

РЕЦЕНЗИЯ

от чл.-кор. Любка Атанасова Дуковска,

Институт по Информационни и Комуникационни Технологии –

Българска Академия на Науките,

относно дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен

„Доктор”,

в научната област: **4. Природни науки, математика и информатика,**

по професионално направление: **4.6 Информатика и компютърни науки,**

докторска програма: **„Информатика“**

Автор на дисертационния труд: **инж. Данаил Дичев Стратиев**

Тема на дисертационния труд:

**“Моделиране на процеси на нефтопреработване с помощта на обобщени
мрежи и интеркритериален анализ”**

Настоящата рецензия е изготвена на основание чл. 30, ал. 3 от Правилника за прилагане на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и в изпълнение на заповед № 925 от 21.11.2025 г., на Директора на Института по биофизика и биомедицинско инженерство при БАН (ИБФБМИ-БАН), издадена в изпълнение на чл. 9 от ЗРАСРБ и решение на Научния съвет на Института по биофизика и биомедицинско инженерство отразено в Протокол № 16 от 14.11.2025 г., за разкриване на процедура за защита в секция “Биоинформатика и математическо моделиране” на ИБФБМИ-БАН, на дисертационния труд на редовен докторант инж. Данаил Дичев Стратиев, за

получаване на образователната и научна степен „доктор” в научната област 4. Природни науки, математика и информатика, по професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, докторска програма „Информатика“, на тема „Моделиране на процеси на нефтопреработване с помощта на обобщени мрежи и интеркритериален анализ”, с научни ръководители – акад. Красимир Тодоров Атанасов и акад. Константин Иванов Хаджииванов.

Като член на Научното жури съм получила:

1. Заповед № 925 от 21.11.2025 г., на Директора на Института по биофизика и биомедицинско инженерство при БАН;
2. Заявление за откриване на процедура за придобиване на образователна и научна степен „доктор“;
3. Автобиография по европейски образец;
4. Диплома за ОКС „магистър“;
5. Протоколи и сертификати от положени изпити по индивидуалния план за обучение на докторанта;
6. Списък на публикациите по дисертационния труд;
7. Копия на публикациите по темата на дисертационния труд;
8. Списък на забелязаните цитирания;
9. Автореферат на дисертацията за присъждане на образователна и научна степен “доктор” на български и на английски език;
10. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен “доктор”.

При оценката на дисертационния труд, определящи са изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото прилагане (ППЗ). Това налага те да бъдат точно предадени:

1. Съгласно чл. 6 (3) от ЗРАСРБ „дисертационният труд трябва да съдържа научни или научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката. **Дисертационният труд трябва да показва, че кандидатът притежава задълбочени теоретични знания по съответната специалност и способности за самостоятелни научни изследвания**”.

2. Според чл. 27 (2) от ППЗ дисертационният труд трябва да се представи във вид и обем, съответстващи на специфичните изисквания на първичното звено. **Дисертационният труд трябва да съдържа: заглавна страница; съдържание; увод; изложение; заключение – резюме на получените резултати с декларация за оригиналност; библиография.**

I. Актуалност и значимост на дисертационния труд.

Актуалността и значимостта на дисертационния труд се обуславя от областта на представеното изследване, а именно Изкуствения интелект. Изкуственият интелект е наука за концепциите, методите и средствата за създаване на интелигентни модели за изследване, като се наблюдава повсеместното му навлизане и значителното разширяване на приложните му области.

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд е посветен на приложението на апарата на обобщените мрежи и на интеркритериалния анализ за моделиране на процесите на производство на нефтопродукти в петролна рафинерия. Това е една много актуална интердисциплинарна изследователска област, която изисква познания свързани с индустриалната химия и по-конкретно с преработката на нефт, както и с икономическите аспекти съпътстващи производството му. За обект на проведеното дисертационно изследване са използвани реални данни от рафинерията „ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас“ АД, което показва високата степен на оригиналност и приложимост на получените резултати в практиката.

Целта на дисертационния труд е „да се изследва моделирането на процесите на производство на всички нефтопродукти в една съвременна петролна рафинерия с помощта на обобщени мрежи и селекция на нефтената суровина, чрез използване на интеркритериален анализ“.

За постигане на поставената цел са формулирани следните научни задачи:

1. Да се моделира процеса на производство на различни марки автомобилни бензини в една петролна рафинерия, чрез използване на обобщени мрежи.

2. Да се моделира процеса на производство на различни марки горива за дизелови двигатели в една петролна рафинерия, чрез използване на обобщени мрежи.

3. Да се моделира процеса на производство на различни газови горива, пропилен и полипропилен в една петролна рафинерия, чрез използване на обобщени мрежи.

4. Да се моделира процеса на производство на различни марки тежки котелни горива и пътни битуми в една петролна рафинерия, чрез използване на обобщени мрежи.

5. Да се моделира цялостния процес на трансформиране на нефта в една петролна рафинерия в крайни стокови продукти, чрез използване на обобщени мрежи.

6. Да се изследват връзките между общите свойства и свойствата на фракциите на голям брой типове нефт и степента на сходство между тях, чрез прилагане на интеркритериален анализ.

7. Да се моделира процесът на избора на нефт с помощта на интеркритериален анализ и инструментариума на обобщените мрежи.

Намирам, че поставената цел и формулираните задачи, отразяват актуалността и значимостта на представения дисертационен труд, както и възможност за прилагане на получените резултати в практиката.

II. Кратки сведения за дисертационния труд.

Дисертационният труд е в обем от 150 страници и включва: списък на използваните съкращения и символи, увод, шест глави, заключение-резюме на получените резултати, приноси в дисертационния труд, декларация за оригиналност на получените резултати, библиография с 239 източника, списък на публикациите по дисертационния труд и списък на забелязани цитирания.

В увода на дисертационния труд е представена същността на нефтепреработването и необходимостта от математическо моделиране на процесите на превръщане на нефта в крайни петролни продукти, което да доведе до повишаване на ефективността на цялата петролна рафинерия. Формулирана е

целта на дисертационния труд и са описани основните научни задачи, които ще се следват, за да бъде реализирана целта.

В първа глава „Литературен обзор“ се проследява прогреса в научната сфера и мотивацията за дисертационното изследване. В нея са дефинирани фундаментални за труда понятия като Мрежи на Петри (МП), Обобщени мрежи (ОМ) и е споменат Интеркритериалния анализ (ИКА).

Във втора глава „Моделиране на процеса на производство на автомобилен бензин чрез използване на обобщени мрежи“ са представени резултати получени от прилагането на ОМ за моделиране на производството на различни бензини (А-95Н; А-95 В-9; А-98Н; А-98Н В-9), като резултатите са получени с реални данни от рафинерията „ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас“ АД. Разгледани са процеси, които протичат паралелно, получавайки различни компоненти на бензина, като: реформат, хидротретиран бензин от каталитичен крекинг, метил-третичен бутил етер, алкилат, хидротретиран прякодестилатен бензин, С5-фракция, изобутан, както и някои други компоненти като био-етанол и вносен девет компонентен метил-третичен бутил етер, които се купуват от пазара в зависимост от търсенето на видовете бензин и спецификациите на поръчаните видове бензин. Представен е обобщено мрежов модел на производството на автомобилни бензини в рафинерията „ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас“ АД, който е симулиран в средата GN IDE.

В трета глава „Моделиране на процеса на производство на дизелови горива чрез използване на обобщени мрежи“ са анализирани рафиниращите процеси, като хидротретиране на първични и вторични леки и тежки средни дестилати, заедно с вноса на биодизел, цетанови подобрители, смазвачи и антистатични добавки, който протичат паралелно, доставяйки компоненти за производство на пет вида автомобилни дизелови горива в рафинерията „ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас“ АД. Създаденият обобщено мрежов модел съдържа 19 прехода, 58 позиции и 7 вида ядра, представляващи седемте марки произведени дизелови горива в рафинерията „ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас“ АД.

В четвърта глава „Моделиране на производствения процес на горивен газ, LPG, пропилен и полипропилен в петролна рафинерия с помощта на обобщени

мрежи“ е изследван процесът на производство на газообразни продукти в петролна рафинерия, като горивен газ, пропан-бутан и пропилен, които могат да бъдат изнесени като краен завършен продукт или използвани като суровина за производството на полипропилен в рафинерията „ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас“ АД. Създаденият обобщено мрежов модел съдържа 17 прехода, 55 позиции и 47 вида ядра.

В пета глава „Обобщен мрежов модел на производство на тежки нефтопродукти в петролна рафинерия“ е представено моделирането на процеса на производство на тежки нефтопродукти, които са остатъчни нефтени фракции, оставащи след атмосферна дестилация на суровия нефт. Те се преработват в рафинерията „ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас“ АД за извличане на допълнителни количества леки нефтопродукти и производство на вторични тежки нефтопродукти като котелно гориво, корабни горива и битум за пътна настилка. Моделът на обобщената мрежа съдържа 8 прехода, 35 позиции и 8 вида ядра.

В шеста глава „Обобщен мрежов модел на процесите в петролна рафинерия“ са анализирани процесите, протичащи по време на производството на нефтопродукти в рафинерията „ЛУКОЙЛ Нефтохим Бургас“ АД. Всички пряко дестилатни фракции от захранването със суров нефт в рафинерията се преработват едновременно в процеси на облагородяване и конверсия. Освен пряко дестилатните фракции, дестилатните фракции, получени при конверсионните процеси, протичащи в инсталация за хидроочистване на суровината за каталитичен крекинг, в каталитичен крекинг тип флуид и в инсталация за хидрокрекинг на гудрон H-Oil се облагородяват или конвертират допълнително при процесите на хидротретиране и крекинг. Тези процеси са паралелни по своята същност, показано е, че чрез апарата на обобщените мрежи може да се постигне оптимизирането им, което да доведе до по-добро управление на процесите. Създаденият обобщено мрежов модел съдържа 23 прехода и 90 позиции.

В тази глава е приложен интеркритериален анализ (ИКА) за оценка на 244 сурови нефта по 151 критерия. Целта на изследването в тази глава от дисертационния труд е да се анализират получените резултати от прилагането на

ИКА за изследване на връзките между общите нефтени физикохимични свойства на петрола и свойства на 244 нефтените фракции от сурови петрола и да се определи степента на сходство между тези типове нефт. Представен е и процеса на избор на суров петрол, с цел оптимизиране на действието на нефтените рафинерии. Целта на изследването е да се разработи обобщен мрежов модел на процеса на селекция на суров петрол в нефтена рафинерия. Създадения обобщен мрежов модел има 7 прехода, 18 позиции и 15 вида ядра.

В заключението е представено резюме на получените резултати, които са обобщени в седем извода.

Цитираните източници са достатъчно разнообразни и в голямата си част са написани от чуждестранни автори. Добро впечатление прави и наличието на български автори в използваната литература.

III. Оценка на приносите на докторанта.

Заявените от докторанта приноси на дисертационния труд са:

1. За първи път е създаден ОМ модел за производството на автомобилни бензини в съвременна петролна рафинерия.
2. За първи път е създаден ОМ модел за производството на автомобилни дизелови горива в съвременна петролна рафинерия.
3. За първи път е създаден ОМ модел за производството на газови продукти (горивен газ, пропан-бутан, пропилен) и полипропилен в съвременна петролна рафинерия.
4. За първи път е създаден ОМ модел за производството на всички нефтопродукти в съвременна петролна рафинерия.
5. Разработен е ОМ модел на процеса на избор на нефт в петролна рафинерия, който включва в себе си интеркритериален анализ, позволяващ изборът на подходящ нефт да се извършва чрез прилагане на този ОМ модел и използване на историческа информация за преработването на различни типове нефт в една съвременна петролна рафинерия.

Те могат да бъдат разглеждани като научно-приложни и приложни, с което се удовлетворява изискването на чл. 6 (3) от ЗРАСРБ. Това разделение би

позволило да се детайлизират получените резултати съобразно спецификата на тяхната значимост.

IV. Преценка на представените публикации.

В представения списък с публикации по дисертационния труд са включени осем публикации. Седем от публикациите са в съавторство. Четири публикации са в списание "Mathematics" на MDPI с IF, една публикация в поредица на Springer "Lecture Notes in Networks and Systems" с SJR, един доклад на Международна научна конференция „Образование, наука, икономика и технологии“, един доклад в трудовете на Twenty Third International Workshop on Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets - WIFSGN'2025 и една публикация, приета за печат в списание „Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences“ на БАН с IF.

Публикуваните резултати са оригинални и не ми е известно доказано по законоустановения ред плагиатство в научните трудове. Представен е и списък с десет цитирания по дисертационния труд.

Качествата на представените трудове са доказани, като са публикувани в специализирани научни издания и поредици. Така представените данни ми дават основание да направя извода, че на изследването е осигурена необходимата публичност сред научната общност и са изпълнени специфичните изисквания на ИБФБМИ при БАН.

V. Автореферат.

Авторефератът е с обем от 81 страници. Той вярно отразява същността и съдържанието на дисертационния труд, включително целта, предмета, обекта и задачите на дисертационното изследване и начините на тяхната реализация.

VI. Основни забележки към дисертационния труд.

За формиране на крайната оценка на дисертационния труд трябва да се отчитат изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото прилагане (ППЗ), в съответствие с които имам следните забележки:

1. Забелязват се стилови неточности в текста.

2. Броят на точките в представената от докторанта справка за изпълнение на изискванията на Института по биофизика и биомедицинско инженерство при БАН за придобиване на ОНС „доктор“ е занижен.

3. Докторантът да насочи усилията си към повишаване на самостоятелната си публикационна активност в реномирани международни издания.

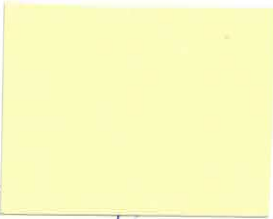
VII. Заключение.

Приемам, че са изпълнени изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагането му, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и на Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по биофизика и биомедицинско инженерство при БАН.

След запознаване с представения дисертационен труд и публикациите към него, анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях приноси, давам своята **положителна оценка** и препоръчвам на почитаемото Научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на инж. Данаил Дичев Стратиев, в научна област **4. Природни науки, математика и информатика**, по професионално направление **4.6. Информатика и компютърни науки**, докторска програма „**Информатика**“.

16.01.2026 г.

гр. София

Подпис:

/чл.-кор. Любка Дуковска/