sources used in the dissertation work is impressive.

### **3. Evaluation of the obtained scientific and applied scientific results**

As a result of the research conducted in the dissertation, the evolutionary development, essence, principles and goals of the concept of Industry 4.0 have been studied and clarified from a theoretical point of view. Based on the study, an author's definition of the concept of "Industry 4.0" has been derived. Possible management solutions related to the construction of the technological portfolio have been examined and the technologies considered to be the engine of the fourth industrial revolution have been defined. A critical analysis has been made of several key strategic directions for the development of business organizations in the conditions of digital transformation, the changes that Industry 4.0 causes in the way of using the main resources in each enterprise /material, human, financial and intangible/ have been clarified and the main characteristics that are critical for companies with the potential to operate successfully in the context of Industry 4.0 have been identified.

Of scientific and applied interest is the proposed motivated justification for the choice of a specific model for conducting the empirical study of the readiness for Industry 4.0 of Bulgarian SMEs in the "Manufacturing Industry" sector with the proposed arguments for the choice of the model, the defined criteria for measuring the readiness for Industry 4.0 in each of the six areas that must be met in order for a business organization to be classified in a higher level of readiness, as well as the proposed toolkit for collecting primary information - the individual anonymous survey - part of the INDUSTIE 4.0 READINESS model, which is adapted according to the specific characteristics of Bulgarian SMEs.

Of interest are the results of the correlation and multifactor regression analyses, which establish the existence of dependencies between the general level of readiness for Industry 4.0 of the enterprises in the sample and their key characteristics. Also of interest are the key obstacles to the enterprises participating in the study for increasing their level of readiness for Industry 4.0 and the recommendations provided to the management team for each of the six assessed aspects of the IMPULS Foundation model, as well as the presented author's step-by-step models for stimulating the transition to Industry 4.0 and for increasing readiness for Industry 4.0 at the micro level.

The empirical study related to the readiness of a given business organization for industrial transition to Industry 4.0 by assessing six main dimensions was carried out using the model developed by the IMPULS Foundation and the German Mechanical Engineering Association (VDMA). The methods of analysis and synthesis were used to systematize and make sense of the available scientific literature and strategic documents in the field of Industry 4.0. The methods of induction and deduction were applied in order to derive relevant generalizations from specific examples and case studies and to verify these generalizations in a broader context. Descriptive analysis was used to describe the theoretical concepts of the social, sustainable and digital enterprise, as well as to present the models for assessing readiness for Industry 4.0. Comparative analysis was used to identify differences in processes, resources, strategy, stakeholder relations in the context of Industry 4.0, as well as to evaluate the different models for readiness and choose the most appropriate one. The survey method was used, for analyzing the results of which, in addition to qualitative methods, quantitative methods were also used - correlation analysis and multifactor regression analysis. Based on the data obtained from the analyses, specific conclusions were drawn regarding the obstacles facing Bulgarian small and medium-sized enterprises in the transition to Industry 4.0 and recommendations were made for overcoming them, with which the doctoral student was able to fulfill the set goals and objectives, to prove her research thesis with respect to the object of study and to formulate the relevant generalizations and conclusions.

#### **4. Evaluation of scientific and applied scientific contributions**

The dissertation contains scientific and scientifically applied contributions, which by their nature can be defined as the enrichment and concretization of existing knowledge and the application of existing methods for solving a specific problem with formulated conclusions and recommendations for practice. I accept the contributions formulated by the author in the abstract, and in my opinion, the author's definition of "Industry 4.0" can also be included in them, which also have a contribution nature. In this sense, the main contributions in the dissertation could be structured as follows:

Based on a thorough review and critical analysis of the presented diverse points of view on the manifestations of Industry 4.0, an author's definition of the concept of "Industry 4.0" has been derived.

Based on the data from an empirical study, specific conclusions have been formulated regarding the obstacles facing Bulgarian small and medium-sized enterprises in transitioning to Industry 4.0 and recommendations have been made to SME managers and at the institutional level to overcome them.

The model for assessing readiness for transition to Industry 4.0, developed by the IMPULS Foundation and the German Association of the Mechanical Engineering Industry (VDMA), has been adapted according to the specific characteristics of Bulgarian small and medium-sized enterprises and applied.

Author's step-by-step models have been developed to stimulate the transition to Industry 4.0 at the institutional level and to increase readiness for transition to Industry 4.0 at the micro level.

#### **5. Evaluation of dissertation publications**

Five publications, two articles and three reports have been presented on the topic of the dissertation. The mentioned publications are independent, and according to the presented materials, one of the publications is in English and four in Bulgarian. They reflect parts of the content of the dissertation and the results achieved during its development. The publications have gained fame because most of them are also available online.

#### **6. Evaluation of the autoref**

The abstract has a total volume of 58 pages and corresponds to the content of the dissertation. It provides a general description of the dissertation and describes its structure. A brief presentation of the dissertation by chapters is presented, with main attention being paid to the methodological framework for conducting the empirical research, as well as to the analysis of the results of the research conducted related to the readiness of Bulgarian SMEs for Industry 4.0 in the six assessed areas of the IMPULS Foundation model. A reference to the contributions to the dissertation is attached, as well as a list of the author's publications related to the development and a declaration of originality. My

overall assessment of the abstract is that it presents the main points of the dissertation correctly, precisely and with the necessary completeness.

### **7. Critical notes, recommendations and questions**

Admira Admir Bosnjaku has successfully completed her research task. My assessment of the quality of the dissertation work, the achieved scientific and scientific-applied results, is very good. I do not find any serious weaknesses and I have no critical remarks. In my opinion, the work would have benefited if some of the tables such as No. 6 and No. 8 had been considered for inclusion on one sheet, as well as if at the beginning of the work, for the convenience of readers, there was a list of abbreviations used. These are recommendations that the doctoral student could take into account in her future work.

I would also ask the following question: Do the conclusions and recommendations made regarding the readiness for the transition to Industry 4.0 apply to all companies in the C Manufacturing sector?

### **8. Conclusion**

The dissertation and its contributions show that the doctoral candidate possesses theoretical knowledge in the specialty and the ability to conduct independent scientific research. I believe that it meets the requirements of the Act on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations for its implementation. This allows me to give a positive assessment of the dissertation and with conviction to recommend to the members of the scientific jury to award the educational and scientific degree "doctor" to Admira Admir Bosnjaku in the professional field 3.8 Economics, scientific specialty "Economics and Management" (Industry).

07. 11. 2025

Sofia

Signature: .....

/Prof. Dr. Nikolay Karev/