

# **РЕЦЕНЗИЯ**

**от проф. д-р Анастасия Миланова Бънкова**

член на научно жури за защита на дисертационен труд (Заповед на Ректора на СУ „Св. Кл. Охридски“ РД № 38-500/29.07.2024 г.)

на тема:

**„Искусствен интелект – готовност и приемане в малки и средни предприятия“,**

професионално направление 3.7. „Администрация и управление“

за присъждане на образователната и научната степен **„доктор“**

на **Линлин Ма,**

докторант към Стопански факултет,

СУ „Св. Кл. Охридски“

(защитата ще се проведе на 24.10.2024 год.)

## **I. Обща оценка на кандидата.**

Докторантката Линлин Ма е завършила бакалавърска степен в Пекинския университет по международни изследвания, магистърска степен в програмата по Развитие на човешките ресурси и докторската програма по бизнес администрация в Софийския университет. Тя говори английски и български и на работно ниво – немски и други славянски езици. Участвала е в стажове и е работила на различни позиции в различни фирми в Азия и Европа.

## **II. Оценка на дисертационния труд.**

### **а. Техническа характеристика на труда.**

Представеният дисертационен труд на тема **„Искусствен интелект – готовност и приемане в малки и средни предприятия“** е разработен на 133 страници – около 190 стандартни машинописни страници, 105 страници основен текст, 17 страници приложения (2 броя) - и 11 страници

библиография. В структурно отношение трудът съдържа увод (в него е изведена актуалността на темата, предназначението и целта на труда, изследователските задачи), две глави: първата посветена на обзора на литературата за изкуствения интелект – разнообразните възгледи и модели на приложението му в предприятията, елементи на оценката на ситуацията в това отношение в България, някои сфери на приложение и практики в предприятия, накрая авторката излага идеите, които възприема в работата и изследването си; втората глава е посветена на подробно описание на изследването, обсъждане на получените резултати. Работата завършва с обобщаващо заключение.

Работата е онагледена от 13 фигури и 26 таблици. Списъкът на информационните източници съдържа 98 заглавия на латиница..

По дисертацията са направени 4 публикации, от които една в съавторство.

Авторефератът, в обем на 42 страници, правилно отразява съдържанието на труда, включена е оценка на приносите на труда от авторката му, списък с публикациите на авторката по темата.

От представените документи личи, че Лилин Ма е изпълнила изискванията на докторската програма и държавните изисквания за степента доктор от ЗРАСРБ.

Техническите характеристики на дисертационния труд дават възможност да се направи преценка, че работата отговаря на формалните изисквания към такъв труд.

Относно съдържанието на дисертационния труд може да се даде следната оценка:

#### **в. Актуалност на темата.**

Едва ли може да се постави под съмнение актуалността на темата на дисертацията. При това фокусът на изследването са български компании, за които се установява, че няма достатъчно изследвания, които да изведат проблемите и възможностите за усвояване на технологиите, свързани с изкуствения интелект в тях.

### **с. Яснота на целите.**

Целите на дисертацията са ясно поставени. Основната цел е разкриване (идентификация) и анализ на факторите, които са свързани с готовността и възприемането/ използването на изкуствения интелект в разнообразни групи компании в България, да се извлекат ключовите стимули и бариери за интеграция на тези технологии в структурата на организациите. Обект на изследването са български компании от различни браншове от гледната точка на степента им на готовност и приемането на технологии, свързани с изкуствения интелект. Предмет на изследването е моделът за готовност и възприемане на технологии на изкуствения интелект в технологичен, организационен контекст и в контекста на околната среда. Хипотезата е, че различни групи организации, формирани въз основа на характеристиките им от гледната точка на модела „технологии – организация – околна среда“ се отличават по степента на готовност и приемане на технологиите на изкуствения интелект. Специално внимание в изследването, наред с другите характеристики, се обръща на влиянието на бранша, големината на организацията и съществуващата технологична инфраструктура върху степента на готовност и възприемане на технологии на изкуствения интелект. Формулировката на хипотезите в дисертацията се нуждае от прецизиране.

Ограничения на изследването, които самата авторка посочва, произтичат от това, че то се базира на конкретна група организации, второ – голямата динамика и изменчивост в областта на изкуствения интелект и

използването му в бизнеса, е предизвикателство пред изследователската дейност. Всичко това не позволява генерализацията на резултатите от изследването.

#### **d. Оценка на структурата на дисертационния труд.**

От формална гледна точка дисертационният труд има ясна, традиционна за такъв труд структура, която беше вече описана по-горе. Иначе текстът се нуждае от основна редакция, изхвърляне на ненужни части и структуриране на важните по начин, който ги откроява по-ясно.

#### **e. Съдържателна оценка на дисертационния труд.**

Уводът на труда се спира кратко на историята на проблема „изкуствен интелект“, в него се аргументира значимостта на темата в наши дни и изборът ѝ от докторантката. Тя посочва основната цел, обекта и предмета на изследването си, тезата и хипотезите, върху които ще работи. Основната цел на дисертацията е да разкрие и анализира факторите, които характеризират готовността и водят до възприемане в практиката на технологии на изкуствения интелект в различни групи български предприятия. Кратко е представено по-нататъшното съдържание на дисертацията.

Глава първа е посветена на теоретичните основи на разглеждания проблем. Авторката започва с дефинициите на понятието „изкуствен интелект“, различните наименования на неговата проява, които са исторически обусловени. Авторката разглежда аспектите, в които технологиите на изкуствения интелект се използват в организациите – в производството, сервиза, логистиката, управлението на човешките ресурси, работата с клиентите и т.н.

Авторката отделя място и на моделите и техните основни характеристики, които обосновават готовността и приемането на

технологиите на изкуствения интелект в организациите. Тя избира този, който се опира на характеристики на технологиите, на организацията и на околната среда, в която тя съществува. Тя подробно анализира най-важните аспекти, чрез които се разкрива всяка основна характеристика, посочени в литературата. По този начин тя аргументира и модела, който избира да следва по-нататък в дисертацията.

В тази глава авторката се спира също на описание на състоянието по отношение на прилагането на технологии на изкуствения интелект в български предприятия. Представен е и опит на чужди предприятия.

Глава втора е най-важната за дисертацията. В нея е представено цялостното изследване на авторката. Тя последователно се спира на избора на инструментариум за изследването (при това тя се опира върху голямо европейско изследване, проведено през 2020 година - European enterprise survey on the use of technologies based on artificial intelligence (2020), събирането и обработването на данни, анализ на получените резултати, изводи и препоръки, аспекти, които би трябвало да се изследват по-нататък.

В работата много подробно и изчерпателно, аргументирано са описани всички стъпки и аспекти от изследването. Това трябва да се оцени високо. Независимо от ограниченията, които са естествени за такова изследване, авторката е положила усилия да погледне от различни гледни точки към предмета на изследването, следствие на което ни представя един обемист труд. В дисертациите обикновено изследователите се задоволяват с много по-малко.

В работата, както вече беше споменато, е използван моделът „технологични, организационни характеристики и характеристики на околната среда“, допълнен от „използване на технологии на изкуствения интелект“ в организацията, като подробно се представят измерителите,

които са избрани за всяка характеристика. Анкетата включва 34 въпроса, с предимно скали на Ликърт за оценка, разпратена е онлайн, получени са 223 отговора, от тях 81 годни за използване, 50 – пълни.

Авторката започва изследването си с описателните статистики, техния анализ и оценка. Специално място има описанието на характеристики, наречени „демографски“, като принадлежност на предприятието към група според големината му, бранша, в който функционира, собствеността му, вида на локацията му. Авторката се интересува още от процеса на взимане на решение в предприятието, на кой пазар работи, има ли вече опит с изкуствен интелект, откъде идва софтуерът – създаден от самата организация, купен, свободно достъпен, модифициран или - не, какви са характеристиките на управлението на данните, инвестициите в информационни технологии, подробно описание на опита с технологии на изкуствен интелект и други. Разгледаните характеристики са свързани с избрания модел и значението им за оценката на готовността и приемането на технологиите на изкуствения интелект (като факт и намерение). Оценена е надеждността на събраните данни.

След това авторката избира и провежда факторен анализ за извличане на латентните променливи, които стоят зад получените отговори в анкетата и който помага да се стигне до по-малко на брой обобщени променливи. Преди това авторката проверява дали събраните данни са подходящи за факторен анализ. Тя прилага също така различни тестове за верифициране на резултите от факторния анализ и доказване на значимостта им. Извлечени и назовани са 5 фактора – прилагане на технологии на изкуствения интелект, регулаторни проблеми на използване на изкуствен интелект (ИИ), осъзнаване (познаване) на проблема ИИ, отношение към ИИ, трудности (барииери пред прилагането му).

За да провери хипотезите, авторката прави последователно два клъстерни анализа. Първият (йерархичен и нейерархичен) за обособяването на групи и отнасянето на предприятия към тях. От извлечените фактори два не са подходящи за формирането на групите, а три се оказват значими. Формирани са четири клъстера, към тях са отнесени съответно – 33, 12, 13 и 6 организации. Авторката е описала подробно характеристиките на организациите от клъстерите. На тази основа са тествани трите хипотези, свързани с различните начини, по които се проявява както готовността, така и възприемането в дейността на организациите на технологии на изкуствения интелект като функция на техните характеристики според модела „Технологии – организация – околна среда“.

Вторият клъстерен анализ разглежда влиянието на дълбочината в разбирането на технологиите на изкуствения интелект, интензивността на използването им, планираните намерения за използване върху действителното приемане на такива технологии. На тази основа са обособени 4 групи предприятия, като са избрани подходящи наименования на всяка. Тук се дискутира също моделът на навлизане на технологиите на изкуствения интелект. По този начин авторката разглежда проблемите готовност за приемане и приложение на технологии, свързани с изкуствения интелект в организациите от различни гледни точки.

Изследването е комплексно, интересно и изпълнено творчески. То е полезно и като инструментариум и като основа за бъдеща работа и наблюдение на развитията. Тези изследвания имат разнообразни практически ползи.

#### **f. Оценка на приносния характер на дисертационния труд.**

Приемам формулираните от докторантката приноси на дисертационния труд. Тя поставя акцент върху конкретните резултати на

изследването за българските фирми. Аз бих прибавила и по-общи приноси, свързани с обзора и оценката на подходите към изследване на готовността и възприемането в работата си от страна на организациите на технологии на изкуствения интелект, разработването на инструментариум за такова изследване, който може да се ползва по-нататък, да се обогатява и развива и, разбира се, прилагането му при изследването на български фирми и получените от това резултати.

По отношение на конкретното изследване, авторката посочва следните приноси, които приемам:

- Това проучване идентифицира три измерения на готовността за ИИ, свързани с приемането на ИИ. В технологичното измерение богатството на вътрешните данни е важно; в организационното измерение осведомеността и нагласите за ИИ са важни; а по отношение на условията в околната среда - външното финансиране е от жизненоважно значение.
- Това изследване прави изводи за поведението на българските компании при практическото приемане на ИИ въз основа на „задълбочено разбиране“ и „интензивност на използване“, „планиране/ намерения да тона“. То определя четири типа играчи по отношение на приемането на технологиинна изкуствения интелект. Те са лидери, изоставащи, догонващи и желаещи да бъдат лидери.
- Въз основа на клъстерите това проучване показва значителни разлики в каналите за навлизане на ИИ. Водещите компании разработват технологиите на ИИ предимно самостоятелно, докато догонващите купуват и модифицират решения отвън, а изоставащите предпочитат да купуват/ намират готови продукти.



Накрая авторката посочва значението на резултатите от изследването за ръководството на бизнеса и политиците при аргументацията на важни решения.

### **g.Критични бележки и препоръки.**

Безспорна положителна оценка заслужава използваният инструментариум и стремежът към многообхватност на труда. В това отношение авторката е направила повече от онова, което се очаква от докторска дисертация. Наред с това към работата имам и някои бележки.

1. В заглавието се посочва, че изследването е насочено към малките и средните предприятия. Запознавайки се с дисертацията аз не оставам с усещането, че спецификата на тази група предприятия е отразена, въпреки споменаването ѝ няколко пъти в дисертацията и въпреки, че преобладаващата част от българските предприятия са малки (микро). Нещо повече – въпросникът включва и големите предприятия, в самото изследване са включени 7 големи организации и едва 3 – средни.
2. Не всичко, което е правено в процеса на разработване на дисертацията, трябва да намери място в окончателното ѝ оформяне. Има много излишни неща. Един пример. Приложение 2 представя списък от фирми, с които са проведени интервюта. В текста на дисертацията въпросът за интервюирането не е разгледан – какви интервюта, с кого, с каква цел, обобщено представяне на резултатите. На едно място в глава първа се цитира приложението. Текстът се свързва с използвани от фирмите практики на технологии на изкуствения интелект. За съжаление, няма съответствие между фирмите в текста и приложението.

3. При обсъждането на резултатите от авторското изследване е добре те да се позиционират сред резултатите, постигнати в други изследвания – нещо, което вероятно авторката е искала да направи. Това позициониране се свързва със сравнения и оценки. За съжаление, в края на работата при обсъждането на резултатите отново са изложени в стил „обзор“ чужди резултати. А може би авторката е искала да допълни нещо? Така или иначе мястото на такива текстове е в първа глава.
4. Въпросникът за изследването е твърде обемист, подходящ за мащабно изследване в рамките на специално финансиран проект, изпълняван от екип. Трудно ми е да си представя как ръководители на български фирми биха си направили труда да го попълнят по собствена инициатива. Авторката би трябвало в бъдеще да балансира „желание и ресурс“. Тук трябва да спомена, че в някои страни отдавна се правят големи изследвания от екипи, в които докторантите имат свой обособен принос, който защитават. У нас тази практика не съществува.
5. Смущава изискването за някои въпроси да се посочи един единствен верен отговор - например при локацията на предприятието, като не са посочени варианти, подходящи като опция за мултилокалните и виртуалните предприятия.

Критичните бележки са по-скоро препоръки за размисъл.

Самата докторантка изтъква сложностите, с които се сблъсква изследователската работа върху степента на готовност и възприемане на технологиите на изкуствения интелект в практиката на организациите, която се поражда от бързата изменчивост и голямото разнообразие на технологиите на изкуствения интелект и начина на използването им, на условията, в които се използват, от дефицитите в знанието за всички

значими фактори. Поради това се налага едно по-нататъшно изследване на тези промени, както и на извършването на работа за разпознаване на тенденциите на развитие с оглед предварителна подготовка за тях. Авторката е поставила добро начало, което трябва да се развива в бъдеще.

### **III. Заключение.**

Независимо от направените бележки,

въз основа на качеството на представената работа, на която давам висока оценка,

аз намирам, че

авторката **Линлин Ма** е доказала, че може да избира актуални проблеми, да провежда самостоятелно изследвания с много добро качество, да разработва препоръки към практиката,

поради което **с убеждение препоръчвам присъждането ѝ на образователната и научната степен доктор.**

Рецензент:.....

/проф. д-р Анастасия Бънкова/

Дата:

15 септември 2024 г., София