

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“  
ФАКУЛТЕТ ▪ ИКОНОМИЧЕСКИ И СОЦИАЛНИ НАУКИ ▪  
КАТЕДРА ▪ УПРАВЛЕНИЕ И КОЛИЧЕСТВЕНИ МЕТОДИ В ИКОНОМИКАТА ▪

---

**СТАНИСЛАВА ИВАНОВА КЛИСАРОВА-БЕЛЧЕВА**

**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГРУПОВИ МНОГОКРИТЕРИАЛНИ РЕШЕНИЯ  
ПРИ НЕТОЧНА ИНФОРМАЦИЯ В ИКОНОМИЧЕСКИ СИСТЕМИ  
В МАЛКИ И СРЕДНИ ИНДУСТРИАЛНИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен труд за присъждане на  
образователната и научна степен „доктор“  
професионално направление: 3.8. Икономика  
докторска програма: Икономика и управление (индустрия)

**Научен ръководител:**  
Доц. д-р Галина Илиева

Пловдив, 2019



**Станислава Иванова Клисарова-Белчева**

**Изследване на групови многокритериални решения  
при неточна информация в икономически системи  
в малки и средни индустриални предприятия**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен труд за присъждане на  
образователната и научна степен „доктор“  
професионално направление: 3.8. Икономика  
докторска програма: Икономика и управление (индустрия)

**Научен ръководител:**

Доц. д-р Галина Илиева

**Научно жури:**

1. Проф. д-р Цвета Йорданова Зафирова
2. Проф. д-р Иван Марков Иванов
3. Проф. д-р Димитър Георгиев Велев
4. Доц. д-р Тони Богданова Михова
5. Доц. д-р Галина Мирчева Илиева

**Рецензенти:**

1. Проф. д-р Цвета Йорданова Зафирова
2. Проф. д-р Иван Марков Иванов

Пловдив, 2019

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширено заседание на катедрения съвет на катедра „Управление и количествени методи в икономиката“ при ПУ „Паисий Хилендарски“ – Пловдив на 25.11.2019 г. Авторът на дисертационния труд е докторант в самостоятелна форма на обучение към катедра „Управление и количествени методи в икономиката“ към Факултет „Икономически и социални науки“, ПУ „Паисий Хилендарски“.

Дисертационният труд е с общ обем 189 страници. От тях: въведение, три глави, заключение и приноси – 124 страници, библиография на използваните източници – 10 страници, списък на фигурите, таблиците и съкращенията – 6 страници, декларация за оригиналност – 1 страница, приложения – 48 страници. В изложението са включени: 41 фигури и 30 таблици. Приложенията са пет на брой.

Библиографията се състои от 95 източника, от които 26 на български език и на руски език и 50 на английски език. 19 са използваните информационни източници: сайтове на национални институции, научни библиотеки, печатни и електронни медии.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 27.02.2020 г. от 14.00 часа в 126 кабинет на ПУ „Паисий Хилендарски“, Ректорат.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се на Интернет страницата на ПУ „Паисий Хилендарски“ ([www.uni-plovdiv.bg](http://www.uni-plovdiv.bg)).

# **I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

## **1. Актуалност и значимост на дисертационния труд**

Малките и средни предприятия (МСП) генерират значителна част от брутният вътрешен продукт на страната, но често те не разполагат с достатъчно ресурси за анализ и подобряване на процесите на вземане на решения.

Актуалността на изследването на *автоматизираното вземане на решения* се определя от факта, че българската икономическа наука и практика може да бъде обогатена в теоретичен и приложен смисъл посредством използването на модели за обосновани управленски решения *в малките и средни индустриални предприятия* (МСИП).

Интересът към автоматизацията на процеса на вземане на решения произтича от неговата сложност – многофакторност, липса на точни оценки на параметрите на икономическите системи, субекти и процеси, и значителна динамика на икономическата среда.

*Значимостта на работата* е следствие от факта, че се изследва управленският проблем за вземането на решения в малки и средни предприятия, на който са посветени сравнително малко конкретни проучвания и научни публикации в България. Фокусирането върху МСП е породено и от следните обстоятелства:

1. микро-, малките и средните предприятия представляват над 99% от общия брой на регистрираните и функциониращи в страната дружества, като в тях са заети над 2/3 от работещите в нефинансовия сектор;
2. около 70% от годишния оборот на фирмите от нефинансовия сектор се реализират от МСП;
3. в МСП са съсредоточени 60% от всички ДМА, като почти половината от ДМА в сектора на МСП са вложени в микропредприятията;
4. почти 2/3 от добавената стойност, създадена от нефинансовите предприятия, е генерирана от МСП, като трите подгрупи предприятия – микро-, малки и средни, са произвели почти еднаква добавена стойност;
5. производителността на труда на МСП е с около 40% по-ниска от производителността на големите нефинансови предприятия.

През 2016 г. промишлеността продължава да е най-големият и важен дял на икономиката на България като формира почти една четвърт от брутната добавена стойност в страната. Липсата на достатъчно капитали, пазари и клиенти и изоставането при внедряването на иновации влияят негативно върху конкурентоспособността на малкия индустриален бизнес.

За да се преодолее изоставането, в предложения труд е направен опит да се изследват *специфичните проблеми на груповото вземане на управленски решения при неточна информация в МСП от индустрията (за България през периода от началото на световната икономическа криза през 2008 г. до края на 2016 г.)*, вкл. и влиянието на тези решения върху развитието на предприятията.

## **2. Обект и предмет на дисертационния труд**

**Обект** на изследване в настоящия дисертационен труд са малките и средни индустриални предприятия по отношение на интегрирането на специализиран софтуер за вземането на управленски решения.

**Предмет** на изследването е ефективността на малкия индустриален бизнес и по-конкретно, нейното евентуално изменение чрез интегриране на автоматизирани методи за групово вземане на решения при неточна информация.

## **3. Цел и задачи на дисертацията**

**Целта** на дисертационния труд е да се изследва взаимоотношението между автоматизираното вземане на решения и фирмената ефективност, като се разработи и верифицира методология за подобро вземане на решения. Избраните методи ще бъдат вградени в нова интерактивна система за бизнес интелигентност, подпомагаща груповото решаване на многокритериалната задача.

Основните *подцели* са:

1. Да се разработят концептуален модел, софтуерен прототип и методология за вземане на решения, които успешно подпомагат дейността на фирмите.
2. Да се изследва съществува ли зависимост между подобреното вземане на решения и динамиката на фирмените показатели в индустриалните МСП.

Основните **задачи** на разработката в контекста на темата и целта са:

1. Да се анализират и обобщят теоретичните основи на процеса на вземане на решения, както и на базови понятия и модели на управленските решения.
2. Да се проучат и систематизират основните методи за решаване на многокритериални задачи в групова среда.
3. Да се очертае и анализира моментното състояние на промишлените МСП в България и по-специално, на приложението на бизнес софтуер, да се формулират препоръки относно усилията в областта на автоматизацията на управленския процес и да се представят разнообразни възможности за финансиране на иновативни методи за вземане на решения в МСП.
4. Да се създаде прототип на софтуерна система за групово решаване на многокритериални задачи чрез размити методи.
5. Да се удостовери работоспособността на създадения прототип чрез решаването на практически задачи за наредба и избор на предпочетени алтернативи.
6. Да се оцени ефективността на новия софтуер за автоматизация на управленски решения в индустриалните МСП.
7. Да се разработи цялостна методология, инвариантна по отношение на използваните методи за многокритериален анализ, която да обобщава оценките, получени от отделните участници в една обща подредба на групата експерти и да улеснява груповите фирмени решения.

#### **4. Теза и хипотеза на изследването**

**Основната изследователска теза** е, че чрез интегриране на автоматизирани методи за вземане на управленски решения може да се въздейства и да се постигне подобряване на фирмените показатели на промишлените МСП на основата на управленски модел по отношение на вземането на решения.

Представените цел и теза на дисертационния труд дават основание да се формулира следната **хипотеза** на научното изследване, а именно: „Мениджмънтът на индустриалните МСП познава и прилага автоматизирани управленски решения, което води до подобряване на икономическите показатели на фирмите“.

#### **Обобщената хипотеза включва следните подхипотези:**

1. Вземането на решения е важна мениджърска дейност, която се нуждае от управление: планиране (вкл. стратегическо), организиране, ръководене и контрол (оценка на ефективността).
2. Дейностите и задачите на мениджърите, експертите и редовите служители изискват владенето и прилагането на значителна част от основните мениджърски роли и умения.
3. Мениджърите в България осъзнават важността на автоматизираното вземане на решения, но все още не са запознати с всички негови аспекти, като дори го отъждествяват с MES, ERP, CRM системите или други инструменти за автоматизация на бизнес процеси.
4. Промислените МСП:
  - 4.1. планират в близко бъдеще дейности, свързани с внедряване на инструментариум за вземане на решения;
  - 4.2. разполагат със специализирано звено в организационно-управленската си структура, отговарящо за автоматизацията на процеса на вземане на управленски решения.
5. Ефективността на вземането на решения подлежи на оценяване на различни нива, но промишлените МСП не го извършват.
6. Съществува зависимост между подобреното вземане на решения и икономическите резултати на фирмите.

#### **5. Методология на дисертационния труд**

В работата са използвани теоретични концепции, понятия, методи и модели от общата теория на мениджмънта, теорията на решенията и информационните системи и технологии. Сред приложените изследователски методи за постигането на зададената цел са следните:

- описателен, сравнителен и исторически метод;
- метод на наблюдението и експертната оценка;
- социологически методи (анкетно проучване, интервюта с представители на бизнеса);
- аналитичен и дедуктивен метод;
- математически методи (статистически анализ, многокритериален анализ);
- изучаване на добри практики и положителен опит.

Обработката на данните се извършва чрез специализирания софтуерен продукт за социални изследвания IBM SPSS Statistics, версия 25.0 и табличния процесор MS Excel 2016.

## **6. Уточнения и ограничения**

Зависимостта между вземането на управленски решения и постигането на по-добри икономически показатели е интердисциплинарен проблем, който трудно може да бъде анализиран и интерпретиран само в рамките на подобен труд.

Едно от основните ограничения е по отношение на използвания изследователски метод за регистрация на необходимите за емпирично изследване данни – анкетно проучване. Ограничението се налага от времето, от огромния брой промишлени МСП, както и от липсата на финансов ресурс за прилагането на разнообразни изследователски методи.

В проведеното емпирично изследване участват средни предприятия от шест раздела на преработващата промишленост, регистрирани в Южен централен район (ЮЦР) през 2016 г. според НСИ<sup>1,2</sup>.

Друго ограничение пред настоящето изследване е степента на информационното му обезпечаване със статистически данни. Част от информацията за фирмената дейност представлява търговска тайна и е конфиденциална. Данните за икономическите показатели на изследваните фирми не са леснодостъпни. В емпиричното изследване са регистрирани и обобщени данни за нетните приходи от продажби и тяхното изменение (увеличение или намаление) през 2016 г.

## **II. СТРУКТУРА И СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Дисертационният труд е с общ обем 189 страници. От тях: въведение, три глави, заключение и приноси – 124 страници, библиография на използваните източници – 10 страници, списък на фигурите, таблиците и съкращенията – 6 страници, декларация за оригиналност – 1 страница, приложения – 48 страници. В изложението са включени: 41 фигури и 30 таблици.

Библиографията се състои от 95 източника, от които 26 на български език и на руски език и 50 на английски език. 19 са използваните информационни източници: сайтове на национални институции, научни библиотеки, печатни и електронни медии. Приложенията са пет на брой.

## **СЪДЪРЖАНИЕ**

### **Списък на съкращенията**

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

---

<sup>1</sup> НСИ – Справка за средните предприятия от Южен централен район, класифицирани по индустриални сектори, 12.12.2018.

<sup>2</sup> Актуална информация за малкия и среден бизнес в регион Пловдив може да се получи от АРР БЦ МСП – Пловдив/По данни на Агенцията за регионално развитие с Бизнес център за подпомагане на малки и средни предприятия – Пловдив.



## **ПЪРВА ГЛАВА: ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НА ВЗЕМАНЕТО НА УПРАВЛЕНСКИ РЕШЕНИЯ**

### **I. Теоретични възгледи за вземането на управленски решения**

1. Вземане на управленски решения – същност, изисквания, видове
2. Подходи и модели за вземане на управленски решения
3. Вземането на управленски решения и стратегическото управление
4. Информационните технологии в помощ на процеса на вземане на управленски решения
5. Автоматизирано вземане на управленски решения и фирмена ефективност

### **II. Съвременни методи за подпомагане на процеса на вземане на управленски решения**

1. Постановка на задачата за многокритериален анализ при неточна информация
2. Класификация на съвременни методи за многокритериален анализ
3. Математически основи на размитата логика
4. Анализ на съществуващи методи за многокритериален анализ при неопределеност

### **III. Концептуален модел на процеса на вземане на управленски решения**

#### **Изводи от Първа глава**

## **ВТОРА ГЛАВА: ИНДУСТРИАЛНИТЕ МАЛКИ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ В БЪЛГАРИЯ – СЪСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ**

### **I. Място и значение на индустриалните малки и средни предприятия в съвременната пазарна икономика**

1. Индустриалните малки и средни предприятия в България – минало и настояще
2. Брой на МСП в България
3. Заетост в МСП в България
4. Дълготрайни материални активи на МСП в България
5. Оборот на МСП в България
6. Добавена стойност на МСП в България
7. Производителност на МСП в България
8. Инструменти за повишаване на конкурентоспособността на МСП

### **II. Автоматизация на вземането на управленски решения в индустриалните МСП**

1. Проблемът за приложението на софтуер за вземане на решения в МСП
2. Емпирично изследване на БИС в средните индустриални предприятия в Южен Централен район
3. Препоръки за по-ефективно използване на бизнес интелигентността от малкия и среден индустриален бизнес

#### **Изводи от Втора глава**

## **ТРЕТА ГЛАВА: СОФТУЕР ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ И МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНЯВАНЕТО МУ**

### **I. Информационна система за подпомагане на вземането на решения СИВРТРЧ**

1. Архитектурен модел на новата софтуерна система за групов МКА
2. Софтуерна реализация на новата ИС
3. Верификация на СИВРТРЧ

## **II. Анализ на ползите от автоматизираното вземане на управленски решения чрез ПП СИВРТРЧ**

## **III. Методология за автоматизация на вземането на решения като нов подход за повишаване на ефективността на управленските решения в индустриалните МСП**

**Изводи от Трета глава**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

## **ОСНОВНИ ПРИНОСИ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **III. КРАТКО ИЗЛОЖЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Дисертацията съдържа три основни раздела.

Първа глава има въвеждащ характер и позовавайки се на научната литература, разглежда съвременните теоретични постановки за същността на управленските решения, историческата еволюция на разбирането за тях, както и техните особености в индустриалните МСП. Литературният обзор е насочен пряко към подхипотези 1 – 2. От друга страна, в главата се предлага концептуален модел на вземането на обосновани решения, а също така се акцентира върху връзката между ключовите фирмени показатели и вземането на управленски решения.

Втора глава е посветена на анализ на състоянието на индустриалните МСП и приложението в тях на бизнес софтуер, подпомагащ вземането на решения. Анализирани са структурата, участието в осигуряването на работни места, увеличението на производството и добавената стойност на индустриалните МСП в България и като цяло – тяхното влияние върху развитието на икономиката на страната през периода 2008-2016 г. На основата на предложения в Първа глава концептуален модел и чрез емпирично изследване се установяват състоянието, ползите и проблемите, свързани с приложението на бизнес интелигентните системи (БИС) в индустриалните МСП. Разработени са препоръки за по-ефективно използване на системите, подпомагащи вземането на решения, от малкия индустриален бизнес.

Трета глава представя идейния проект и реализацията на прототип на софтуерна система за многокритериален анализ и показва как усъвършенстваното вземане на решения може да повиши ефективността на индустриалните МСП. За доказване на изследователската теза е проведен анализ на влиянието на новата система върху конкурентоспособността на индустриалните МСП. Предложена е методология за многокритериален анализ като инструмент за повишаване на ефективността на управленските решения.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Уводната част представя най-общо труда, неговите цели и поставените задачи. Дефинират се обектът и предметът на изследване, методите и подходите на изследването, както и ограниченията, които се налагат. Подчертава се приложимостта на изследването и неговата новост за националната изследователска традиция, посочват се използваните източници за информационно осигуряване.

## ПЪРВА ГЛАВА

### ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НА ВЗЕМАНЕТО НА УПРАВЛЕНСКИ РЕШЕНИЯ

**Първата глава** на дисертацията съдържа анализ и обобщение на теоретико-методологическата рамка, засягаща теорията за вземане на управленски решения и е насочена към **изпълнението на първа и втора от поставените задачи.**

**В първа част (теоретична)** е направен **обзор на теорията за вземане на управленски решения** и е свързана с първата изследователска задача, а в края на частта се анализира теоретичната обосновка на дигитализираното вземане на решения и въздействието им върху фирмената ефективност.

**Втората част** съдържа постановката на задачата за **многокритериален анализ**, класификация на съвременните многокритериални методи и математическите основи на **размитата логика**. Частта завършва с анализ на някои от най-разпространените методи за многокритериален анализ при неопределеност (SAW, VIKOR, COPRAS, TOPSIS и EDAS). Тази част предлага решение на **втората изследователска задача.**

**Третата част (методологична)** е свързана с първата подцел, като се създава **концептуален модел на процеса за вземане на решения**, който е в основата на разработената в трета глава методология.

В **параграф 1** на първа част се посочва, че важността на вземането на управленски решения се предопределя от тяхната същност. Вземането на решение предполага наличие на алтернативен избор и лицето, вземащо решения (ЛВР), не само идентифицира възможните алтернативи, а и избира тази, която най-добре отговаря на неговите предпочитания. Трудностите, съпътстващи идентифицирането и избора на алтернативи въз основа на оценките и целите на ЛВР, са доказателство за сложността на процеса.

Значимостта на управленското решение се аргументира с универсалността на проблема не само в контекста на производството, а на управлението като цяло. В тази връзка се изясняват изискванията към управленските решения, които следва да са качествени и да водят до **ефективно функциониране на организацията.**

За да се улесни разработването и прилагането на управленски решения се представя класификационна схема на 23 вида решения според набор от осем признака. На основата на предложената систематика се изяснява, че предмет на изследване на настоящата работа са икономическите, уникални, многокритериални, колективни, вероятностни и формализирани решения,

вземани на всички управленски равнища в условията на несигурност и неопределеност.

Във **втория параграф** са разгледани няколко **подхода** (групов и индивидуален) и **модела** (рационален модел и модел на ограничената рационалност) **за вземане на управленски решения**.

Ролята на вземането на групови управленски решения в **стратегическото управление** на предприятията се дискутира в **параграф 3**. Анализът на спецификите на МСП, произтичащи от предприемаческия характер на тяхната производствена дейност, малкия мащаб на производството, неговата гъвкавост и динамика, определят сложността и високата значимост на стратегическото управление в малкия бизнес (Тодоров 1997)<sup>3</sup>. Тъй като стратегическото управление е сложен и скъп процес на разработване, многокритериален избор и осъществяване на стратегията на организацията, се счита, че е подходящо той да се цифровизира чрез съвременните информационни системи и технологии (ИСТ) (**параграф 4**).

Приложението на информационните технологии и компютърните методи за обработка на информация (най-често под формата на системи, подпомагащи вземането на решения или технологии за бизнес интелигентност – БИ) улеснява и усъвършенства подготовката и вземането на управленски решения, тъй като: позволяват да се обработва голям обем информация, предоставят възможност за ретроспекция на минали периоди, генерират и анализират възможни варианти на решението, реализират групова обработка на данните и визуализират нагледно резултатите от анализа чрез мултимедийни средства за представяне на информацията (Илиева и др. 2019)<sup>4</sup>. Използването на ИСТ и **автоматизирането** на вземането **на управленски решения** е основен фокус в **пети параграф**.

На основа на обвързаността между важността на вземането на управленски решения и автоматизацията им се дефинират основни задачи на производствените предприятия за всяка една от основните функционални области. От анализа на възможностите за дигитализация на бизнес процесите в индустриалните предприятия можем да направим извод, че **автоматизираното вземане на решения** има потенциал да **увеличи приходите от продажби**, да **намали разходите**, да изгради трайни взаимоотношения с клиентите и доставчиците и следователно, да **подобри фирмените показатели за ефективност**.

Акцентът във втората част е поставен върху колективното вземане на многокритериални решения при неточна информация. Частта започва с постановка на **задачата за многокритериален анализ**. Задачата се описва чрез матрицата на алтернативите ( $A$ ), която се състои от множество от  $n$  алтернативи и множество от  $m$  критерия (атрибути). Всеки елемент  $a_{ij}$  на матрицата  $A$  означава оценка на стойността на  $i$ -тата алтернатива по отношение на  $j$ -тия критерий. **Оценките** на алтернативите по критериите и теглата на критериите могат да бъдат **реални числа, размити числа или размити релации**. Една част от **критериите**

---

<sup>3</sup> Тодоров, К., (1997). Стратегическо управление на малките и средни фирми. Некст, София, с. 339, 57-59 с.

<sup>4</sup> Илиева, Г., Янкова, Т., Клисарова-Белчева, С., (2019). Бизнес интелигентност. Техносфера, бр. 1 (43), с. 41-48, с. 42.

трябва да бъдат **максимизирани**, а друга – **минимизирани**. Предмет на изследването в работата са задачите за размит избор на най-добрата алтернатива и за размито подреждане на всички алтернативи според класификацията на съвременните методи за многокритериален анализ от **параграф 1**.

Като необходима първа стъпка за избор на методи за многокритериален анализ, в **параграф 2** се очертава запознаването с класификацията на съвременните методи и с общия алгоритъм за размито вземане на многокритериални решения. Предпочитат се методите от групата на многоатрибутната полезност поради възможността за компенсация между критериите и сравнително опростения модел на задачата за многокритериален анализ.

Процесът на размито многокритериално вземане на решения се представя алгоритмично чрез последователност от стъпки. Действията на групата ЛВР в трите фази на процеса (фаза на оценяване, аналитична фаза и фаза на оценяване и анализ) подобряват качеството на решенията, като ги правят ефективни, рационални и явни<sup>5</sup>.

**Третият параграф** съдържа кратък обзор на математическите основи на размитата логика, като приложението на теорията на размитите множества се аргументира на базата на сравнение между вероятностния и размития подход. В дисертационния труд се анализират възможностите на **размитата логика**, която обобщава класическата логика и теорията на множествата за работа с приблизителни стойности. **Размитите числа** позволяват преход **от качествено описание** на обекта **към количествена оценка** на неговото състояние, а **размитият многокритериален анализ (рМКА)** е една от най-широко прилаганите методологии за **вземане на решения** в научните изследвания, мениджмънта и бизнеса.

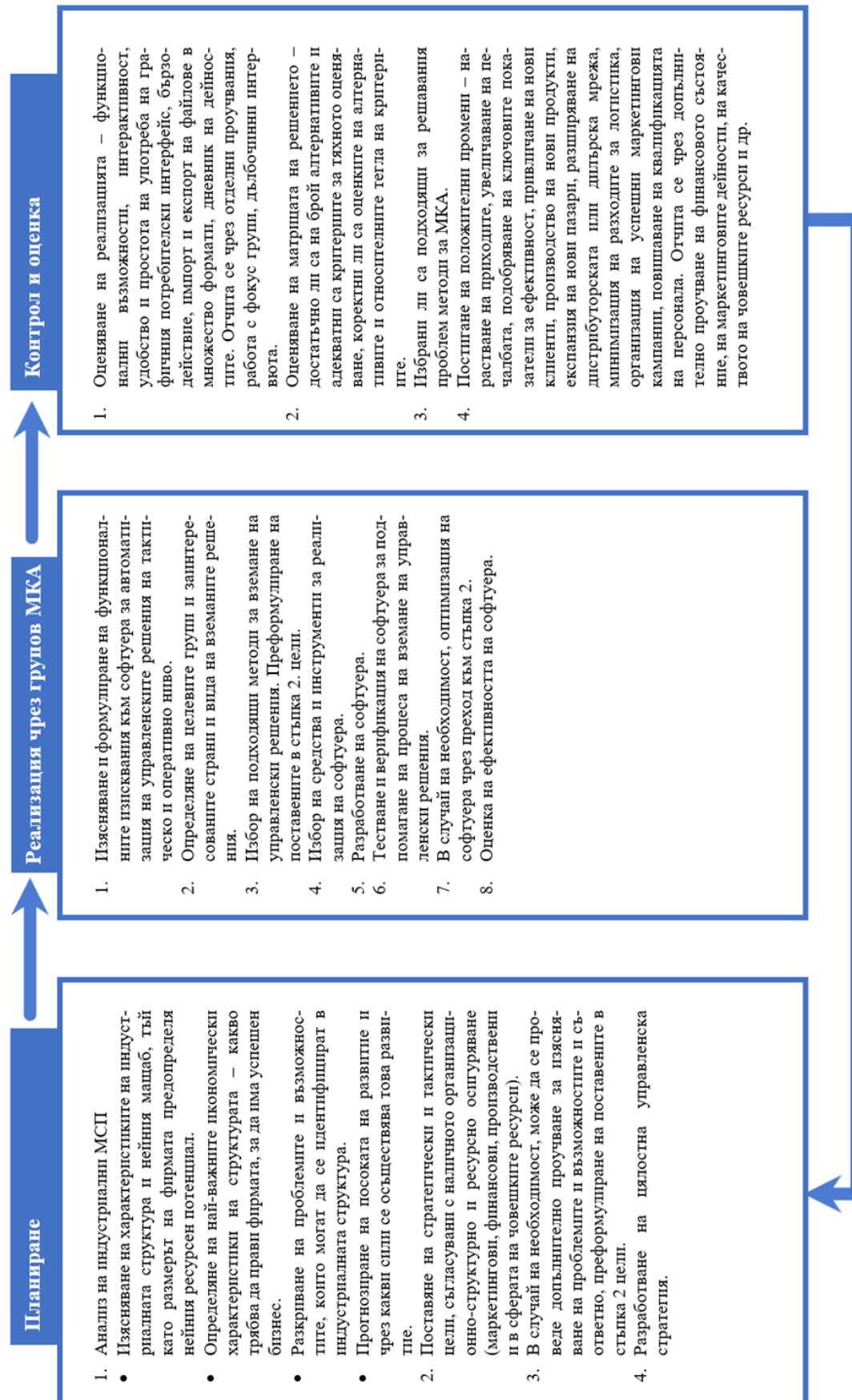
В **четвъртия параграф** се анализират размитите методи SAW, VIKOR, COPRAS, TOPSIS и EDAS. Новост е предложението за пресмятане на отдалечеността от оптималното решение при метод EDAS да се използва фамилия от  $L_1$  метрики<sup>6</sup>.

В третата част е представен нов концептуален модел (Фигура 1) за автоматизация на вземането на управленски решения на всички управленски равнища и във всички функционални области на предприятията. Моделът е интегрален, като обхваща както стратегическото планиране, с което би следвало да стартира дейността на МСП, така и етапите от алгоритъма за размито вземане на решения на Mardani et al. (2015). Вземането на решения се представя като цикличен процес, който се нуждае от преценка на резултатите и евентуално, от поредно реактивиране на предходни етапи на процеса. Моделът предлага средства, методи и техники за работа на всяка стъпка от трите етапа: Планиране, Реализация и контрол и Оценка на автоматизираните управленски решения.

---

<sup>5</sup> Mardani, A., Jusoh, A., Zavadskas, E., (2015). Fuzzy Multiple Criteria Decision-Making Techniques and Applications – Two Decades Review from 1994 to 2014. Expert Systems with Applications, Vol. 42, Issue 8, pp. 4126-4148.

<sup>6</sup> Ilieva, G., Yankova, T., Klisarova-Belcheva, S., 2018. Decision analysis with classic and fuzzy EDAS modifications. Computational & Applied Mathematics, Vol. 37, No. 4, pp. 5650-5680.



**Фигура 1.** Концептуален модел за автоматизация на процеса на вземане на управленски решения  
Източник: Собствено изследване, базирано на Зафирова (2007)

## ВТОРА ГЛАВА

### ИНДУСТРИАЛНИТЕ МАЛКИ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ В БЪЛГАРИЯ – СЪСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ

Втора глава се фокусира върху обекта на изследване на дисертацията. Моментното състояние и перспективите пред индустриалните МСП са очертани на основата на кабинетно проучване. Акцентът на втората част е поставен върху автоматизацията на вземането на управленски решения с оглед да се реализира втората подцел на изследването – за съществуването на зависимост между подобро вземане на решения и динамиката на фирмените показатели.

В първата част на втора глава състоянието на индустриалните МСП се анализира според различни критерии (брой заети лица, статистически райони, код на икономическа дейност) през периода 2008 – 2016. Проследяват се абсолютните стойности и измененията на следните показатели: брой МСП, заетост, ДМА, оборот, добавена стойност и производителност на труда.

Очертава се тенденция за постоянно увеличение на **броя** на микропредприятията, а след преминаването на рецесията и за плавно увеличение на броя на малките и средните предприятия.

Анализът на **заетите лица** показва, че МСП осигуряват близо три четвърти от заетостта в нефинансовия сектор. Данните за заетостта сочат, че МСП имат значителен принос при създаването на работни места, от което следва, че тяхното икономическо състояние силно рефлектира върху социално-икономическото състояние на региона и страната.

**ДМА** на МСП в България са едни от основните фактори за производство на стоки и услуги. В края на 2016 г. общата стойност на ДМА е близо 122 млрд. лева, като в МСП са съсредоточени 60.0% от всички ДМА. В сравнение с 2008 г. стойността на ДМА се увеличава с 24.6%, а тази в МСП – с 18.7%.

**Оборотът** на МСП през 2016 г. се е повишил с 23.1% в сравнение с 2008 г. През периода 2008-2016 г. има тенденция на ежегодно увеличаване на дела на оборота, реализиран от МСП – от 64.2% на 69.8% от оборота на всички нефинансови предприятия в изследваната съвкупност. Това се дължи най-вече на увеличението, генерирано от микропредприятията – от 19.0% на 22.5%, задържането на дела на средните предприятия около 25%, докато при малките предприятия е налице намаление до 22.8% през 2016 г.

През 2016 г. създадената **добавена стойност** е в размер от над 48 млрд. лева, като близо 30 млрд. лева (62.5%) е създадена от МСП. Трите подгрупи предприятия – микро-, малки и средни, са произвели почти еднаква добавена стойност – по около 10 млрд. лева. В сравнение с 2008 г. през 2016 г. е произведена с 37.6% повече добавена стойност, а увеличението при МСП за същия период е 35.1%. Микропредприятията отбелязват сериозен ръст от 62.5%.

**Производителността на труда** расте с увеличаване на размера на предприятията, като в МСП е почти два пъти по-ниска отколкото в големите предприятия. Използването на нови технологии и машини, повишаващи ефективността, води до увеличаване на производителността в периода след икономическата криза.

**Преработващата промишленост** е сред най-привлекателните за малкия и средния бизнес сектори. Делът на МСП е най-малък в отраслите „Добивна промишленост“ и „Доставяне на води; канализационни услуги, управление на отпадъци и възстановяване“ поради естеството на тяхната дейност. Малките и средни предприятия утвърждават позициите си в сектор „Преработваща промишленост“, като това е един от най-предпочитаните от тях отраслови сектори.

„Добивна промишленост“, „Преработваща промишленост“ и „Доставяне на води; канализационни услуги, управление на отпадъци и възстановяване“ са отраслите-лидери по дял на средните предприятия.

В отрасъл „Преработваща промишленост“ относителният дял на оборота на МСП е висок (44%), като ръстът на оборота на МСП през периода 2008-2016 г. е 20%. Почти половината от добавената стойност (48%) в „Преработваща промишленост“ е създадена от МСП.

Независимо от нарастващата конкуренция, българските промишлени МСП се развиват успешно, като през периода 2008-2016 г. има значително увеличение на производителността и добавената стойност.

Анализът на данните показва, че индустриалните МСП имат важно значение за икономиката на България. Ето защо подобряването на конкурентоспособността на МСП е една от 11-те тематични цели на политиката на сближаване за периода 2014-2020 г. на Европейския съюз. В последния **осми параграф** са представени някои **инструменти за достъп на МСП до финансиране и пазари.**

**Втората част** на втора глава се концентрира върху третата изследователска задача, като се проучва **ефектът от внедряването на иновативен бизнес софтуер, улесняващ вземането на решения**, в промишлените МСП.

В **параграф 1** се изследва проблемът за **приложението на софтуер за вземане на решения**. Направен е литературен обзор на степента на внедряване на БИ в МСП в някои европейски страни и в България според предходни проучвания.

В мащабно емпирично изследване за ползите и бариерите пред управлението на фирмената ефективност на базата на БИ технологиите Richards et al. (2011)<sup>7</sup> регистрират данни за 290 предприятия от Северна Америка и Източна Азия. Получените резултати очертават предизвикателствата, пред които е изправено приложението на БИС в управлението на организациите. Анализът дава насоки за осъществяването на изследването за внедряването на БИ в България и ще послужи за съпоставка с новополучените резултати.

В **параграф 2** се представят резултатите от **емпирично изследване на БИС** в средни индустриални предприятия от преработващата промишленост в Южен Централен район. За провеждане на изследването е избран методът на електронното анкетно проучване. Регионът е предпочетен поради наличието на множество промишлени предприятия от различни сектори на икономиката и

---

<sup>7</sup> Richards, G., Yeoh, W., Wang, S., (2011). An empirical study of BI-based corporate performance management in North America and East Asia. In: Proceedings of the AMCIS 2011, paper 176.



бързото му икономическо развитие. В проучването участват 103 средни предприятия от шест индустриални сектора на преработващата промишленост: Производство на хранителни стоки, Производство на напитки, Производство на облекло, Производство на химически продукти, Производство на изделия от каучук и пластмаса, Производство на машини и оборудване, с общо и специално предназначение.

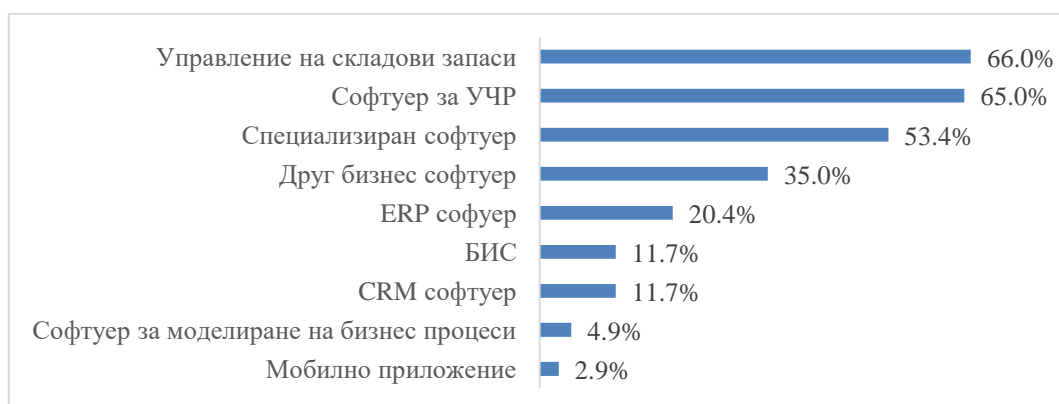
Анкетната карта съдържа 18 въпроса, разделени в три секции – обща характеристика на стопанската единица и основни финансово-счетоводни показатели, наличен бизнес софтуер и особености на процеса на вземане на решения.

Извадката е формирана по метода на доброволно отзовалите се респонденти и обхваща 42.2% от целевите предприятия (генералната съвкупност се състои от 244 предприятия), като разпределението по сектори е посочено в таблица 1.

**Таблица 1.** Разпределение по сектори на участниците в анкетното проучване

КИД	Икономическа дейност	Участници (брой)	Участници (%)	Общо*
10	Производство на хранителни стоки	42	50%	84
11	Производство на напитки	2	25%	8
14	Производство на облекло	30	32%	95
20	Производство на химически продукти	4	36%	11
22	Производство на изделия от каучук и пластмаса	15	56%	27
28	Производство на машини и оборудване, с общо и специално предназначение	10	53%	19
	<b>Общо:</b>	<b>103</b>	<b>42%</b>	<b>244</b>

Над 92% от респондентите са представители на мениджмънта или на изпълнителните нива (бизнес роля), което предполага познаване на бизнес процесите и софтуера в съответното предприятие. Резултатите от проучването недвусмислено показват, че БИ не е непозната концепция за фирмите в България. 21.4% отговарят, че са добре запознати с БИ, а значителна част (43.7%) заявяват, че са наясно с концепцията. 7.8% частично разбират концепцията, а само 11.7% от участниците признават, че нямат опит в областта на анализа на данни.



**Фигура 2.** Бизнес софтуер в МСП

Най-разпространените програмни продукти (Фигура 2) са системите за управление на склад, софтуерът за управление на човешки ресурси и специализираните бизнес приложения.

Емпиричното изследване показва още, че близо 2/3 от изследваните предприятия признават, че не планират да създадат екип, отговорен за БИ стратегията, 11% ще планират стратегическите си действия по отношение на БИ технологиите, а едва 10% имат дългосрочна стратегия за внедряване на БИ.

Ключовите ползи от БИ и техните оценки са визуализирани в таблица 2, като респондентите оценяват ползите чрез седемстепенна Ликертова скала от „Напълно несъгласен“ (съответстващо на стойност 1) до „Напълно съгласен“ (съответстващо на стойност 7). Група 1 от таблицата включва предприятията от леката промишленост с кодове на икономическа дейност 10, 11 и 14 по КИД-2008, а група 2 обхваща фирмите от тежката промишленост с кодове на икономическа дейност 20, 22 и 28.

Таблицата показва, че фирмите оценяват ползите от внедряването на БИ, като средните стойности на фирмите от първата група (производство на потребителски стоки) са по-малки от тези на втората група (производство на промишлени стоки).

**Таблица 2.** Ползи от БИ по групи от индустриални сектори

Ключови ползи	Средно аритметично		Стандартно отклонение	
	1	2	1	2
<i>П1.</i> Подобро обслужване на клиентите, по-високо качество на продуктите, понижаване на цената, нови възможности за продажби	4.61	5.14	1.00	1.25
<i>П2.</i> Намаляване на производствените цени и разходите за дистрибуция, увеличаване на приходите и печалбата	4.55	5.00	0.98	1.28
<i>П3.</i> Подобряване на оперативната ефективност	4.57	5.38	1.03	1.27
<i>П4.</i> Вземането на решения се базира на факти	4.51	5.24	1.04	1.30
<i>П5.</i> Успешно се реализира фирмената стратегия	4.51	5.07	0.98	1.22
Средно:	4.55	5.17	1.01	1.26

За да се провери хипотезата, че за секторите от първата група ползите от БИ са по-малки, се използва методът за дисперсионен анализ ANOVA. За всяка от петте ползи в таблица 3 са посочени резултатите от непараметричния тест на *Levene* (за проверка за равенство на дисперсиите) и резултатите от *t*-теста.

**Таблица 3.** Сравнение на ползите по групи от индустриални сектори

Ключови ползи	Тест на Levene		t-тест за равенство на средните	
	F	Sig.	p-value	Разлика на средните
<i>П1.</i> Подобро обслужване на клиентите, по-високо качество на продуктите, понижаване на цената, нови възможности за продажби	5.116	0.026	0.027	0.53
<i>П2.</i> Намаляване на производствените цени и разходите за дистрибуция, увеличаване на приходите и печалбата	6.683	0.011	0.061	0.45
<i>П3.</i> Подобряване на оперативната ефективност	4.321	0.040	0.001	0.81
<i>П4.</i> Вземането на решения се базира на факти	10.336	0.002	0.004	0.73
<i>П5.</i> Успешно се реализира фирмената стратегия	8.125	0.005	0.018	0.56

При ниво на значимост  $\alpha = 0.05$  резултатите от теста на *Levene* ( $Sig. < 0.05$ ) потвърждават равенството на дисперсиите по групи за всяка от петте ползи и дават основание да се приложи *t*-тест за проверка на равенството на средните стойности по групи. Стойностите на *p-value* показват, че за всички изброени ползи, без втората, основната хипотеза за равенство на средните се отхвърля. Следователно, разликата между средните оценки на двете групи е статистически значима при четири от петте анализирани ползи.

Фирмите от тежката промишленост оценяват по-високо ползите от внедряването на БИ и са по-мотивирани да инвестират в БИ. Фирмите от леката промишленост разполагат с по-малко финанси и не оценяват достатъчно ефекта на БИ върху производителността.

Общото в оценките на двете групи е относителният скептицизъм по отношение на втората полза (за нея няма основание да се отхвърли нулевата хипотеза за равенство на средните). Анкетираният имат ниски очаквания за тази полза и това важи и за двете групи.

**Таблица 4.** ANOVA за ползите от БИ по групи от индустриални сектори

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
<i>Лека промишленост</i>						
Between Groups	0.47	4	0.12	0.12	0.98	2.40
Within Groups	371.05	365	1.02			
Total	371.52	369				
<i>Тежка промишленост</i>						
Between Groups	2.58	4	0.64	0.40	0.81	2.44
Within Groups	223.45	140	1.59			
Total	226.03	144				

Получените *p-value* са по-големи от  $\alpha = 0.05$  и няма основание за отхвърляне на нулевата хипотеза, т.е. за всяка група поотделно оценките на петте ползи са статистически неразличими. Представителите и на двете групи оценяват по сходен начин ползите, без отчитат тяхната значимост (Таблица 4).

Разликите при подредбата са следните: за леката промишленост  $\Pi_1 > \Pi_3 > \Pi_2 > \Pi_4 \approx \Pi_5$ , докато при тежката промишленост  $\Pi_3 > \Pi_4 > \Pi_1 > \Pi_5 > \Pi_2$ . Въз основа на получените данни като най-ценни са идентифицирани  $\Pi_3$  (Подобрена оперативна ефективност) и  $\Pi_1$  (Подобрено обслужване на клиентите, по-високо качество на продуктите, понижение на цената, нови възможности за продажби).

Основните проблеми при внедряването и употребата на БИ са показани в таблица 5. В сравнение с изследването на Richards et al. българските компании оценяват дванадесетте трудности, свързани с внедряването на БИ, по различен начин. Нивото на възприемане на бариерите в България е по-високо от това в Северна Америка и Източна Азия. Средната стойност на оценките на българските компании е 3.82, докато на чуждестранните е 5.25, т.е. според българските компании трудностите, съпътстващи внедряването на БИ, са по-значителни.

**Таблица 5. Анализ на бариерите по групи от индустриални сектори**

Бариери	Ср. аритм.		Ст. отклон.	
	1	2	1	2
Б <sub>1</sub> . Неефективна връзка стратегия-план-бюджет	3.92	4.00	0.90	1.44
Б <sub>2</sub> . Липса на интеграция и консистентност между отделните инструменти	4.04	3.90	0.93	1.08
Б <sub>3</sub> . Липса на консенсус при избора на конкретна БИ система	3.95	4.14	1.01	1.30
Б <sub>4</sub> . Недостатъчна ангажираност и поддръжка от страна на мениджърите/собствениците	4.01	4.69	1.04	1.23
Б <sub>5</sub> . Трудно се намират необходимите данни	4.04	4.45	0.88	1.15
Б <sub>6</sub> . Сложност на задачата	3.55	3.55	1.04	1.45
Б <sub>7</sub> . Твърде много информация	3.64	3.93	0.96	1.49
Б <sub>8</sub> . Голям обем работа и значителни усилия	3.59	3.55	0.95	1.45
Б <sub>9</sub> . Значителни разходи	3.43	3.48	0.99	1.38
Б <sub>10</sub> . Продължителност на процеса	3.49	3.48	1.00	1.18
Б <sub>11</sub> . Трудно се постига съгласие какво и как да се прави	3.85	3.73	1.09	1.53
Б <sub>12</sub> . Страх и съпротива срещу промените	3.73	3.52	0.97	1.24
Средно:	3.77	3.87	0.98	1.33

Поради малкото разминаване в средните оценки на двете групи (3.77 и 3.87), се проверява хипотезата, че бариерите пред внедряването на БИ са еквивалентни чрез метода *ANOVA*. За всяка от бариерите в таблица 6 са посочени резултатите от непараметричния тест на *Levene* и резултатите от *t*-теста.

Резултатите потвърждават еквивалентността на груповите дисперсии за единадесет от дванадесетте бариери и дават основание в тези случаи да се приложи *t*-тест. Стойностите на *p-value* показват, че за всички изброени бариери (с изключение на четвъртата), нулевата хипотеза за равенството на средните стойности не се отхвърля. Следователно, разликата между средните оценки за двете групи е значителна само по отношение на четвъртата бариера. Компаниите от леката промишленост отдават по-малко значение на липсата на ангажираност и подкрепа от страна на мениджърите при внедряването на БИ.

**Таблица 6. *t*-тест за разлика на средните при възприемането на бариерите**

Бариери	Levene's test		t-test for equality of means	
	F	Sig.	p-value	Mean difference
Б <sub>1</sub> . Неефективна връзка стратегия-план-бюджет	5.320	0.023	0.732	-0.080
Б <sub>2</sub> . Липса на интеграция и консистентност между отделните инструменти	9.998	0.002	0.500	-0.140
Б <sub>3</sub> . Липса на консенсус при избора на конкретна БИ система	4.855	0.030	0.426	0.190
Б <sub>4</sub> . Недостатъчна ангажираност и поддръжка от страна на мениджърите/собствениците	8.580	0.004	0.006	0.680
Б <sub>5</sub> . Трудно се намират необходимите данни	8.368	0.005	0.057	0.410
Б <sub>6</sub> . Сложност на задачата	2.599	0.110		
Б <sub>7</sub> . Твърде много информация	8.974	0.003	0.235	0.300
Б <sub>8</sub> . Голям обем работа и значителни усилия	9.473	0.003	0.861	-0.040
Б <sub>9</sub> . Значителни разходи	5.525	0.021	0.837	0.050
Б <sub>10</sub> . Продължителност на процеса	5.200	0.025	0.987	-0.004
Б <sub>11</sub> . Трудно се постига съгласие какво и как да се прави	10.030	0.002	0.638	-0.130
Б <sub>12</sub> . Страх и съпротива срещу промените	8.129	0.005	0.359	-0.210

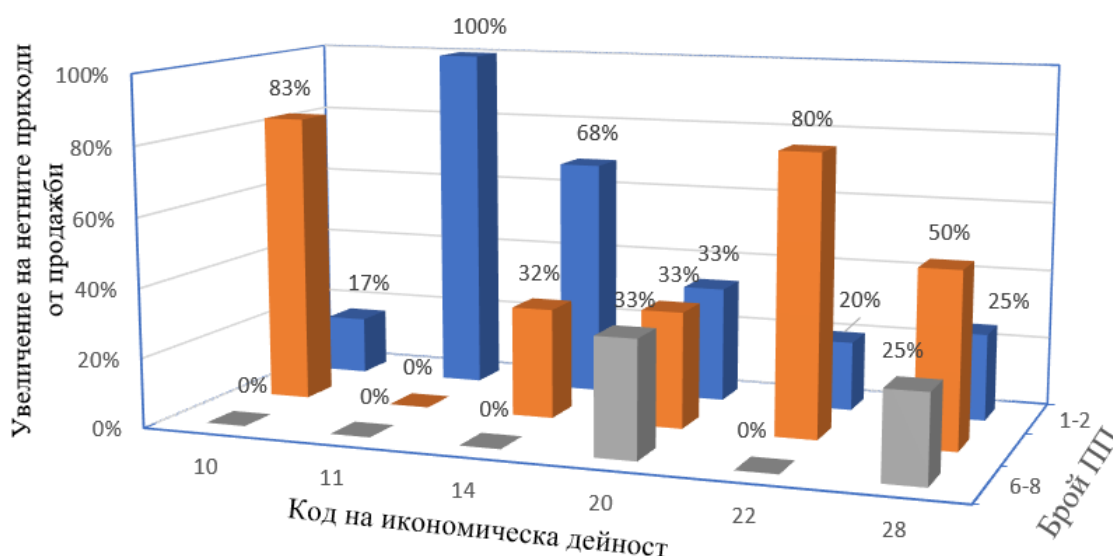
Връзката между автоматизираното вземане на решения чрез БИ софтуер и финансовите резултати на МСИП е визуализирана в таблица 7.

**Таблица 7. БИ и финансова ефективност (нетни приходи от продажби)**

БИ софтуер	В Топ 100*	Извън Топ 100	Общо	В Топ 100 (%)
Наличен	21	5	26	80.8%
Не наличен	36	41	77	46.8%
Общо:	57	46	103	55.3%

\* Данните в колони „В Топ 100“ и „Извън Топ 100“ са обработени по нетни приходи от продажби

21 от 26 фирми (81%), внедрили БИ приложение, попадат в Топ 100 по нетни приходи от продажби за 2016 г. в ЮЦР, докато при предприятията без софтуер процента е значително по-нисък (46.8%). Следователно, за успешно развиващите се фирми е характерно внедряването на бизнес софтуер.



**Фигура 3. Увеличение на нетните приходи от продажби по групи**

Фигура 3 показва връзката между икономическата активност (ос  $x$ ), броя на използваните софтуерни продукти (ос  $y$ ) и увеличението на нетния доход (ос  $z$ ). Компаниите от отраслови сектори 10, 22 и 28, които използват 3-5 софтуерни продукта, демонстрират значително увеличение. Растежът е най-голям в сектор 11 и вероятно се дължи на внедряването на нов софтуер (само един или два софтуерни продукта).

За да се установи дали броят на внедрения от фирмите БИ софтуер дава отражение върху позицията в класирането им по нетни приходи се използва  $\chi^2$ -тестът за независимост (Таблица 8 и Таблица 9).

**Таблица 8. Честотно разпределение на фирмите по броя БИ ПП и тяхната позиция в рейтинга по нетни приходи от продажби**

БИ ПП (брой)	Първи квантил (1-50 място)	Втори квантил (51-100 място)	Трети квантил (101-150 място)	Четвърти квантил (151-200 място)	Общо
0	18	18	24	17	77
1 от 2	9	7	3	2	21
3	4	1	0	0	5
Общо:	31	26	27	18	103

$$\chi^2_{\text{emp}} = 12.87, \chi^2_{\text{crit}} = \chi^2(0.05, 6) = 12.59$$

**Таблица 9.** Честотно разпределение на фирмите според броя ПП и тяхната позиция в рейтинга по нетни приходи от продажби

ПП (брой)	Първи квантил (1-50 място)	Втори квантил (51-100 място)	Трети квантил (101-150 място)	Четвърти квантил (151-200 място)	Общо
1	2	4	7	15	28
2	1	0	3	1	5
3	17	18	17	1	53
4	5	3	0	0	8
5	1	1	0	2	4
6	5	0	0	0	5
Общо:	31	26	27	19	103

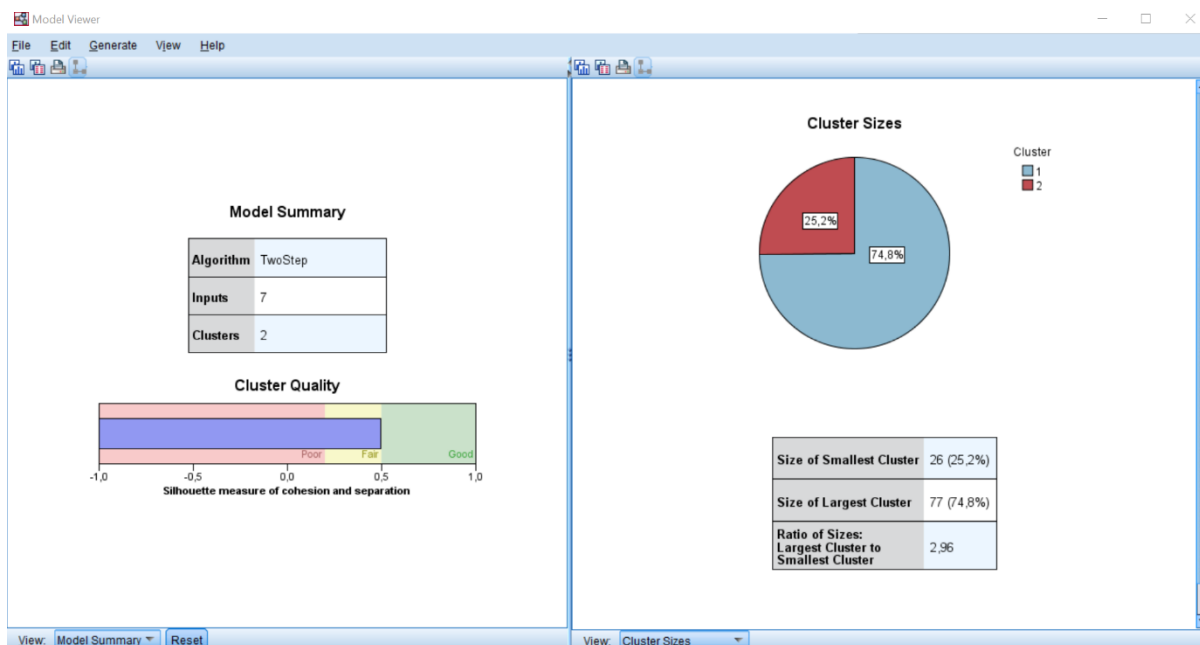
$$\chi^2_{\text{emp}} = 60.53, \chi^2_{\text{crit}} = \chi^2(0.05, 15) = 25.00$$

При двете справки при ниво на значимост  $\alpha = 0.05$  статистиката  $\chi^2_{\text{emp}}$  попада в критичната област на основната хипотеза. Това потвърждава следните предположения:

1) съществува зависимост между използването на БИ софтуер и ранга по доходност на фирмите (Таблица 8).

2) налице е силно изразена връзка между броя на програмните продукти, с които работят фирмите, и позицията им в класирането по доход (Таблица 9).

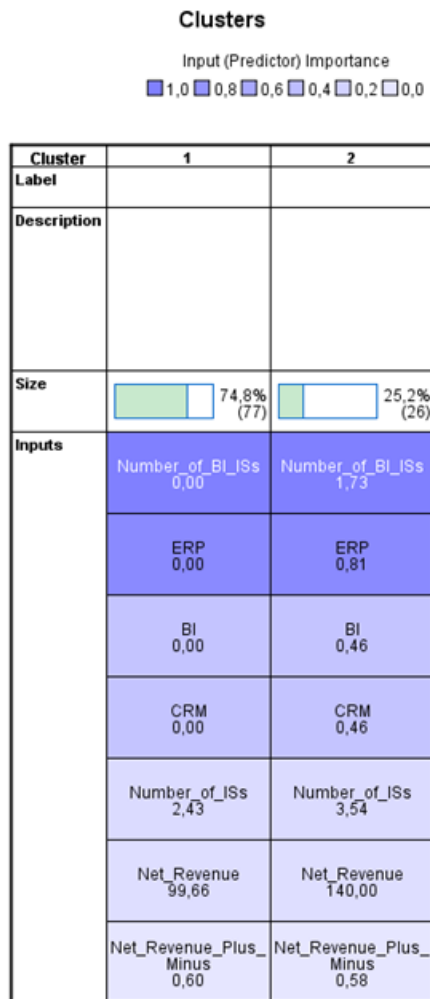
За да се идентифицират хомогенни групи от предприятия се прилагат различни алгоритми за клъстеризация. С помощта на метод Elbow се определя, че оптималният брой клъстери е 2. Клъстер 1 включва 77 фирми (74.8%), докато клъстер 2 се състои от 26 фирми (Фигура 4).



**Фигура 4.** Резултати от клъстерния анализ (метод Two Step Clusterisation)

Степента на приложение на БИ и ERP системи във втори клъстер е висока, а нетните приходи от продажби тук превишават значително тези, постигнати от предприятията в първи клъстер (Фигура 5).

В **третия параграф** се отправят конкретни **препоръки** за по-ефективно използване на бизнес интелигентността от малкия и среден индустриален бизнес.



**Фигура 5.** Характеристики на получените кълстери (метод Two Step Clusterization)

От една страна, насоката е предприятията да поставят иновациите в центъра на своето технологично развитие. Задълбоченото проучване на нуждите на целевите клиенти и предоставянето на персонализирано обслужване ще генерира допълнителни приходи от продажби.

От друга страна, за да подобрят способността на мениджърите да вземат адекватни решения, би било полезно доставчиците на ИСТ да организират обучения, семинари, срещи и конференции с участници от бранша, от местния регион, или от цялата страна.

Мениджърите на бъдещето трябва да актуализират своите стратегии за дигитализация, като вземат предвид възможностите на БИ технологиите за повишаване на конкурентоспособността на бизнеса.

### ТРЕТА ГЛАВА СОФТУЕР ЗА ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ И МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНЯВАНЕТО МУ

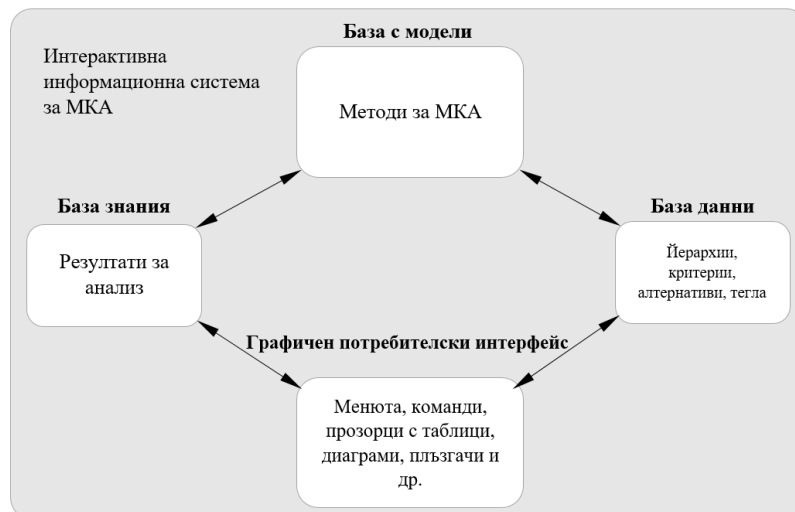
За да се улесни процесът на автоматизирано вземане на решения, в Трета глава се описва новосъздаден специализиран софтуер и се предлага гъвкава методология за повишаване на ефективността на управленските решения.

Създава се идеен проект и се анализират техническите и функционални изисквания към новата софтуерната система. Представя се програмната

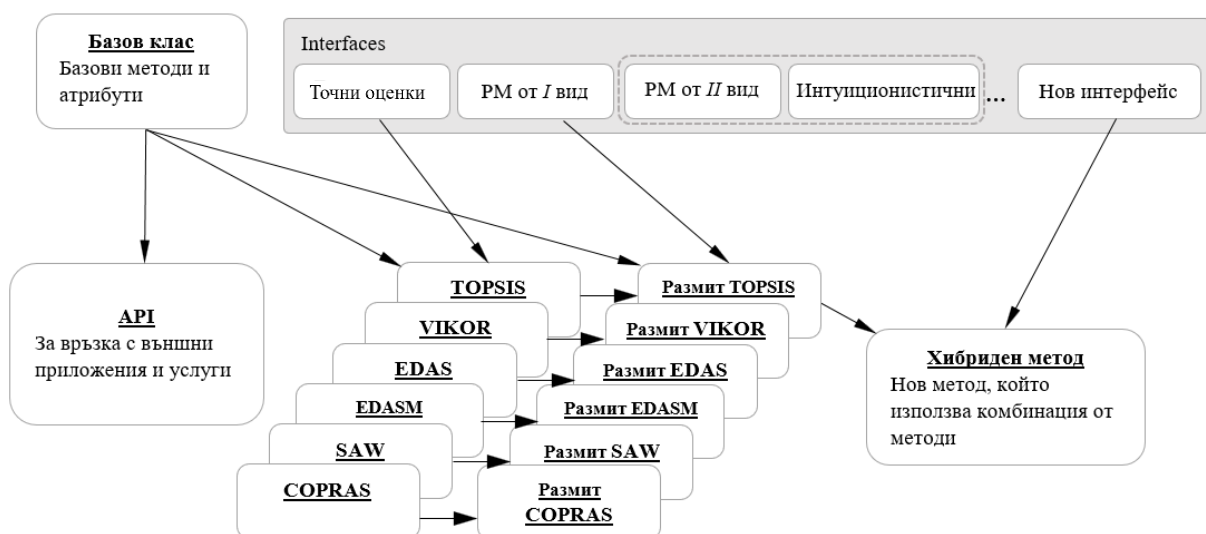
реализация на прототип на информационната система за класиране на алтернативи при оценки на група от експерти – реални и размити числа. Синтезират се алгоритмите за работата на отделните модули и се проектира моделът на тяхното взаимодействие.

Трета глава се състои от 3 части. Първата част е посветена на създадения софтуерен продукт **Система за интерактивно вземане на решения с точни и размити числа (СИБВТРЧ)**. Във втора част се анализират ползите от автоматизирано вземане на управленски решения чрез ПП СИБВТРЧ. Във финалната част е създадена авторска методология за автоматизирано вземане на решения като нов подход за повишаване на ефективността в индустриалните МСП.

В **параграф 1** се представя **архитектурният модел** на новата софтуерна система за МКА (Фигура 6). Системата включва следните компоненти: база данни, база с модели, база знания и графичен потребителски интерфейс.



Фигура 6. Основни градивни елементи на интерактивната система за МКА СИБВТРЧ



Фигура 7. Обща структурна схема на СИБВТРЧ

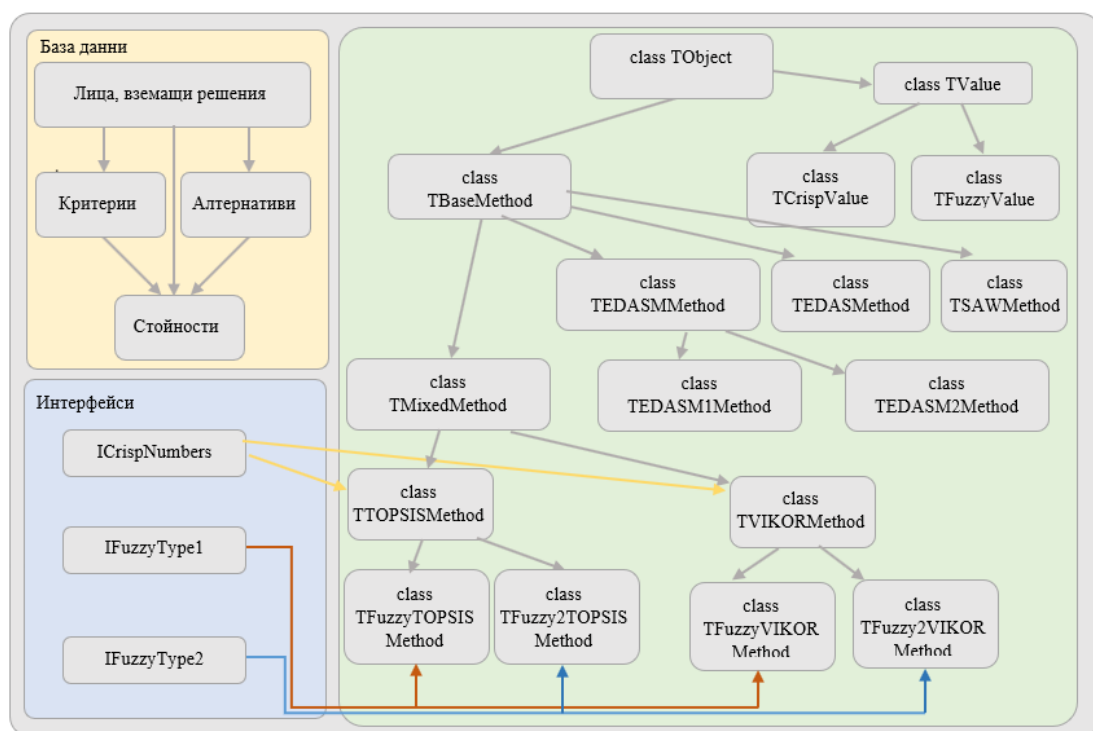
Във **втория параграф** се описва **софтуерната реализация на новия продукт**. На основата на проектираната обща структурна схема и като се спазват



принципите на процедурното и на обектно-ориентираното програмиране, са създадени няколко базови класове и съответно техни производни обекти. Общата структурна схема на новата софтуерна система е показана на фигура 7.

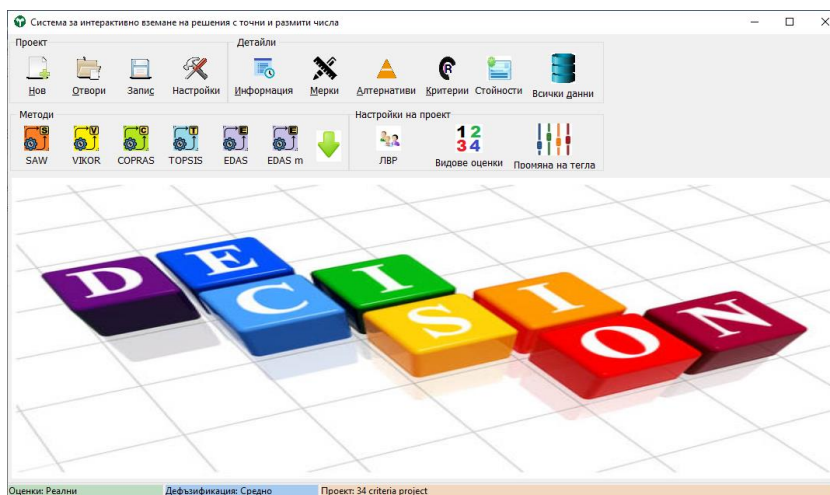
Системата съдържа набор от класове на едни от най-разпространените методи за МКА – *SAW*, *VIKOR*, *COPRAS*, *TOPSIS* и *EDAS* за работа с реални оценки и производните им варианти за работа при неточна и непълна информация. В посочения модел на СИВРТРЧ е предвидена и съвместна работа на няколко метода, които да работят в комбинация помежду си. За целта са вградени няколко подходящи вътрешни класове.

Детайлната структура на СИВРТРЧ е представена на фигура 8. Основните градивни елементи на системата са: ЛВР, Алтернативи, Критерии и Оценки. В софтуерния продукт се използват множество предварително дефинирани структури от данни, които следват реляционния модел на описание на обекти от действителността и взаимовръзки между тях. Предимство на създадените структури е възможността за съхранение на данните във външни файлове и тяхното последващо зареждане от потребителите в нови експерименти. В зеления блок на същата фигура е представен моделът на класовете и връзките между тях.



Фигура 8. Детайлна структура на СИВРТРЧ

Предложената структура на софтуера позволява лесно разширяване на функционалността му както чрез добавянето на допълнителни модули вътре в ИС, така и чрез библиотеки на външни програмни продукти. На фигура 9 е показан основният прозорец на новата СИВРТРЧ. Функционалните групи (ленти с инструменти) са разположени в горната част на прозореца и съдържат команди, обединени според предназначението им.



Фигура 9. Основен прозорец на софтуерния продукт СИВРТРЧ

Основните групи от команди в продукта са следните:

- Функционална група **Проект** – включва команди за управление на проекти, като създаване, запис и зареждане на проект;
- Функционална група **Детайли** – служи за корекция на параметрите на проекта като мерни единици, критерии, алтернативи;
- Функционална група **Методи** – осъществява избор на алгоритъм за решаване на задачата за многокритериална наредба;
- Функционална група **Настройки на проект** – управлява номенклатурите, свързани с проекта – ЛВР, видове оценки и промяна на тегла.

Потребителят може да избере някои от следните шест метода:

*SAW* – метод на претеглената сума – Функцията на полезност го прави по-ефективен в задачи с доминация на максимизиращите критерии;

*VIKOR* – метод за многокритериална оптимизация и компромисно решение – Методът е ефективен при търсене на компромисно решение с изменение на вето праг;

*COPRAS* – метод за комплексна пропорционална оценка на алтернативите – Методът е подходящ и при максимизиращи и минимизиращи критерии и оценки;

*TOPSIS* и *EDAS* – методи Техника за подреждане на предпочитания по подобие на идеалното решение и Оценка въз основа на разстояние от средното решение измерват „разстоянието“ между алтернативата и съответно най-добрите стойности или средните оценки по всеки един от атрибутите.

Предвидена е допълнителна страница за настройки, наречена **EDAS Modifications**, в която потребителят задава кои от наличните модификации желае да използва при работа с метод „*EDAS m*“. Налични са седем модификации – *Manhattan*, *Sorensen*, *Gower*, *Soergel*, *Kulczynski*, *Canberra* и *Lorentzian*, като разликата между тях е във формулата за пресмятане на разстоянието до средната стойност.

Страницата „Данни за всяко ЛВР“ изпълнява основна роля при въвеждане на оценките. В горната част на страницата се намира падащ списък с всички лица, вземащи решения, бутон за добавяне на ново ЛВР, отметка за това как да се

визуализират оценките и бутон за копиране на данните в клипборда. Когато отметката за „Лингвистични променливи“ е избрана, в клетките на таблицата се попълват лингвистичните стойности на оценките (Фигура 10). В противен случай, освен лингвистичната стойност, се визуализират и стойностите на размитото число (Фигура 11) в зависимост от настройките на проекта.

Alternative	S1	S2	S3	S4	S5	S6	W1	W2	W3	W4	W5	W6	O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4	T5	T6
A1	VL	E	L	L	M	M	VL	M	E	H	L	L	L	VH	M	H	L	L	VL	L	VL	H
A2	E	H	L	VH	E	VH	E	E	VH	VH	E	E	VH	E	VH	E	VH	E	E	VH	E	VH
A3	VH	VH	L	H	VH	H	M	L	E	M	L	M	M	H	H	VH	H	M	M	L	L	VL
A4	VH	VH	M	VH	H	M	VH	H	M	VH	VH	E	L	VH	VH	E	E	VH	H	VH	VH	E
A5	L	M	L	M	M	M	E	VL	L	H	H	VH	L	M	M	VH	VH	VH	VH	E	H	VH
A6	E	E	M	VH	H	H	VL	L	VL	VH	VH	VH	L	H	M	M	M	L	M	L	L	H
A7	M	H	M	M	VH	E	H	E	H	M	M	M	M	H	H	H	H	H	VH	E	H	VH

Фигура 10. Стойности на оценките на ЛВР<sub>1</sub> с лингвистични променливи

Alternative	S1	S2	S3	S4	S5	S6	W1	W2
A1	VL(0, 0, 0.2)	E(0.8, 1, 1)	L(0, 0.2, 0.4)	L(0, 0.2, 0.4)	M(0.2, 0.4, 0.6)	M(0.2, 0.4, 0.6)	VL(0, 0, 0.2)	M(0.2, 0.4, 0.6)
A2	E(0.8, 1, 1)	H(0.4, 0.6, 0.8)	L(0, 0.2, 0.4)	VH(0.6, 0.8, 1)	E(0.8, 1, 1)	VH(0.6, 0.8, 1)	E(0.8, 1, 1)	E(0.8, 1, 1)
A3	VH(0.6, 0.8, 1)	VH(0.6, 0.8, 1)	L(0, 0.2, 0.4)	H(0.4, 0.6, 0.8)	VH(0.6, 0.8, 1)	H(0.4, 0.6, 0.8)	M(0.2, 0.4, 0.6)	L(0, 0.2, 0.4)
A4	VH(0.6, 0.8, 1)	VH(0.6, 0.8, 1)	M(0.2, 0.4, 0.6)	VH(0.6, 0.8, 1)	H(0.4, 0.6, 0.8)	M(0.2, 0.4, 0.6)	VH(0.6, 0.8, 1)	H(0.4, 0.6, 0.8)
A5	L(0, 0.2, 0.4)	M(0.2, 0.4, 0.6)	L(0, 0.2, 0.4)	M(0.2, 0.4, 0.6)	M(0.2, 0.4, 0.6)	M(0.2, 0.4, 0.6)	E(0.8, 1, 1)	VL(0, 0, 0.2)
A6	E(0.8, 1, 1)	E(0.8, 1, 1)	M(0.2, 0.4, 0.6)	VH(0.6, 0.8, 1)	H(0.4, 0.6, 0.8)	H(0.4, 0.6, 0.8)	VL(0, 0, 0.2)	L(0, 0.2, 0.4)
A7	M(0.2, 0.4, 0.6)	H(0.4, 0.6, 0.8)	M(0.2, 0.4, 0.6)	M(0.2, 0.4, 0.6)	VH(0.6, 0.8, 1)	E(0.8, 1, 1)	H(0.4, 0.6, 0.8)	E(0.8, 1, 1)

Фигура 11. Оценки на ЛВР<sub>1</sub> с лингвистични променливи и размити числа

Предимство на софтуерната система СИВРТРЧ е възможността за работа с мета-метод при решаването на многокритериални задачи. В прозореца за първоначални настройки на продукта може да се укаже кои методи да участват при пресмятането на крайната оценка по мета-метода. Мета-методът комбинира резултатите, получени с предпочетените методи чрез въведените тегловни коефициенти и с помощта на SAW метод генерира крайната подредба. Мета-методът е подходящ в случаите на сериозни различия в наредбите, получени с отделните методи, с оглед да се намери компромисно решение.

Интерфейсът на програмата позволява бързо и удобно да се въведат всички входни данни (включително точни и размити оценки и тегловни коефициенти), да се стартират групови многокритериални алгоритми, да се визуализират и сравняват получените наредби и да се съхраняват резултатите от работата на различните методи за МКА в графичен и табличен вид (т.н. дневник на експериментите), което улеснява последващите етапи на анализ на получените наредби.

В третия параграф се извършва верификация на СИВРТРЧ. За да се докаже работоспособността на създадения програмен продукт (ПП) и с цел съпоставимост на получените резултати, с помощта на новата ИС СИВРТРЧ се решават практически задачи за МКА, познати от литературните източници.

С помощта на новия прототип на софтуер за МКА СИБВТРЧ и SWOT анализ се извършва стратегическо планиране като се избира фирмена стратегия, подходяща за дългосрочното развитие на индустриално МСП. Търси се подредбата на възможните стратегии според ползите, които те биха генерирали за предприятието (Yüksel 2012)<sup>8</sup>.

За сравнение на потенциалните фирмени стратегии са подбрани следните критерии:

1. Силни страни (*Strengths*) – максимизиращи критерии
  - $S_1$  – Производство според търсенето на пазара
  - $S_2$  – Лоялност на клиентите
  - $S_3$  – Организационна привързаност (commitment) на служителите
  - $S_4$  – Умения на ръководството
  - $S_5$  – Акумулиране на знания в организацията
  - $S_6$  – Производствена технология
2. Слабости (*Weaknesses*) – минимизиращи критерии
  - $W_1$  – Дефицит в структурата на капитала
  - $W_2$  – Потребност от квалифицирани служители
  - $W_3$  – Неадекватна реклама
  - $W_4$  – Непълно използване на фирмения капацитет
  - $W_5$  – Прекомерна задлъжнялост
  - $W_6$  – Разходи за погасяване на кредитите
3. Възможности (*Opportunities*) – максимизиращи критерии
  - $O_1$  – Премахване на визовия режим със страните на партньорските организации
  - $O_2$  – Увеличение на вътрешното потребление
  - $O_3$  – Предложение за заем
  - $O_4$  – Предложение за партньорство
4. Заплахи (*Threats*) – минимизиращи критерии
  - $T_1$  – Политическа нестабилност
  - $T_2$  – Прекомерно ниски валутни курсове
  - $T_3$  – Отрицателно развитие на икономиката на региона
  - $T_4$  – Прекомерно високи лихвени проценти
  - $T_5$  – Разходи за електрическа енергия
  - $T_6$  – Нестабилност на производствените разходи

Дадени са 7 фирмени стратегии –  $A_1, A_2, \dots, A_7$ , а оценяването им е поверено на 3-ма експерти, като за целта се използват лингвистичните променливи и съответните им размити оценки, посочени в таблица 10.

Алтернативите са следните:

- $A_1$  – Увеличаване на маржа на печалбата на продавача;
- $A_2$  – Закриване на дейностите, които не генерират приходи;
- $A_3$  – Провеждане на ефективна рекламна дейност;
- $A_4$  – Намаляване на разходите за труд;
- $A_5$  – Продажба на неизползваните дълготрайни материални активи;

---

<sup>8</sup> Yüksel, I., (2012). An Integrated Approach with Group Decision-Making for Strategy Selection in SWOT Analysis. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol. 2, No. 11, pp. 134-161.

- $A_6$  – Намаляване на маржа на печалбата;  
 $A_7$  – Аутсорсинг на следпродажбеното обслужване.

**Таблица 10.** Лингвистични променливи и съответните им размити числа

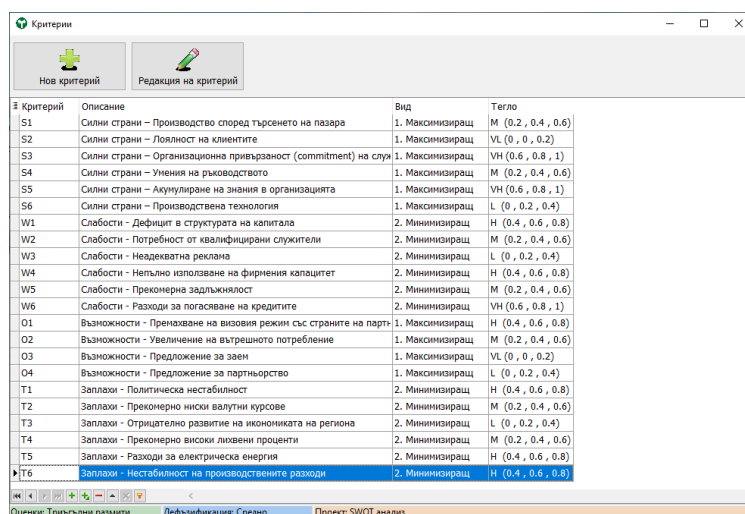
Лингвистична променлива	Размита оценка
VL (Very Low)	(0, 0, 0.2)
L (Low)	(0, 0.2, 0.4)
M (Medium)	(0.2, 0.4, 0.6)
H (High)	(0.4, 0.6, 0.8)
VH (Very High)	(0.6, 0.8, 1)
E (Excellent)	(0.8, 1, 1)

Оценките на алтернативите чрез лингвистични променливи са попълнени в таблица 11:

**Таблица 11.** Оценки на алтернативите с лингвистични променливи

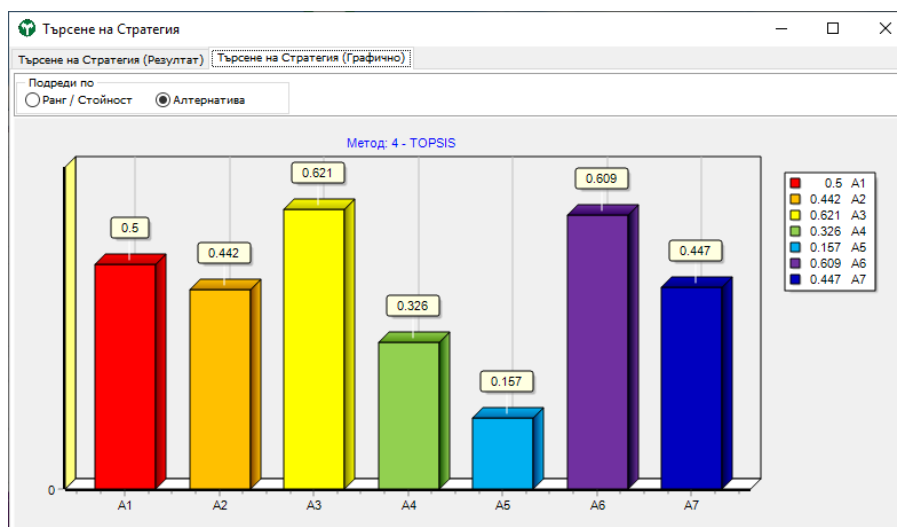
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$W_1$	$W_2$	$W_3$	$W_4$	$W_5$	$W_6$	$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$
$A_1$	VL	E	L	L	M	M	VL	M	E	H	L	L	L	VH	M	H	L	L	VL	L	VL	H
$A_2$	E	H	L	VH	E	VH	E	E	VH	VH	E	E	VH	E	VH	E	VH	E	E	VH	E	VH
$A_3$	VH	VH	L	H	VH	H	M	L	E	M	L	M	M	H	H	VH	H	M	M	L	L	VL
$A_4$	VH	VH	M	VH	H	M	VH	H	M	VH	VH	E	L	VH	VH	E	E	VH	H	VH	VH	E
$A_5$	L	M	L	M	M	M	E	VL	L	H	H	VH	L	M	M	VH	VH	VH	VH	E	H	VH
$A_6$	E	E	M	VH	H	H	VL	L	VL	VH	VH	VH	L	H	M	M	M	L	M	L	L	H
$A_7$	M	H	M	M	VH	E	H	E	H	M	M	M	M	M	H	H	H	H	VH	E	H	VH
W	L	VL	M	E	E	M	M	VL	VL	L	VL	L	M	VL	VL	L	H	VL	L	M	VL	VL

Стартира се нов проект и се задават броят на стратегиите и критериите за оценяването им. Непосредствено след въвеждането на броя стратегии и критерии се появява прозорец с информация за проекта, сравняваните стратегии и критериите за оценка. При създаването на новия проект на стратегиите и критериите по подразбиране са зададени служебни имена. След описанието на проекта се дефинират критериите, като за всеки от тях се задава име, вид и се въвежда относителното му тегло чрез избор от предварително подготвената оценъчна скала (Фигура 12).



**Фигура 12.** Дефиниране на критериите

Задават се наименованията на стратегиите и оценките на стратегиите на тримата експерти. Нека предпочетеният метод е *TOPSIS*, като резултатът от сравнението на наличните фирмени стратегии е показан на фигура 13.



Фигура 13. Наредба на фирмените стратегии, получена с метод *TOPSIS*

Ранк	Стойност	Метод
4 - TOPSIS		
Стр	Стратегия	Ранк
3	A3	1
6	A6	2
1	A1	3
7	A7	4
2	A2	5
4	A4	6
5	A5	7

Фигура 14. Ранкиране на фирмените стратегии

На фигура 14 е показана таблица с изчислените резултати чрез използване на метода *TOPSIS* и стратегиите са подредени по ранк както следва:  $A_3 > A_6 > A_1 > A_7 > A_2 > A_4 > A_5$ .

В сравнение с оригиналната статия в крайната наредба на стратегиите се забелязва минимално разместване при две двойки алтернативи ( $A_3$  с  $A_6$  и  $A_2$  с  $A_7$ ), като причината за това е във формулата за фъзификацията на тегловните коефициенти.

Най-висока комплексна оценка получават стратегиите  $A_3$  (Провеждане на ефективна рекламна дейност),  $A_6$  (Намаляване на маржа на печалбата) и  $A_1$  (Увеличаване на маржа на печалбата на продавача).  $A_3$  е предпочетената стратегия тъй като тя има високи оценки по максимизиращите критерии (група Силни страни и група Възможности) и средни оценки по минимизиращите критерии (група Слабости и група Заплахи). Стратегия  $A_6$  заема второто място, тъй като получава високи оценки за силните страни и има средни възможности, но слабостите при нея са значителни. Стратегия  $A_1$  е трета със средни оценки както за максимизиращите, така и за минимизиращите критерии.

Стратегии „Извършване на ефективна рекламна дейност“ и „Намаляване на маржа на печалбата“ имат относително близки характеристики и трудно може да се даде отговор на въпроса коя стратегия би била по-добра за малко индустриално

предприятие. Стратегия  $A_6$  залага на подобряването на производството и свързаните с него критерии „Производство според търсенето на пазара“, „Производствена технология“ и „Умения на ръководството“, докато стратегия  $A_3$  разчита на подобрения във възможностите, свързани с комуникацията и партньорството. В зависимост от състоянието на малкото индустриалното предприятие, след анализ за разходите и времето, необходимо за прилагането на на селектираните стратегии, трябва да се избере най-подходящата стратегия.

Най-слаби интегрални оценки получават стратегиите  $A_7$  (Аутсорсинг за следпродажбеното обслужване),  $A_4$  (Намаляване на разходите за труд) и  $A_5$  (Продажба на неизползваните дълготрайни материални активи). При тях оценките по критериите от група Слабости и група Заплахи са доста високи, което ги прави неподходящи за МСП.

Проведените експерименти показват, че новата софтуерна система функционира успешно, като генерира идентични или сходни резултати с тези, посочени в оригиналните източници. Следователно, новият прототип на система, подпомагаща вземането на решения СИВРТРЧ, е работоспособен и може успешно да се прилага за решаване на многокритериални задачи. Предимствата на системата са: богати функционални възможности (разнообразни методи), удобен потребителски интерфейс, гъвкава структура (позволява лесно усъвършенстване).

Във втората част на трета глава се извършва **анализ на ползите** от автоматизирано вземане на управленски решения чрез ПП СИВРТРЧ. За оценка на потенциалната бизнес стойност, генерирана от приложението на ПП СИВРТРЧ в дейността на индустриалните МСП, се прилага съществуваща система от индикатори за фирмена конкурентоспособност<sup>9</sup>.

Анализът показва, че новият ПП има сериозен потенциал за положително въздействие както върху позиционните индикатори, характеризиращи текущото състояние на икономическия обект, така и върху кинетичните показатели, отчитащи динамиката на промените във времето. Ползите са следните:

- Способност за бърза реакция на ръководството, собствениците и служителите и подобрява адаптацията в условията на динамична среда;
- Развитие на умения за сътрудничество и съвместна работа на служителите, участващи в процеса на избор на предпочетените алтернативи;
- Подобрено вземане на решения, като се минимизира влиянието на субективния фактор, водещо до подобряване на конкурентоспособността на компанията.

За да се насърчи въвеждането на автоматизирани системи за управление в индустриалните МСП и да се улесни адаптирането им към съвременната икономическа ситуация, в третата част е представена нова методология за компютъризирано вземане на групови решения при неточна информация.

Основните цели, които се постигат с разработената методологията, са следните:

- Предоставят се насоки за въвеждането на система за автоматизирани управленски решения в предприятията;

---

<sup>9</sup> Ненов Т., (2003). Планиране и анализ на стопанската дейност на индустриално предприятие. Икономически университет, Варна, 360 с., с. 347.

- Разширяват се сътрудничеството и съвместната работа между мениджърите/служителите в индустриалните МСП;
- Запознават се заинтересованите лица (браншови организации, доставчици на бизнес софтуер и консултантски фирми, собственици, служители в индустриалните МСП) с някои модерни методи за вземане на обосновани решения.

Новата методология за автоматизация на вземането на решения в МСП обхваща следните етапи и дейности:

#### *I. Анализ и планиране на дейността на МСП*

1. Изясняване на характеристиките на предприятието;
2. Анализ и оценка на дейността на предприятието;
3. Поставяне на стратегически и тактически цели;
4. Изясняване на целите и евентуално преформулиране;
5. Разработване на цялостна управленска стратегия.

#### *II. Внедряване и приложение на СПВР в МСП*

1. Изясняване и формулиране на функционалните изисквания към СПВР;
2. Определяне на целеви групи и избор на подходящи методи;
3. Внедряване на софтуера;
4. Оценка на ефективността на софтуера.

#### *III. Анализ и оценка на приложението на СПВР в МСП*

В рамките на етап „I. Анализ и планиране“ се определя спецификата на индустриалното МСП, формулират се стратегическите фирмени цели и се задават тактиките, необходими за постигане на поставените цели. Извършва се анализ на приложението на бизнес софтуер в предприятието и се определя степента на използването на бизнес интелигентен софтуер (въпроси с номера 3, 7, 9 и 11 от анкетната карта). В случай на липса на бизнес интелигентност представители на фирмата следва да бъдат включени в семинари и обучителни групи за ползите от внедряването на такъв софтуер. На финала на първия етап в четирите основни направления на фирмената стратегия (производствено, маркетингово, финансово и в сферата на човешките ресурси) следва да бъде предвидено внедряване и приложение на подходящ софтуер за автоматизирано вземане на решения.

По време на втория етап на методологията (Внедряване и приложение на СПВР) след анализ на бизнес процесите в индустриалното МСП се съставя функционално описание на система, подпомагаща вземането на решения (СПВР). Идентифицират се целевите групи от служители и заинтересовани страни, които ще бъдат потребители на БИ софтуер (въпроси №5 и №7). В случай, че в предприятието често се налага да се решават многокритериални задачи, то на предприятието може да се препоръча внедряването на СПВР СИВРТРЧ.

Внедряването на предпочетен софтуер (стъпка 3 на Етап II) следва познатия алгоритъм за внедряване на бизнес софтуер:

1. Изготвяне на подробен план за внедряването;
2. Оценка на бизнес процесите;
3. Описание на приложението и използването на софтуера;



4. Инсталация на софтуера;
5. Обучение на персонала.

По време на четвъртата стъпка, 4. Оценка на ефективността на софтуера, се определят ползите от софтуера, като се използва алгоритъмът, представен в втората част на трета глава. В случай на необходимост, се променя начинът на работа със софтуера.

По време на последния етап (III. Анализ и оценка на приложението на СПВР в МСiП) се оценява цялостният ефект от прилагането на новата методология. От една страна, се отчита изпълнението на фирмената стратегия, а от друга страна, приносът на софтуера за постигнатите промени и резултати. Оценката на постигнатите резултати включва анализ на ключови показатели (например приходи от дейността, печалба, ключови показатели за ефективност, привличане на нови клиенти, нови пазари, разширяване на дистрибуторската мрежа, успешни маркетингови кампании, повишаване на компетентността и квалификацията на персонала). В случай на необходимост от оптимизация или промяна в начина на работа, с механизма на обратната връзка се осъществява преход към първия етап на методологията и описаната процедура се повтаря.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ – Резюме на получените резултати**

Най-същественният извод от настоящето изследване е, че за разумното решаване на проблема за бързата приспособимост на индустриалните МСП към динамичните условия на икономическата действителност не е достатъчно да се следват концепциите за рационалния избор и ограничената рационалност. Решаването на проблеми, като създаване на нови продукти, избор на нов пазарен подход, внедряване на технологии за енергийна ефективност, изискват ангажирането на група от специалисти за многокритериално и разрито оценяване на проблема с помощта на софтуер за вземане на аргументирани решения. Малките индустриални предприятия, използващи бизнес интелигентни системи и инструменти за автоматизация на бизнес процесите и за вземане на управленски решения, са позиционирани по-добре от конкурентите им по отношение на показателите за фирмена ефективност. Добрите практики не са свързани единствено с дейността на успешните предприятия от тежката индустрия, а са показателен пример, че качествени решения са възможни с по-малко средства и подходящи организационни промени.

Резултатите от изследването потвърждават, че:

1. **Управленското решение** е неотменима част от управлението и е основа на ръководната дейност. То е процес и резултат от процес. Взема се в условията на избор и при наличието на ограничения от различно естество. Оказва влияние върху обекта на управление и води до промени в поведението на колектива, дейността, организацията. То е последователност от логически подредени етапи, които в своята реализация водят до отстраняването на проблемна ситуация.
2. **Управленската практика** е свързана с непрекъснато вземане на решения и управленският процес се възприема като последователност от вземане на решения. Еволюцията на моделите за вземане на решение през последните години е свързана с търсене на усъвършенствани

методи за МКА с цел по-детайлно сравнение на възможните алтернативи при неточни оценки.

3. Резултатите от проведеното изследване сред 103 индустриални МСП от район Южен централен показват, че 65% от мениджърите на фирмите от извадката осъзнават **значението на софтуера за подпомагане на вземането на решения**, като 21.4% познават добре и много добре неговите възможности.
4. Според резултатите, получени от емпиричното изследване, по-малко от  $\frac{1}{4}$  от предприятията **планират да внедрят БИС или разполагат със специализирано звено** за автоматизация на управленските решения.
5. **Ефективността** на процеса на вземане на управленски решения **подлежи на оценяване** на различни нива, но не малка част от промишлените МСП не го извършва.
6. Налице е статистически значима **зависимост между автоматизацията на бизнес решенията**, от една страна, и нетните приходи от продажби и посоката на тяхното изменение (увеличение или намаление), като съществува взаимна зависимост между подобреното вземане на решения **и икономическите резултати** на фирмите.

В заключение би могло да се обобщи, че вземането на решения стои в основата на управлението на предприятията и автоматизацията на този процес чрез групови многокритериални методи с точни и размити оценки има потенциал да подобри ефективността и конкурентоспособността на малкия бизнес.

## **ОСНОВНИ ПРИНОСИ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

### **Приноси от теоретико-методологичен характер**

В работата е обоснована потребността от прилагането на групови решения на задачата за МКА при неточни данни в управлението на съвременните икономически системи:

- 1) Проучена е възможността за използване на методите на МКА в процеса на вземане на управленски решения;
- 2) Проведено е систематично изследване на публикациите, свързани с БИ и БИС;
- 3) Сравнени са съвременни методи за оценка и избор на подходящо решение на базата на множество критерии и е предложена модификация на един от методите;
- 4) Предложен е нов концептуален модел за автоматизирано вземане на фирмени решения.

### **Приноси от теоретико-приложен характер**

- 1) Направен е анализ на промишлените МСП в България през периода 2008-2016 г.
- 2) Осъществено е емпирично изследване сред индустриалните МСП в Южен централен район в България. Анализът на събраните данни доказва наличието на връзка между автоматизацията на процеса на вземане на управленски решения и техните нетни приходи от продажби.
- 3) Създаден е прототип на нова интерактивна софтуерна система за МКА чрез класически и модерни методи за наредба на алтернативи.

Работоспособността на прототипа е верифицирана чрез експерименти с данни от предходни подобни изследвания.

- 4) Разработена е нова методология за автоматизация на вземането на решения в иМСП и алгоритъм за нейното приложение при точни и размити данни. В новата методология е предвидена възможност за групова работа с хибридни методи (комбиниращи МКА методи) и с мета-методи (комбиниращи хибридни методи) при решаването на задачи за вземане на решения.

### НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Клисарова-Белчева, Ст.** (2019). *Оценка на ефективността на софтуер за многокритериален анализ*. Юбилейна международна научна конференция „Икономическа и социална (дез)интеграция“, под печат
2. **Клисарова-Белчева, Ст., Илиева, Г., Янкова, Т., Димитров, А.** (2019). *Ефекти на бизнес интелигентността в европейските малки и средни предприятия*. Европейската интеграция днес – някои проблеми и възможности. Университетско издателство „П. Хилендарски“, ред. А. Замфирова, с. 158-190 ISBN 978-619-202-418-5
3. **Пиева, Г., Янкова, Т., Клисарова-Белчева, С.** (2018). *Decision Analysis with Classic and Fuzzy EDAS Modifications*. *Computational and Applied Mathematics*, Vol. 37, Issue 5, pp. 5650-5680, ISSN: 2238-3603 (Print) 1807-0302 (Online). WoS, Scopus, IF(2018): 1.26 (Q2)

### ЦИТИРАНИЯ НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Статията:

**Пиева, Г., Янкова, Т., Клисарова-Белчева, С.** (2018). *Decision Analysis with Classic and Fuzzy EDAS Modifications*. *Computational and Applied Mathematics*, Vol. 37, Issue 5, pp. 5650-5680

е цитирана в:

1. **Tabatabaei, M. H., Amiri, A., Ghahremanloo, M., Keshavarz-Ghorabae, M., Zavadskas E. K., Antucheviciene, J.** (2019). *Hierarchical Decision-making using a New Mathematical Model based on the Best-worst Method*. *International Journal of Computers, Communications & Control (IJCCC)*, 14(6):710-725 doi: 10.15837/ijccc.2019.6.3675, Scopus, WoS, IF(2018): 1.585 (Q3)
2. **Fan, J.P., Cheng, R., Wu, M.** (2019). *Extended EDAS Methods for Multi-Criteria Group Decision-Making Based on IV-CFSWAA and IV-CFSWGA Operators with Interval-Valued Complex Fuzzy Soft Information*. *IEEE Access*, Vol. 7, pp. 105546-105561 doi: 10.1109/ACCESS.2019.2932267 WoS, Scopus IF(2018): 4.098 (Q1)

3. Fan, J.P., Li, Y.L., Wu, M. Q. (2019). Technology Selection Based on EDAS *Cross-efficiency Evaluation Method*. *IEEE Access*, Vol. 7, pp. 58974-58980, doi:10.1109/ACCESS.2019.2915345 WoS, Scopus IF(2018): 4.098 (Q1)
4. Garg, H., Kaur, G. (2019). TOPSIS based on nonlinear-programming methodology for solving decision-making problems under cubic intuitionistic fuzzy set environment. *Computational and Applied Mathematics*, Vol. 38, Issue 3, Article Number: UNSP 114 doi:10.1007/s40314-019-0869-6 WoS, Scopus IF(2018): 1.26 (Q2)

#### **Списък на научно-изследователски проекти с участието на докторанта**

1. Проект №ФП19-ФИСН-014/23.04.2019 г. „Съвременни инструменти и подходи за икономически и бизнес анализи“, 2019-2020 г., ръководител доц. д-р Таня Янкова, **университетски проект, участник**
2. Проект №ФП17-ФИСН-012/25.04.2017 г. „Предизвикателства и бариери пред задълбочаване на интеграционните процеси за новоприетите страни членки на ЕС /на примера на България/“, 2017-2018 г., ръководител доц. д-р Аксентия Замфирова, **университетски проект, участник.**

#### **ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ОРИГИНАЛНОСТ**

Декларирам, че настоящият дисертационен труд е изцяло авторски продукт и в разработването му не са ползвани неправомерно и в нарушение на авторските права чужди публикации.