



## РЕЦЕНЗИЯ

От: *доцент д-р Митко Генчев Радоев;*  
*УНСС, катедра Информационни технологии и комуникации;*  
*Приложение на изчислителната техника в икономиката*

Относно: *дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по Приложение на изчислителната техника в икономиката (професионално направление 3.8 Икономика) в УНСС.*

**Основание** за представяне на рецензията: участие в състава на научното жури по защита на дисертационния труд съгласно Заповед № 1167/10.04.2025 на Заместник ректора по научноизследователската дейност на УНСС.

Автор на дисертационния труд: *Албена Вичева Минчева*  
Тема на дисертационния труд: *Методи за автоматично генериране на предложения за оптимизиране на бизнес процеси*

### **1. Информация за дисертанта**

Дисертантът се е обучавал по докторска програма към катедра *Информационни технологии и комуникации* на УНСС по *научна специалност Приложение на изчислителната техника в икономиката (професионално направление 3.8 Икономика)* съгласно Заповед на Ректора на УНСС № 1182/ 17.04.2018 г. Обучението е осъществено в *задочна* форма през периода 29.03.2018 - 29.03.2025 г.

Албена Вичева Минчева е завършила бакалавърска степен (2011-2016 г.) и магистърска степен (2016-2017 г.) по специалност *Бизнес информатика* в УНСС, катедра *Информационни технологии и комуникации*. Специализира се в работа с Microsoft SQL Server и облачните услуги на Microsoft Azure, включително Azure Data Factory, Data Lake, Databricks, Cosmos DB и SQL Database. Има значителен опит в проектирането и поддръжката на ETL решения, обработката и визуализацията на данни. Участвала е в разнообразни проекти в различни

бизнес области, с фокус върху обработката на данни. Понастоящем работи по проект за платформа за събиране и поддръжка на данни за глобалното развитие за нуждите на Световната банка.

Албена Вичева Минчева е изпълнила всички заложи в индивидуалния план задачи, взела е успешно всички изпити и е направила необходимите публикации, съгласно минималните национални изисквания за ОНС „доктор“.

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

Дисертационният труд на Албена Минчева е структуриран във въведение, 6 основни глави, заключение, научни и научно-приложни приноси, насоки за бъдеща работа, списък на публикациите по темата на дисертационния труд и литература с общ обем от 232 страници плюс списък на фигурите, списък на таблиците, използвани термини и съкращения и други приложения с общ обем от 59 страници.

Темата на дисертационния труд е изключително актуална. Бързото развитие на технологиите, свързани с изкуствения интелект, и в частност обработката на естествен език, разкри големи възможности за ефективното им прилагане в много области. В тази връзка, създаването на методи за приложение на технологиите от обработката на естествен език в управлението на бизнес процеси би било значим принос както в теоретичен, така и в практически аспект.

Като обект на изследването са дефинирани „концепциите, методите и технологиите, които стоят в основата на автоматизираното генериране на препоръки за оптимизация на бизнес процеси“. Предмет на изследването е „разработването на методология за интеграция на големи езикови модели от ново поколение, векторни бази данни и автоматизирани механизми за извличане и интерпретация на регулаторна информация с цел генериране на структурирани предложения за промени в бизнес процеси“. Изследователският проблем е свързан с „разработване на ефективни методи за интеграция между съвременни езикови модели и традиционни системи за управление на бизнес процеси“. Целта на дисертационния труд е „да се дефинират и разработят методи, както и да се предложи интегрирана методология за проектиране и изграждане на иновативно технологично решение за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси“. Формулирани са десет основни задачи, които следва да бъдат изпълнени в рамките на изследването и са дефинирани три работни хипотези.

В дисертационния труд са цитирани 79 литературни източника, почти всички на английски език. Преобладават източниците, публикувани през последните години, което кореспондира с актуалността на темата. Използваната литература е адекватна и показва добро познаване на теоретичните разработки в изследваната област.

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

Първа глава е посветена на бизнес процесите и тяхното управление. Представени са съвременните тенденции в управлението на бизнес процесите, в това число приложението на технологиите на изкуствения интелект. Разгледан е жизнения цикъл на управление на бизнес процесите и фазата на оптимизацията, представляваща особен интерес в настоящото изследване. Представени са също така и други аспекти на управлението на бизнес процесите като системите за управление на бизнес процеси, моделирането на бизнес процеси и стратегиите за оптимизиране на бизнес процеси.

Във втора глава е представена концептуалната и технологична архитектура на предлаганото иновативно решение за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси. Предложена е концептуална рамка, включваща два основни компонента. Първият компонент обхваща процесите по събиране, подготовка и представяне на нормативните документи и BPMN модели, както и генерирането и оценката на бизнес правила. Вторият компонент обхваща процеса на автоматизираното генериране на предложения за оптимизация на бизнес процесите и тяхната последваща оценка. По-подробно, в първия компонент са включени пет фази - Въвеждане и структуриране на данни, Фрагментиране на нормативни текстове, Векторизация и съхранение на фрагментите, Извличане и формулиране на бизнес правила и Оценка на генерираните бизнес правила. Вторият компонент включва три основни фази - Автоматизирано генериране на предложения за оптимизация, Оценка на генерираните предложения и Сравнителен анализ и избор на оптимален модел. Технологичната рамка включва софтуерни и инфраструктурни компоненти, които осигуряват изпълнението на основните функционалности на разработеното решение. Тя включва хранилище за данни, релационна база от данни, WEB приложение, инструменти за подготовка и векторно представяне на текстови данни, векторна база от данни, среда за разработка, базирана на бележници (notebooks) и големи езикови модели (LLMs).

Трета глава е посветена на използваните в изследването данни. От една страна, това са бизнес моделите, за които ще се генерират предложения за оптимизация, а от друга – нормативните документи, изискващи промени в бизнес процесите. Представени са предизвикателствата и решенията за формиране на представителна колекция от реални бизнес модели, които да бъдат включени в изследването. За създаване на колекцията от нормативни актове е разработено WEB приложение.

Четвърта глава е фокусирана върху автоматизираното извличане на информация от нормативни документи и генерирането на бизнес правила. Приложен е подходът за генериране с допълнително извличане на информация (Retrieval-Augmented Generation, RAG). Този подход се реализира от архитектура, включваща два компонента - модул за извличане на информация и модул за генериране на съдържание. По повод на реализацията на първия модул са разработени четири метода за семантично фрагментиране и векторизация на нормативни документи. Методите са експериментално валидирани чрез сравнение по обективни показатели. Разработен е и метод за оценка на ефективността на фрагментирането с използване на LLM модели. По повод на реализацията на втория модул е създаден специфичен метод за автоматизирано извличане и формулиране на бизнес правила въз основа на нормативни източници. Предложените в тази глава методи съставляват съществена част от научните приноси в дисертационния труд.

В пета глава са представени методите за генериране и оценка на предложения за оптимизация на бизнес процеси. Създаден е метод за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси, който комбинира генерираните на базата на нормативните документи бизнес правила с BPMN моделите. Методът е приложен експериментално в различни предметни области и с използването на различни езикови модели. След това е създаден и приложен метод за оценка на генерираните предложения за оптимизация. И двата метода представляват значими научни приноси.

Шеста глава обобщава разработените преди това методи в цялостна методология за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси. Предложената методология включва шест етапа - Събиране и структуриране на данни, Фрагментиране и векторизация на нормативни текстове, Извличане и формулиране на бизнес правила, Оценка на бизнес правилата, Генериране на предложения за оптимизация и Оценка на предложенията и избор на оптимален модел. Всеки от етапите включва конкретни дейности, методи, инструменти и

очаквани резултати. В допълнение се предлага конкретна архитектура за реализация на предложената методология. Създадената цялостна методология също може да се приеме за съществен научен принос.

Всичките десет задачи, които са формулирани в началото на дисертационния труд, са успешно изпълнени. Постигната е и целта - да се дефинират и разработят методи, както и да се предложи интегрирана методология за проектиране и изграждане на иновативно технологично решение за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси.

Представеният дисертационен труд на тема „Методи за автоматично генериране на предложения за оптимизиране на бизнес процеси” е резултат от огромен обем изследователска работа. В резултат на тази работа е създаден продукт със значима научна и научно-приложна стойност, който заслужава много висока оценка.

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

В дисертационния труд на Албена Вичева Минчева са посочени седем научни приноси:

- Разработена е методологична рамка за интегрирано използване на LLMs в BPM контекст;
- Разработени са четири метода за семантично фрагментиране и векторизация на нормативни документи;
- Разработен е метод за автоматизирано извличане и формулиране на бизнес правила въз основа на нормативни източници;
- Разработен е иновативен метод за автоматизирана оценка на ефективността на фрагментиране чрез концепцията LLM-as-Judge;
- Разработен е метод за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси;
- Разработен е метод за оценка на генерираните предложения чрез многомоделна AI оценка;
- Разработена е количествена методика за сравнителен анализ на резултатите от AI-базирани оценки

Формулирани са и шест научно-приложни приноси:

- Формиран е интегриран модел за внедряване на методологията в реална BPM среда;
- Демонстрирана е приложимостта на методологията в различни индустриални домейни чрез емпирична валидация;

- Изведени са практически насоки за избор на LLM модели спрямо организационни ограничения;
- Доказана е приложимостта на нормативни документи като източник на структурирани оптимизационни знания;
- Показана е съвместимостта на архитектурата със съществуващи BPM системи без необходимост от значителни промени;
- Внедрена и експериментално валидирана е цялостна архитектурна конфигурация за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси.

Съгласен съм по същество с всички формулирани приноси, като може да се прецизира формулировката на някои от тях. Безспорно, най-значим научен принос представляват разработените методи:

- за семантично фрагментиране и векторизация на нормативни документи;
- за автоматизирано извличане и формулиране на бизнес правила;
- за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси;

В допълнение, съществен принос представляват и създадените методи за оценка на ефективността на фрагментирането и на генерираните предложения, както и цялостната методология за автоматизирано генериране на предложения за оптимизация на бизнес процеси.

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

Албена Вичева Минчева има пет публикации, свързани с темата на дисертационния труд:

- Albena Mincheva, GOALS AND BENEFITS OF IMPLEMENTING BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SYSTEMS, 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY AND STATISTICS IN ECONOMY AND EDUCATION (ICAICTSEE – 2018), October 18-20th, 2018, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, ISSN 2367-7635 (PRINT), ISSN 2367-7643 (ONLINE), достъпна на: <https://icaictsee.unwe.bg/past-conferences/ICAICTSEE-2018.pdf>, стр. 288-295
- Albena Mincheva, Geno Stefanov, BUSINESS PROCESS MODEL OPTIMIZATION AS IMPORTANT STEP OF BUSINESS EVOLUTION, 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION

TECHNOLOGY AND STATISTICS IN ECONOMY AND EDUCATION (ICAICTSEE – 2018), October 18-20th, 2018, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, ISSN 2367-7635 (PRINT), ISSN 2367-7643 (ONLINE), достъпна на: <https://icaictsee.unwe.bg/past-conferences/ICAICTSEE-2018.pdf>, стр. 296-304

- Албена Минчева, БИЗНЕС ПРОЦЕСИ И ЕКСПОНЕНЦИАЛНИ ОРГАНИЗАЦИИ, ДИГИТАЛНО ОБРАЗОВАНИЕ ЗА ДИГИТАЛНА АДМИНИСТРАЦИЯ: ЛИНИИ НА ПАРТНЬОРСТВО, 12 Ноември, 2018, Университет за Национални и Световно Стопанство, София, България, ISBN 978-619-232-212-0, стр. 21-28
- Албена Минчева, Гено Стефанов, ПОДХОДИ ЗА ПРЕПРОЕКТИРАНЕ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ С ЦЕЛ ОПТИМИЗАЦИЯ, НОВИТЕ ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ И ГОЛЕМИТЕ ДАННИ: ВЪЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ ПРИ АНАЛИЗИТЕ И УПРАВЛЕНСКИТЕ РЕШЕНИЯ В БИЗНЕСА, ИКОНОМИКАТА И СОЦИАЛНАТА СФЕРА, 6-7 Юни, 2019, Университет за Национални и Световно Стопанство, София, България, ISBN - 978-619-232-292-2, стр. 148-160
- Albena Mincheva, PROCESS MINING TECHNIQUES IN BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SYSTEMS, 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY AND STATISTICS IN ECONOMY AND EDUCATION (ICAICTSEE – 2019), October 24-26th, 2019, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, ISSN 2367-7635 (PRINT), ISSN 2367-7643 (ONLINE),

Всички публикации са доклади на научни конференции (три самостоятелни и два в съавторство). Две от публикациите са на български език, а три са на английски език.

Публикациите по темата на дисертационния труд на Албена Вичева Минчева са достатъчни по обем и характер и свидетелстват за постигната публичност на резултатите от научното изследване.

## **6. Оценка на автореферата**

Към дисертационния труд е представен автореферат, който е с обем от 87 страници. В него са представени основните части на дисертацията и той дава необходимата представа за съдържанието и постигнатите резултати. Считам, че авторефератът представя коректно и в пълнота съдържанието на дисертационния труд.

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

Към дисертационния труд могат да се посочат и някои критични бележки, въпроси и препоръки:

- Какъв смисъл се влага в термина "оптимизиране на бизнес процеси"?
- Възможно ли е да се приложи същата методология за извличане на бизнес правила и генериране на предложения за оптимизация на бизнес процесите по отношение на други текстови документи, освен нормативните документи?
- В Глава 4, предложеният метод за оценка се отнася не само до фрагментирането и векторизацията на нормативните документи, а и до генерираните правила. Методът за оценка всъщност оценява крайния резултат – генерираните бизнес правила.
- Изложението в дисертационния труд е като цяло точно, ясно и коректно. Въпреки това, може да се препоръча по-голяма прецизност при използване на терминологията. Използват се като взаимнозаменяеми термини като "архитектура", "модел", "рамка", без те да са безусловни синоними.

## **8. Заключение**

В заключение считам, че представеният за рецензиране дисертационен труд на Албена Вичева Минчева на тема „Методи за автоматично генериране на предложения за оптимизиране на бизнес процеси” в научна област „Приложение на изчислителната техника в икономиката“ притежава необходимите качества, в това число съдържа достатъчно значими научни и научно-приложни приноси. Въз основа на това изразявам моето становище за присъждане на образователна и научна степен „доктор” на Албена Вичева Минчева по научна специалност „Приложение на изчислителната техника в икономиката“.

21.05.2025 г.

София

Подпис: .....

/доц. д-р Митко Генчев Радоев/