

РЕЦЕНЗИЯ

**от проф. д-тн инж. Райчо Тодоров Иларионов,
Технически университет – Габрово**

**на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на
академичната длъжност „професор“
в област на висше образование – 5. Технически науки,
по професионално направление – 5.3. Комуникационна и компютърна
техника, специалност – „Комуникационни мрежи и системи“
(Безжични комуникации и киберзащита във WiFi мрежи, Интернет на
нещата (IoT) и системи за киберсигурност).**

**В конкурса за професор, обявен в Държавен вестник, бр.
8/13.06.2025 г. и на сайта на ТУ-Габрово за нуждите на катедра
„Комуникационна техника и технологии“ към факултет
„Електротехника и електроника.“**

**Като кандидат участва доц. д-р инж. Красен Киров Ангелов –
ТУ-Габрово.**

1. Кратки биографични данни

Доц. д-р инж. Красен Кирилов Ангелов е възпитаник на Технически университет – Габрово. През 2016 г. е защитил дисертационен труд на тема „Изследване на възможностите за предаване на двупосочна цифрова информация в обратния канал на кабелните телевизионни мрежи“ по докторска програма „Комуникационни мрежи и системи“. От 2020 г. е доцент по научна специалност – „Комуникационни мрежи и системи“ (Безжични комуникации и радиоразпръскване, Осигурителна техника), а от 2023 г. до момента доц. Ангелов е ръководител на катедра „Комуникационна техника и технологии“ към ФЕЕ при ТУ-Габрово.

Като области на професионален интерес кандидатът е посочил: системи за безжични комуникации за Интернет на нещата (IoT) и индустриален Интернет на нещата, широколентови безжични комуникации; системи за сигнално-охранителна и пожароизвестителна дейност, контрол на достъпа и видеонаблюдение; оптични комуникационни мрежи и системи; киберсигурност.

2. Общо описание на представените материали

За участие в конкурса за представени общо 43 научни труда:

- 26 научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световно известни бази от данни с научна информация (показатели В.4 и Г.7);
- 15 научни публикации в нереферирани списания с рецензиране или в редактирани колективни томове (показател Г.8);
- два учебника (показател Е.23).
- Всички представени научни трудове са в научно направление „Комуникационни мрежи и системи“.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в научната общност (известни цитирания)

В списък на цитиранията за участие в конкурса са представени 26 броя в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни (Д.12).

Цитиранията на публикациите на доц. д-р инж. Красен Ангелов показват, че е познат на научната общност в страната и чужбина.

4. Обзор на съдържанието и резултатите в представените трудове

Представените публикации на кандидата в конкурса за академична длъжност „професор“ са обособени в три тематични области на комуникационните мрежи и системи, пряко свързани с конкурса.

В първата тематична област: „Киберсигурност в безжичните комуникационни мрежи“ са представени научни резултати свързани с: разработката, изследването и анализа на механизми за криптиране, удостоверяване и контрол на достъпа за защита на данните и гарантиране на целостта и поверителността на комуникацията; сигурността и управлението на голямото количество данни, генерирани от IoT устройствата; приложението на изкуствен интелект (AI), включително машинно и дълбоко обучение, в системите за предотвратяване на прониквания (IPS); разработване на модели за интегриране на AI в системите за криптиране на изображения. Представен е персонализиран криптиращ алгоритъм с имплементация на AES-128 криптиране в режим Cipher Block Chaining (CBC); предложена е методология за анализ на предизвикателствата, свързани с управлението на големи обеми от данни и е структуриран синтез и приложение на хиперхаотична система за синхронизация за сигурна комуникация, използваща хаотично маскиране.

Публикациите във втората тематична област „Комуникационни технологии и приложения в Интернет на нещата“ са свързани със: синтез на методики за оптимално прогнозиране и анализ на радиопокритието на безжични комуникационни мрежи; моделиране, изследване и анализ на производителността на комуникационни мрежи и протоколи за IoT; разработка и изследване на опитни постановки и практически експериментални демонстрационни модели и прототипи на системи, свързани с внедряването и приложението на комуникационни технологии в IoT. Предложена е методика за прогнозиране и анализ на радиопокритието на IoT мрежи (5G, WLAN (IEEE 802.11ax) и LoRaWAN) за индустриалните мрежи; представени са модели за изследване и анализ на производителността на LoRaWAN; предложени са опитни постановки и практически експериментални демонстрационни модели и прототипи на системи за измерване, визуализация и контрол на електрически и неелектрически параметри на нисковолтови електрозахранващи мрежи [Г.7.7]; предложена е система за комуникация тип „превозно средство-към-всичко“ (V2X) с видима светлина (VLC) за управление на трафика и пътната безопасност в градска и извънградска среда.

В третата тематична област „Мониторинг, контрол, управление и оптимизация на ресурсите в комуникационните мрежи“ се разглеждат модели и решения, ориентирани към осигуряването на качеството на услугите, работоспособността, надеждността и ефективното управление на комуникационните мрежи. Разработени са: компютърни модели за експериментално изследване на факторите, влияещи върху качеството на

радиопокрытие в безжичните комуникационни мрежи [B.4.1, Г.7.2]; модели с усъвършенствани методи за канално кодиране, контрол на мощността и усиляването на сигналите, предназначени за мобилните клетъчни мрежи от ново поколение [B.4.2, B.4.3, B.4.7, B.4.9]; модели за оценка и оптимизация на производителността на 5G NR мобилни клетъчни мрежи чрез анализ на пространствени данни, получени с помощта на конволюционни невронни мрежи (CNN) и последователни данни; модели за анализ на производителността и решаване на оптимизационни проблеми за високоскоростни многоканални активни и пасивни оптични комуникационни мрежи [Г.7.8, Г.7.14, Г.7.15, Г.8.4]. Представен е подход за анализ и оценката на предавателен канал при различни условия на комуникация с изкуствени пико- и наноспътници; разработени и изследвани са различни решения на SDR-базирани системи за мониторинг на радиочестотните сигнали; разработен е прототип на универсална интегрирана система за мониторинг на комуникационни мрежи и устройства, монтиран в шаси за вграждане.

5. Обща характеристика на дейността на кандидата

5.1. Учебно-педагогическа дейност (работа със студенти и докторанти)

Доц. Красен Ангелов е участвал в разработването на учебните програми и чете лекции по дисциплините „Безжични комуникации и киберзащита във WiFi мрежи“, „Широколентови мобилни мрежи“, „Електромагнитна съвместимост“, „Системи за контрол на достъпа“, „Системи за сигурност и мониторинг“, „Интернет на нещата (IoT) и системи за киберсигурност“, „Системи за управление на информационната киберсигурност“, включени в учебните планове на специалности във факултет ЕЕ – редовно и задочно обучение за образователно-квалификационна степен „бакалавър“ и „магистър“.

За осигуряването на учебния процес, с участието на кандидата са издадени учебници по „Цифрови телевизионни технологии“ и „Безжични комуникации“.

Ръководител е на над 110 дипломанта в ОКС „бакалавър“ и „магистър“. Към момента е научен ръководител на 3 обучаващи се докторанта и на един докторант, защитил ОНС „доктор“ в докторска програма „Комуникационни мрежи и системи“.

5.2. Научна и научно-приложна дейност

За участие в конкурса, кандидатът е представил 41 научни публикации (статии в списания и доклади в конференции), от които 26 са в издания, реферирани и индексирани в световно известни бази от данни с научна информация (Scopus/Web of Science), като 3 от са с „Импакт-фактор“, а 8 са SJR ранк. От общия брой 41 публикации, 6 са самостоятелни и 35 в съавторство (4 с двама автори, 14 с трима автори и 17 с повече от трима автори, като в 10 от тях е първи автор). На български език са 15 статии и доклади в научни конференции, а на английски език - 26. Има издадени общо 2 учебника, на единия от които е автор, а на другия – съавтор. Публикациите не повтарят приложените в документацията за конкурса статии, доклади, учебници и учебни пособия за ОНС „доктор“ и академичната длъжност „доцент“. Кандидатът има участие в голям брой национални и международни научни и образователни проекти. В материалите за конкурса е посочил 11 национални проекта (показатели Е.18 и Е.20), от които в 4 е ръководител и в 7 е участник, и 1 международен проект като участник (показател Е.19). В документацията за конкурса са представени доказателства за изпълнение

на минималните национални изисквания и изискванията на ТУ-Габрово за заемане на академичната длъжност „професор“:

Група от показатели	Съдържание	Минимални изисквани точки по групи показатели за заемане на акад. длъжност „Професор“	Декларирани точки по групи показатели за заемане на акад. длъжност „Професор“
А	Показател 1	50	50
Б	Показател 2	-	0
В	Показатели 3 или 4	100	138
Г	Сума от показателите от 5 до 11	200	394,03
Д	Сума от показателите от 12 до 15	100	260
Е	Сума от показателите от 16 до 28	150	261,92

Съдържание	Минимални изисквания на ТУ - Габрово за заемане на академична длъжност "Професор"	Декларирани показатели от кандидата за "Професор"
Общ брой публикации (статии и доклади)	30, от които поне 5 самостоятелни и 3 с IF (WoS)	41, от които 6 самостоятелни, 3 с IF (WoS), 8 с SJR (Scopus)
Брой известни цитирания от други автори	20	26
Издадени учебници/книги	2	2
Издадени учебни пособия	-	-
Брой успешно защитили докторанти	1	1
Ръководство на проекти и договори	3	4

5.3. Внедрителска дейност

Няма официално представени фирмени документи за внедряване. Кандидатът е участвал в изграждането на лаборатории и стендова апаратура за лабораторни и практически обучения на студентите по дисциплините „Безжични комуникации и киберзащита във WiFi мрежи“, „Широколентови мобилни мрежи“ „Системи за контрол на достъпа“ и „Интернет на нещата (IoT) и системи за киберсигурност. Работи активно и като експерт в различни проекти с бизнеса и Община Габрово, свързани с внедряването на иновационни комуникационни технологии в сферата на Интернет на нещата и интелигентните градове.

6. Приноси (научни, научно-приложни, приложни).

Научни приноси:

1. Разработена е модифицирана схема за криптиране на изображения, базирана на алгоритъма OTP (One-Time Pad), състояща се от хаотична синхронизация (базирана на управление с обратна връзка, за да създава сложни и уникални ключове за криптиране) и изкуствени невронни мрежи (ANN) за подобрена сигурност и ефективност и устойчивост на различни криптографски атаки

(атака с груба сила, диференциална атака, атаки с шум и изрязване на данни, чувствителност на ключа и изчислителна сложност).

2. Разработена и изследвана е хиперхаотична система за синхронизация на два идентични нови математически модела на хиперхаотични системи от четвърти ред. Синхронизация комбинира проективна, маргинална и хибридна хаотична синхронизация. Синтезирано е активно управление, базирано на втория закон за стабилност на Ляпунов. Постигната е стабилна хаотична синхронизация между две нелинейни системи, която служи като основа за сигурно предаване на данни чрез хаотично маскиране по незащитени комуникационни канали.
3. Създаден и изследван е подобрен модел на невронна мрежа, който комбинира пространствени данни, получени с помощта на конволюционни невронни мрежи (CNN), с последователни данни, анализирани с помощта на мрежи с дълга краткосрочна памет (LSTM) за целите на прогнозиране на затихването на радиовълните в 5G мрежа.
4. Синтезирано е робастно управление за клас нелинейни системи с параметрични неопределености чрез модифицирана входно-изходна линеаризация чрез обратна връзка с линейно-нелинейно разлагане.

Научно-приложни приноси:

1. Предложен и изследван е подход на категоризация (чрез клъстериране, категоризация и кръстосана валидация чрез различни алгоритми) на ключовите роли и отговорности на заинтересованите страни и тяхното влияние по осигуряване на киберсигурността в екосистемите на IoT и приоритизиране и разпределяне на ресурсите за справяне с най-критичните рискове за сигурността при изграждането на сигурна и надеждна IoT платформа.
2. Разработени са имитационни модели за прогнозиране и анализ на радиопокритието на LoRaWAN мрежа за определяне на максималния му обхват, параметри, качество на обслужване (QoS) и производителност при комплексна промяна на конфигурационните параметри.
3. Предложен и изследван е подход за проектиране, изграждане и разгръщане на нискоенергийни меш мрежи в сценарий на закрито, базирани на IQRF технология.
4. Изследвани и анализирани са усъвършенствани методи за контрол на мощността и усилването на сигналите, предназначени за мобилните клетъчни мрежи от ново поколение, включително централизирани, разпределени и базирани на машинно обучение подходи.
5. Синтезиран и изследван е концептуален модел на комуникационна система във видимия оптичен спектър, използваща мултиплексиране с разделяне на дължината на вълната (WDM) за едновременно предаване на потоци от данни от различни източници по оптичен канал в свободното пространство (FSO), с приложение за комуникация с превозни средства в градска и извънградска среда.

Приложни приноси:

1. Разработена е универсална интегрирана система за мониторинг на жични и безжични комуникационни мрежи и комуникационни възли и е демонстрирана нейната функционалност и приложимост в няколко различни приложения.

2. Разработени са демонстрационни модели за внедряване на енергийно ефективна теснолентова комуникационна мрежа с голям обхват (LoRa) в концепцията за Интернет на нещата (IoT) за управление и мониторинг на вътрешни осветителни системи; измерване, визуализация и контрол на електрически и неелектрически параметри на нисковолтови електрозахранващи мрежи в реално време; дистанционно интелигентно управление и контрол на домакински уреди в система за домашна автоматизация.
3. Разработена е система за проследяване на превозни средства, базирана на LoRaWAN IoT мрежа в концепцията за Интелигентен град.
4. Разработени са практически подходи за оптимизация на консумацията на енергия от LoRaWAN крайни устройства с автономно захранване при различни режими на тяхната работа.
5. Разработен и изследван е имитационен модел на физическия слой за низходяща връзка, базиран на MATLAB 5G NR за целите на реалистична оценка на производителността на 5G NR.
6. Разработени и изследвани са подходи за моделиране и имитационни модели за изследване, анализ и оценка на производителността, и решаване на оптимизационни задачи във високоскоростни многоканални пасивни и активни оптични мрежи при използване на различни формати за оптична модулация на сигналите (NRZ, RZ, CSRZ, DM, MDRZ), и различни схеми за компенсация на дисперсията (симетрична компенсация, предварителна и пост-компенсация).

7. Оценка на личния принос на кандидата

Изследванията, изводите и приносите от научната продукция на кандидата са публикувани на национални и международни научни списания и форуми, индексирани в Scopus или в Web of Science, което е гаранция за значимостта на постигнатите резултати и приноси.

Съдържанието на материалите по конкурса говори за високо подготвен специалист като научните и приложни приноси на кандидата са екипно дело, но с неговото значимо творческо участие. Богатата учебна и научноизследователска дейност са доказателство за високо ниво на професионална компетентност.

8. Критични бележки и препоръки

По представените документи могат да се направят следните формални забележки:

1. Препоръчвам повече самостоятелни публикации.
2. Могат да се отправят препоръки за надграждане и разширяване на постигнатите резултати.
3. Задълбочаване на експерименталните анализи и провеждане на сравнителни изследвания с други утвърдени подходи, вързани с методи за изкуствен интелект.
4. В бъдеще би било целесъобразно тези резултати да бъдат интегрирани в мащабни международни проекти и партньорства, което ще засили практическата стойност и приложимост на научните постижения.
5. Резултатите от изследванията да бъдат представяни по-широко в специализирани международни издания с Импакт фактор, което ще засили тяхната видимост и устойчиво академично въздействие.

Направените бележки имат изцяло конструктивен характер и не намаляват високата научна и професионална оценка за дейността на доц. Ангелов.

9. Лични впечатления

Имам наблюдения върху професионалната и академичната дейност на доц. Ангелов. Той се отличава с висока компетентност, отговорност и последователност в изпълнението на научните и преподавателските си ангажменти. Проявява изключителна инициативност и аналитично мислене, съчетавайки задълбочени теоретични познания с практически опит. В работата си е взискателен, организиран и коректен, демонстрирайки висока култура на академично общуване и сътрудничество.

10. Заключение

Въз основа на представените материали правя заключение, че доц. Ангелов притежава всички професионални и научни качества, необходими за заемане на академичната длъжност „професор“.

Моята аргументация е следната:

- Кандидатът е доказал високо научно ниво, оригинален приносен характер на изследванията си и устойчива изследователска и преподавателска активност. Неговите трудове и постижения покриват и надвишават минималните национални изисквания на ЗРАС и правилата на Технически университет – Габрово.
- Проявява се като утвърден изследовател и учен в областта на комуникационната техника.
- Проявява способност да определя приоритетни научни направления, да предлага оригинални решения и да търси практически решения.

Имайки предвид гореизложеното, предлагам доц. д-р инж. Красен Кирилов Ангелов да бъде избран на академична длъжност „професор“ в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.3 Комуникационна и компютърна техника, научна специалност „Комуникационни мрежи и системи“ (Безжични комуникации и киберзащита във WiFi мрежи, Интернет на нещата (IoT) и системи за киберсигурност).

24.10.2025 г.

Рецензент:

Проф. д-р инж. Р. Иларионов