

РЕЦЕНЗИЯ

**на дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен "Доктор" в**

**област на висше образование – 5. Технически науки
професионално направление – 5.2. Електротехника, електроника и автоматика
докторска програма „Електроснабдяване и електрообзавеждане”**

Автор: маг. инж. Антон Йорданов Адамов

**Тема: Изследване възможностите за рационализиране и оптимизиране на
методите за проектиране и експлоатация на фотоволтаични системи**

**Рецензент: проф. д-р инж. Васил Димитров Димитров,
Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“ – София,
катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане на транспорта“**

Рецензията е изготвена на основание Заповед за утвърждаване на Научно жури № РД-13-29/03.06.2025 г. на Ректора на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски” и в съответствие с решенията на журито, взети на неговото първо заседание на 09.06.2025 г.

1. Общи сведения за процедурата и представените материали

Маг. инж. Антон Йорданов Адамов е зачислен за редовен докторант към катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане“ (сега катедра „Електроенергетика и автоматика“) със заповед на Ректора на МГУ „Св. Ив. Рилски” № Р-91 от 01.02.2023 г. Отчислен е с право на защита със заповед № УД-16-35/02.06.2025 г. (считано от 20.05.2025 г.). Научен ръководител е проф. д-р инж. Кирил Сталинов Джустров.

Дисертационният труд е разгледан и обсъден на разширен катедрен съвет на катедра „Електроенергетика и автоматика” на 20.05.2025 г. Направено е предложение за откриване на процедура за защита, което е одобрено от Факултетния съвет на МЕМФ на 28.05.2025 г. (Протокол № 15).

По процедурата за защита докторантът е представил необходимите документи, включително автобиография, заповеди за зачисляване и отчисляване от докторантура, дисертационен труд за придобиване на ОНС "доктор", автореферат, списък и копия на публикациите и др.

2. Обща характеристика и актуалност на дисертационния труд

Дисертационният труд е разработен в добър стил в обем от 152 страници и включва кратък увод, четири глави, основни изводи и резултати, формулирани приноси, библиография, публикации на автора.

В Глава първа (обем от 25 страници) са разгледани нормативни изисквания и стандарти на европейско и национално ниво, анализирани са проблемите, свързани с проектиране, изграждане и експлоатация на фотоволтаични системи.

В края на главата е формулирана основната цел на дисертационния труд: да бъде оценена възможността за прилагане на оптимални и рационални методи за проектиране, изграждане и експлоатация на фотоволтаични системи.

За постигането ѝ са посочени четири основни задачи, които последователно са решени в следващите глави от дисертацията.

В Глава втора (обем от 29 страници) са разгледани съвременните технологии за производство на фотоволтаични модули, анализирани са причините за намаляване ефективността им по време на експлоатация, систематизирани са изискванията за избор на инвертори в зависимост от конкретното приложение и възможностите за получаване на максимална ефективност. Обърнато е внимание на тенденциите за усъвършенстването на системите за съхранение на генерираната електрическа енергия, на внедряването на системи за мониторинг на състоянието на компонентите и на производството и потреблението на енергия, както и на различните видове комуникация. Посочени са предимствата от обработка на получената информация и анализа на данните с цел диагностика и оценка на различни дефекти и аномалии при експлоатацията на фотоволтаичните системи.

В Глава трета (обем от 36 страници) е представен комплексен многофакторен подход с използване на теорията на планиране на експеримента, който да се използва за оптимизиране режимите на работа на фотоволтаични системи. Анализирани са софтуерни продукти, използвани при проектиране и експлоатация, разработени са модели на модули и са проведени симулации при различна консумация, без и с филтри. Проучени са възможностите за подобряване на формата на тока и напрежението и намаляването на висшите хармоници.

В Глава четвърта (обем от 43 страници) е синтезирана методика за измерване и анализ на показателите на качеството на електрическата енергия чрез определяне на различните компоненти на мощността (активна, реактивна, деформационна). Проведено е експлоатационно изследване на три фотоволтаични централи при различно натоварване и режими на работа. Чрез използване на мрежови анализатори с висок клас на точност са получени данни, които са обработени и анализирани по предложената методика, като са оценени енергетични и експлоатационни показатели.

Предложени са мерки за рационализиране и оптимизиране на режимите на работа на изследваните системи.

С оглед на представените научни изследвания може да се отбележи, че тематиката е изключително актуална: анализирани са съвременните тенденции за проектиране и прилагане на иновативни технологии, оптимизиране на изграждането и експлоатацията на фотоволтаични инсталации при създаване на възможности за подобряване на енергийната им ефективност. С помощта на моделиране и анализ са постигнати резултати, които са сравнени с реални данни, получени със съвременна измервателна апаратура. Комплексното използване на теоретични изследвания и експериментални методи води до изпълнението на поставените цел и задачи и до формулирането на приносите на дисертационния труд.

3. Обзор на цитираната литература

Библиографията включва 193 литературни източници, от тях 73 са Интернет адреси (53 са свързани със сайта [ru-magazin](http://ru-magazin.com) от различни държави). От 120 цитирани книги и статии 48 са на кирилица, 72 – на латиница, 83% са публикувани през последните 25 години.

Докторантът е запознат в достатъчна степен със състоянието на проблематиката, притежава задълбочени теоретични знания по специалността, умее да използва правилно литературния материал при провеждане на научни изследвания, при работа със специализирани програмни продукти, при анализа и тълкуването на постигнатите резултати, което показва способност за творческа интерпретация на зависимостите, известни от литературата.

4. Приноси на дисертационния труд

Съгласен съм по същество с предложените приноси на дисертационния труд, класифицирани от докторанта като два научноприложни и четири приложни. Те могат да бъдат отнесени към *Създаване на нови конструкции, методи и модели, Доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области и проблеми, Получаване на потвърдителни факти.*

Приносите могат да бъдат обобщени по следния начин:

Научноприложни:

- Разработен е математически модел за определяне на оптимални нива на изменение на съществените фактори и изходните параметри, приложим за оптимизиране на процесите във фотоволтаични инсталации.

- Синтезирана е методика, посредством която могат да се търсят възможности за подобряване режимите на работа на различни фотоволтаични системи.

Приложни:

- разработени са модели и са проведени симулации (в среда MatLab – Simulink), които могат да се използват при разработване на фотоволтаични инсталации и при определяне показателите на качеството на произведената електрическа енергия.

- представеният подход за структуриране на дисертационния труд може да послужи като методическо ръководство за цялостна диагностика на фотоволтаични съоръжения и да се използва за анализ на риска, надеждността и сигурността при проектиране, изграждане и експлоатация на соларни системи.

Трябва да се отбележи, че разработените модели са верифицирани чрез резултатите от проведени експериментални изследвания и могат да се използват като база за реализация на отправените конкретни предложения за подобряване на енергийната ефективност и повишаване на сигурността по време на експлоатацията на изследваните съоръжения.

5. Публикации по дисертационния труд

По дисертационния труд са представени девет публикации, една от тях е самостоятелна – доклад на „Енергиен форум – 2024“. Останалите публикации са в съавторство, като 4 от тях са в издания, индексирани в Scopus – представени са доклади на научни конференции „SIELA – 2024“ и „BulEF – 2023 и 2024“. Представени са и четири научни публикации в редактирани колективни томове – доклади на Научно-техническа конференция „50 години специалност и катедра ЕСЕО“ (ТУ-Варна), VII научна конференция с международно участие „КЕИТ - 2024“ (ВТУ „Т. Каблешков“), „Енергиен форум – 2023 и 2024“.

Седем от публикациите в съавторство са с трима автори, една – с четирима, докторантът е на първо място в четири от тях.

Съгласно *Правила и процедури за приемане и обучение на докторанти и придобиване на ОНС „Доктор“ и НС „Доктор на науките“* в МГУ „Св. Ив. Рилски“, за присъждане на ОНС „доктор“ е необходимо (освен представяне на дисертационен труд – Показател А - 50 т.) покриване на изисквания за Публикационна дейност минимум 30 т.

От представените научни публикации може да се определи броят точки по показатели Г7 и Г8, както следва:

Показател Г7 – Научни публикации в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация – 4 бр., в съавторство, **50 т.**

Показател Г8 – Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове: 5 бр. (1 самостоятелна, 4 в съавторство), общо **46,67** т.

Общият брой точки по Показател Г е **96,67**, което значително надхвърля изискванията.

Представените доклади са на престижни научни форуми в България и отразяват основни резултати от изследванията в дисертацията. Може да се счита, че е постигната необходимата публичност пред професионалната инженерна общност. Няма данни за цитирания на публикации.

6. Авторство на получените резултати

Предвид представените научни изследвания, съчетаващи теоретичен анализ и работа със специализирани софтуерни продукти и съвременна измервателна апаратура, считам, че дисертационният труд е разработен в значителна степен от докторанта. Богатият му професионален опит, натрупан по време на заемане на различни длъжности в предприятия, свързани с електроенергетиката, е спомогнал за разработването на дисертационния труд и ориентирането му към актуална тематика. Считам, че той е изграден специалист в областта на технологиите за използване на слънчевата енергия и повишаване на енергийната ефективност при производството на електрическа енергия от фотоволтаични системи.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е структуриран в общ обем от 56 стр., формат А5. Изложението представлява достатъчна по обем извадка от дисертационния труд. Отразени са основните изследвания, резултати и изводи, както и приносите и публикациите, свързани с дисертацията.

Считам, че Авторефератът отразява достатъчна част от постигнатите резултати.

8. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Дисертационният труд е разработен в добър стил и нямам съществени забележки. Имам някои препоръки и забележки от технически характер:

✓ В автореферата не е представена анотация на английски език, както е според изискванията.

✓ Има разлика в темата на дисертационния труд спрямо заповед на Ректора на МГУ „Св. Ив. Рилски” № УД-16-9/10.02.2025 г.

✓ Да се попълни таблицата за удовлетворяване на минималните национални изисквания по групи показатели (А и Г за област 5. Технически науки).

✓ Желателно е да се представи Декларация за оригиналност, която според *Правилник за прилагане на закона за развитието на академичния състав в Република България* трябва да бъде включена към заключение - резюме на получените резултати преди библиографията.

✓ При описанието на авторските публикации, свързани с дисертационния труд, е редно да се приложи пълна и точна библиографска справка, включително на кои страници в сборника е съответният доклад и линк за достъп в електронен вариант, където е приложимо.

✓ По отношение на библиографията: за някои от източниците не е посочена година на издаване (№№ 23, 30, 34, 42, 71 и др.); да се прецизира годината на издаване на източник № 100.

✓ Добре е към всеки от приносите да се отбележи съответният раздел, в който са разгледани и доказани.

✓ Забелязват се пунктуационни грешки, както и някои технически (напр. в Автореферата е записано, че са изследвани 3 фотоволтаични електроцентрали с мощности в диапазона от 400 kWp до 20 MWp, а в дисертацията и трите са с приблизително еднаква мощност 1,06 – 1,07 MWp; Simuling вместо Simulink и др.).

✓ Не всички съкращения са дадени в приложения списък.

Отправените препоръки и забележки не омаловажават стойността на разработката. Те могат да бъдат лесно отстранени поне в електронните варианти на дисертацията и автореферата, изпратени в НАЦИД.

9. Лични впечатления за докторанта

Не познавам лично маг. инж. Антон Адамов. Придобих отлични впечатления за него по време на представянето му на предварителното обсъждане на дисертационния труд пред Разширен катедрен съвет. В момента той е Заместник изпълнителен директор на „Електроенергиен Системен Оператор“ ЕАД и Директор дирекция „Планиране, развитие и активи на преносната мрежа“. Работил е на различни длъжности към Електроразпределение – София и София област, ЧЕЗ Разпределение и др.

Натрупаният в продължение на над 18 години професионален опит е спомогнал за насочването на докторанта към актуална и перспективна област на развитие и за разработване на дисертационен труд. Считаю, че той е изграден специалист в сферата на електроенергетиката и притежава способности за реализиране на самостоятелни научни изследвания.

10. Заключение

Считам, че докторантът разполага със задълбочени теоретични знания по специалността и тематиката, притежава способности за провеждане на самостоятелни научни изследвания, както и за практическо внедряване на постигнатите резултати. Дисертацията е актуална, предложените методики могат да намерят широко приложение при проектиране и експлоатация на съоръжения в електроенергетиката, като предлагат възможности за повишаване сигурността и енергийната ефективност.

Представеният дисертационен труд като обем и значимост на изследванията представлява една задълбочена и завършена научноизследователска разработка, съдържа достатъчно научноприложни и приложни приноси и **отговаря** на изискванията на *Закона за развитие на академичния състав в Република България* и на *Правила и процедури за приемане и обучение на докторанти и придобиване на ОНС „Доктор” и НС „Доктор на науките“* в МГУ „Св. Иван Рилски”.

Постигнатите резултати ми дават основание **да предлага** на научното жури да присъди образователната и научна степен „ДОКТОР”

на маг. инж. **Антон Йорданов Адамов**

в област на висше образование - 5. Технически науки,

професионално направление - 5.2. Електротехника, електроника и автоматика,

докторска програма „Електроснабдяване и електрообзавеждане”.

19.07.2025 г.

Рецензент:

/ проф. д-р инж. Васил Димитров /