

СТАНОВИЩЕ

от Идилия Александрова Бачкова, професор, д-р инж., ХТМУ-София, кат. "Автоматизация на производството", idilia@uctm.edu,
член на Научното жури

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен "доктор" по научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“, професионално направление 5.2. "Електротехника, електроника и автоматика", научна област: „Технически науки“
с автор маг. инж. Радой Стрезимиров Дуковски
на тема: „Вземане на решения при управление на технологични обекти“

1. Актуалност на разработвания проблем

Разработката, представена в дисертационния труд, е актуална, тъй като е в съответствие с концептуалната рамка на Industry 4.0 и адресира един от нейните ключови проблеми – интелигентното вземане на решения при управлението на сложни технологични обекти в условия на неопределеност, нелинейност и ограничени ресурси. Използването на вероятностни и времеви модели допринася за развитието на методологичната и теоретичната база на съвременното управление на технологични системи, като създава предпоставки за постигане на автономност, адаптивност и ефективност на киберфизичните системи. В този контекст дисертационният труд е актуален и по отношение на изграждането на дигитални двойници, които изискват интеграция на модели на поведение, оценка на състоянията и механизми за вземане на решения.

2. Познава ли дисертантът съвременното състояние на проблема и оценява ли творчески литературния материал

Съвременното състояние на разглеждания в дисертацията научен проблем е представено въз основа на анализ на 146 литературни източника, от които 12 са на български автори, като 5 от тях са публикувани на английски език. Това свидетелства за широка и актуална информираност относно международните изследвания в разглежданата област.

Докторантът демонстрира много добро познаване на съвременното състояние на изследвания проблем, като в дисертационния труд е представен задълбочен и систематизиран анализ както на основните теоретични направления, модели и методи за вземане на решения така и на моделирането и управлението на избрани технологични обекти. Разгледани са както класическите детерминистични подходи, така и съвременните вероятностни и времеви модели.

3. Избраната методика може ли да даде отговор на поставената цел и задачи в дисертационния труд

В увода на дисертационния труд е формулирана целта на дисертацията, която е свързана с разработката на модели на реални технологични обекти за подпомагане на процеса на вземане на решения при управлението им. За целта е предложена методика свързана с решаването на последователност от 8 задачи, включващи: Задълбочен теоретичен анализ на системите за вземане на решения (1), Анализ, моделиране и симулация на топлоенергиен обект (парогенератор) (2), Система за вземане на решения за автоматично регулиране на нивото на пароводната смес в барабана при работа в реално време на индустриален парогенератор (3), Проектиране на мембранен биореактор за добив на дрожди и вземане на решение относно необходимите скорости на аерация и разбъркване (4), Анализ, моделиране и симулация на действието на крикет филтър (5) и двуслоен нагревател (7), система за вземане на

решения при работа в реално време на индустриален крикет филтър (6) и двуслоен нагревател (8).

Избраната методика е адекватна и позволява постигане на поставената цел и изпълнение на формулираните задачи в дисертационния труд. Методиката съчетава теоретичен анализ, формализиране на модели за вземане на решения и тяхното прилагане върху реални технологични обекти, което осигурява както концептуална коректност, така и практическа проверимост на резултатите.

4. Приноси на дисертационния труд

В дисертационния труд са реализирани следните научни, научно-приложни и приложни приноси:

- Формулирана е концептуална и методологична рамка за анализ на управлението на сложни динамични технологични обекти в условия на неопределеност, основана на използването на вероятностни и времеви модели, като е обоснована необходимостта от тяхното прилагане в съвременните системи за управление.
- Разглеждане на моделите за вземане на решения и моделирането на технологични обекти в отделни части на изложението, което осигурява ясно структурно разграничаване между теоретичния и приложния аспект на изследването и създава предпоставка за тяхното последващо свързване.
- Разработени са математически и симулационни модели на реални технологични обекти от енергетиката (парогенератор) и химическата промишленост (мембранен биореактор, крикет филтър и двуслоен нагревател), които адекватно описват динамичното им поведение и експлоатационните им характеристики.
- Извършена е симулационна верификация на разработените модели, чрез която е оценено тяхното поведение при различни режими на работа и смущения, осигурявайки валидна среда за анализ и бъдещо надграждане с алгоритми за вземане на решения и управление.
- Създадена е симулационна и моделна основа, които създават предпоставка за бъдещо внедряване на формални модели за вземане на решения, без обаче тези насоки да са експлицитно формулирани и детайлизирани.

5. Публикации по дисертационния труд

По дисертационния труд са представени 5 публикации, от които 4 са самостоятелни. Всички публикации са на английски език, като една от статиите е в международно реферирано и индексирано списание, включено в базите данни Web of Science (JCR-IF) и Scopus (SJR), три са в специализирано научно списание (*Engineering Sciences*) и един доклад в трудовете на международна конференция, включен в IEEEExplore Digital Library и рефериран в Scopus. Считам, че научните публикации са пряко свързани с тематиката, целите и получените резултати в дисертационния труд, а общият брой на точките по показатели от 5 до 10 на групата показатели Г е 113,3 точки, което значително надвишава изискванията от 30 т., залегнали в Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ на БАН.

6. Мнения, препоръки и бележки

Имайки предвид актуалността на проблема и постигнатите приноси в дисертационния труд, оценявам положително представения ми за становище дисертационен труд. Авторът демонстрира много добро владение на съвременния теоретичен апарат, както и способност за прилагане на разработените модели и методи към реални технологични системи. Изложението е логически последователно, научно коректно и показва самостоятелност на изследователската работа, като получените резултати имат както теоретична, така и практическа стойност.

Препоръчвам на докторанта в бъдеще да надгради изследванията в посока на интегриране на разработените модели в пълноценни дигитални двойници на технологични обекти, както и да извърши сравнителен анализ с алтернативни методи, включително методи от областта на машинното обучение, с цел по-широка оценка на ефективността на разработената методика.

Към представения дисертационен труд имам следните забележки:

1. В дисертацията на места се наблюдава нееднозначна употреба на терминология и означения за едни и същи понятия, което може да затрудни читателя. Така например за един и същ технологичен обект се използват термините „котел“ и „парогенератор“, а за оператора на Лаплас се срещат различни означения („p“ и „s“).

2. В уравнение (3.40) на дисертацията е налице формално неточно представяне на обратната Лапласова трансформация, което вероятно е резултат на нотационно опростяване. Препоръчително е означенията за операторите L и L^{-1} да бъдат използвани в строгия им математически смисъл.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и приноси на маг. инж. Радой Дуковски е **ПОЛОЖИТЕЛНА**. Представеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията, заложили в ЗРАСРБ, Правилника за условията за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в БАН, както и Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ на БАН по отношение на обем, качество, степен на новост, научни приноси и публикации. В заключение предлагам на почитаемото Научно Жури да присъди на маг. инж. Радой Стрезимиров Дуковски образователната и научна степен **„ДОКТОР“** по научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“, професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“.

София, 28 януари 2026 г.

Изготвил становището

