

Кандидат: гл. ас. д-р инж. Милко Тодоров Йовчев
Конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“
Област на висше образование – 5. Технически науки,
Професионално направление – 5.2. Електротехника, електроника и автоматика,
Специалност – „Електроснабдяване и електрообзавеждане“ (Осветителна и инсталационна техника).

Научните трудове са групирани в следните четири тематични области:

- I. Триизмерно компютърно моделиране и оптимизация на оптични системи на LED осветители – 10 броя;
- II. Изследване на цветови характеристики на осветители – 9 броя;
- III. Повишаване на електроенергийната ефективност на вътрешни и улични осветителни уредби – 7 броя;
- IV. Други – 9 броя.

I. Триизмерно компютърно моделиране и оптимизация на оптични системи на LED осветители

Най-голямата част от научните трудове в тази тематична област представят методология за триизмерно компютърно моделиране и оптимизация на оптични системи на осветители, извършвана на базата на сравнителен анализ на количествени и качествени светлотехнически показатели. Методологията се прилага за LED осветители, предназначени за осветление на закрито в обществени и промишлени работни пространства, както и за улично осветление. Основните етапи на методологията са: итеративно триизмерно компютърно моделиране на елементи на оптичната система на LED осветител; фотометричен анализ на моделираната оптична система за изчисляване на фотометричните ѝ характеристики и ефективност; светлотехнически изчисления с дефиниран оптимизационен критерий, в зависимост от приложението на осветителя, и определяне на оптималното решение.

Разработени са триизмерни компютърни модели на оптични системи с вторични лещи [B.4.2], разсейватели [B.4.3], [Г.8.19] и отражател [Г.7.3] на LED осветители. Извършва се фотометричен анализ на моделираните оптични системи по компютърно базирания метод Монте Карло raytracing с настройка на основните параметри на анализа – брой трасирани лъчи, брой реакции на лъча и минимално остатъчно тегло, осигуряващи гладкост на светлоразпределението и статистическа точност на резултатите [B.4.1]. Изчисляват се

светлоразпределителни криви, максимален интензитет на светлината, ъгъл на светлинните лъчи, зонални светлинни потоци и габаритни яркости, изходен (полезен) светлинен поток, загуби в елементите на оптичните системи и обща ефективност на осветителите [B.4.1] и [B.4.2]. Извършват се сравнителни светлотехнически изчисления с моделираните оптични системи на LED осветителите по различен оптимизационен критерий и при удовлетворяване на нормативните стойности, посочени в съответните светлотехнически стандарти. За осветление на закрито оптимизационният критерий е минимизиране на показателя обобщена степен на заслепяване [B.4.3], [Г.7.2], [Г.7.3] и [Г.8.19]; за улично осветление оптимизационният критерий е максимално междустълбие [B.4.1] и [B.4.2].

В публикации [B.4.6], [B.4.7] и [B.4.9] се извършва измерване и анализ на фотометрични характеристики на LED осветители за вътрешно и улично осветление с различен вид на оптичните системи и влиянието на оптичната система върху пулсациите на светлинния поток [Г.8.18]. С помощта на гониофотометрична система в акредитирана светлотехническа лаборатория се измерват и изчисляват светлоразпределения, светлинен поток, интензитет на светлината, яркост, заслепяване и ефективност на осветителите. Резултатите от изследванията могат да се използват от производителите на LED осветители при проектиране на оптични системи за постигане на по-ниски загуби на ефективност, желано светлоразпределение и допустимо заслепяване.

B.4.1 Tsankov, P., **M. Yovchev**, H. Ibrishimov. LED Luminaire Optical Lens Optimization for Road Lighting Designed According to Luminance Requirement. Second Balkan Junior Conference on Lighting (Balkan Light Junior), IEEE, Plovdiv, Bulgaria, 2019, pp. 1-6. ISBN: 978-1-7281-2098-0, doi: 10.1109/BLJ.2019.8883670. (*Scopus*)

B.4.2 Tsankov, P., **M. Yovchev**, H. Ibrishimov. Three-Dimensional Computer Modeling of Secondary Lens for Street LED Luminaire in AutoCAD. Second Balkan Junior Conference on Lighting (Balkan Light Junior), IEEE, Plovdiv, Bulgaria, 2019, pp. 1-5. ISBN: 978-1-7281-2098-0, doi: 10.1109/BLJ.2019.8883639. (*Scopus*)

B.4.3 Tsankov, P., **M. Yovchev**, H. Ibrishimov. Three-Dimensional Modeling and Comparative Photometric Analysis of LED Lamp with Polycarbonate, Polymethyl Methacrylate and Acrylic Diffuser Materials. Fifth Junior Conference on Lighting (Lighting), IEEE, Ruse, Bulgaria, 2020, pp. 1-5, ISBN: 978-1-7281-9963-4, doi: 10.1109/Lighting47792.2020.9240566. (*Scopus*)

B.4.6 Tsankov, P., **M. Yovchev**, I. Stoyanov. Comparative Study of the Photometric Characteristics and the Efficiency of a Linear LED Luminaire with Prismatic and Opaque Diffusers. Seventh Junior Conference on Lighting, Lighting 2022, IEEE, Sozopol, Bulgaria, 19-21 September 2022, pp. 1-6. ISBN: 978-166545314-1, doi: 10.1109/Lighting56379.2022.9928908. (*Scopus*)

B.4.7 **Yovchev, M.**, P. Tsankov, I. Stoyanov. Measurement and Analysis of Photometric Characteristics and Efficacy of LED Luminaires for Indoor, Industrial and Street Lighting With and Without an Optical System. Eight Junior Conference on Lighting (Lighting 2023), IEEE, Sozopol, Bulgaria, 23-21 Sep. 2023, pp. 1-6. ISBN: 979-8-3503-2829-5, doi: 10.1109/Lighting59819.2023.10299434. (*Scopus*)

B.4.9 Tsankov, P., D. Pavlov, K. Kassev, **M. Yovchev**, I. Stoyanov. Comparative Analysis of the Lighting Engineering Characteristics of an Indoor LED Luminaire with Different Microprism Lenses. Ninth Junior Conference on Lighting (Lighting 2024), IEEE, Sozopol, Bulgaria, 04-06 June 2024, pp. 1-5. ISBN: 979-8-3503-5275-7, doi: 10.1109/Lighting62260.2024.10590691. (*Scopus*)

Г.7.2 Tsankov, P., **M. Yovchev**. Measurement and Determination of the Unified Glare Rating of Indoor Lighting Systems. Seventh Balkan Conference on Lighting (BalkanLight), IEEE, Varna, Bulgaria, 2018, pp. 1-6. ISBN: 978-1-5386-6730-9, pp. 88-93. doi: 10.1109/BalkanLight.2018.8546895. (*Scopus*)

Г.7.3 **Yovchev, M.** Indoor LED Luminaire Reflector Profile Optimization to Minimize the RUG Glare Index. Eight Junior Conference on Lighting (Lighting 2023), IEEE, Sozopol, Bulgaria, 23-25 Sept. 2023, pp. 1-6. ISBN: 979-8-3503-2829-5, doi: 10.1109/Lighting59819.2023.10299525. (*Scopus*)

Г.8.18 **Yovchev, M.** Study of the LED Lighting Flicker for Indoor Application. ISC UNITECH 2022, Gabrovo, 18-19 November 2022, pp. I 36-41. ISSN: 1313-230X.

Г.8.19 **Yovchev, M.** Indoor LED Luminaire Luminous Area Optimization to Minimize the Unified Glare Rating. ISC UNITECH 2023, Gabrovo, 17-18 November 2023, pp. I 13-17. ISSN: 1313-230X.

II. Изследване на цветови характеристики на осветители

Публикациите в тази тематична област представят резултати от изследвания на цветови характеристики на лампи и осветители, предназначени за вътрешно осветление. Преобладаващата част от публикациите в това тематично направление са свързани с участието в проект BG05M2OP001-1.002-0023 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“ в периода 2018-2023 г.

В публикации [B.4.4], [Г.8.9] и [Г.8.13] са представени резултати от изследване на влиянието на оптичната система, захранващото напрежение и степента на димиране върху изменението на координати на цветност, корелираната цветна температура, общия индекс на цвето предаване и доминантна дължина на вълната на LED осветителите, както и тяхното пространствено изменение спрямо фотометричната ос на осветителите [Г.8.8]. В [Г.7.5] и [Г.8.5] са представени резултати и анализи от изменението на спектралното разпределение на лъчистия поток, корелираната цветна температура, общия индекс на цвето предаване и пиковата дължина на вълната в зоната на излъчване на синята светлина в процеса на загряването на LED осветители с различна мощност, технология и тип на корпуса.

Направени са изследвания за фотобиологичната безопасност на светлината от лампи и осветители. В публикации [B.4.8] и [Г.8.20] са представени резултати на спектралното излъчване в диапазона на опасната синя светлина за конвенционални и LED лампи и осветители за жилищно осветление. Показани са графични сравнения на спектралните разпределения на лъчистия поток във видимата област на спектъра с опасна синя светлина. Направено е сравнение на

спектралните зависимости на тегловната функция за опасна синя светлина на LED осветители с различни стойности на корелираната цветна температура, които имат различна корелирана цветова температура. Дефинирана е аналитична зависимост на ефективността на опасна синя светлина на излъчването във видимия спектър от корелираната цветна температура на изследваните осветители. Направени са изводи относно измерените и изчислени показатели за ниво на опасност от синя светлина на изследваните осветители за вътрешно осветление.

Конструиран е прототип на оранжерийен LED осветител за лабораторни изследвания [Г.8.7]. Направено е сравнение на спектралното разпределение налъчистия поток на фирмен оранжерийен LED осветител. Показани са резултати от въздействието на светлината на изработения прототип върху растежа на зелено растение.

B.4.4 Tsankov, P., **M. Yovchev**, H. Ibrishimov, T. Todorov. Study of the Photometric and the Colorimetric Characteristics of the Optical Systems of LED Domestic Lamps. Fifth Junior Conference on Lighting (Lighting), IEEE, Ruse, Bulgaria, 2020, pp. 1-4, ISBN: 978-1-7281-9963-4, doi: 10.1109/Lighting47792.2020.9240577. (*Scopus*)

B.4.8 Tsankov, P., V. Stefanova, **M. Yovchev**, I. Stoyanov. Measurement and Analysis of the Blue Light Hazard Efficacy of Luminous Radiation of Indoor LED Lamps. Eight Junior Conference on Lighting, Lighting 2023, IEEE, Sozopol, Bulgaria, 23-21 September 2023, pp. 1-4. ISBN: 979-8-3503-2829-5, doi: 10.1109/Lighting59819.2023.10298842. (*Scopus*)

Г.7.5 Tsankov, P., **M. Yovchev**, I. Stoyanov. Study of the Spectral Characteristics of LED Domestic Lamps During the Warm-Up Process. Ninth Junior Conference on Lighting (Lighting 2024), Sozopol, Bulgaria, 04-06 June 2024, pp. 1-5. ISBN: 979-8-3503-5275-7, doi: 10.1109/Lighting62260.2024.10590700. (*Scopus*)

Г.8.5 Цанков, П., **М. Йовчев**. Термовизионно изследване на процеса на загряване до установен режим на LED осветители. Международна научна конференция UNITECH 2015, ТУ-Габрово, 20-21.11.2015. стр. I 78-83, ISSN 1313-230X.

Г.8.7 Цанков, П., Л. Лазаров, **М. Йовчев**. Проектиране и конструиране на оранжерийен LED осветител. Младежка национална конференция с международно участие Lighting 2016, София, 21-23.10.2016, стр. 66-67. ISBN: 978-619-160-705-1.

Г.8.8 Цанков, П., **М. Йовчев**. Измерване на пространственото изменение на цветовете характеристики на светлинни източници. Младежка национална конференция с международно участие Lighting 2016, София, 21-23.10.2016, стр. 50-53. ISBN: 978-619-160-705-1.

Г.8.9 Цанков, П., **М. Йовчев**, Х. Ибришимов. Изследване на цветовете характеристики на светлинни източници при изменение на захранващото напрежение. XVI Национална конференция с международно участие BullLight / България Светлина 2017, 25-27 Май 2017, Созопол, стр. 76-82. ISSN: 1314-0787.

Г.8.13 Цанков, П., **М. Йовчев**, П. Данаилов. Изследване на електрически и цветови характеристики на LED осветител с регулируема цветна температура. Международна научна конференция UNITECH 2018, Габрово, 16-17.11.2018, стр. 72-77. ISSN: 1313-230X.

Г.8.20 Tsankov, P., V. Stefanova, **M. Yovchev**, I. Stoyanov. Measurement and Analysis of the Spectral Emission of Different Types of Domestic Lamps in the Blue Light Hazard Wavelength Range. Contemporary Materials, XV-1 (2024), pp. 9-18. ISSN: 1986-8677.

III. Повишаване на електроенергийната ефективност на вътрешни и улични осветителни уредби

Публикациите в тази тематична област представят изследвания по разработени проекти, свързани с повишаване на електроенергийната ефективност на осветителни уредби за вътрешно и улично осветление.

Извършена е енергийно ефективна реконструкция и модернизация на осветителни уредби на учебни сгради [Г.8.1], [Г.8.3] и текстилно предприятие [Г.8.16]. Извършени са електроенергийни обследвания на съществуващите осветителни уредби, тип и мощност на светлинните източници и вид на пусково-регулиращата апаратура в съществуващите осветители. Извършено е триизмерно компютърно моделиране на обектите с отчитане на действителните яркости характеристики, предложени и изчислени са нови решения за осветление, въведени са показатели за оценка на енергийната ефективност. Направени са изчисления на технико-икономическите показатели на рентабилността на предлаганите технически решения за модернизация на вътрешното осветление.

Разработени са проекти, чиито изследвания включват няколко етапа. Първоначално се извършва електроенергийно обследване на улични и паркови осветителни уредби на градове и общини [Г.8.6], [Г.8.10] и [Г.8.12]. Разработват се цифрови графични модели на съществуващото състояние на уличното и парково осветление с обозначени тип и мощност на лампите и осветителите, вида на стълбовната мрежа, електрическите линии, местоположението на захранващите възли и вида на управление на осветлението. Извършват се многовариантни оптимизационни светлотехнически изчисления на геометричните, светлотехнически и електроенергийни показатели на уличното осветление в съответствие с актуалните нормативни документи [Г.8.4] и [Г.8.6]. Предлагат се енергоспестяващи мерки с въвеждане на ефективни LED осветители и нова интелигентна система за контрол и управление на уличното осветление и прецизиране на времевия график [Г.8.10] и [Г.8.12]. Извършва се оценка на енергийната ефективност на предлаганите технически решения за реконструкция на системите за уличното и парковото осветление.

Г.8.1 Платиканов, С., П. Цанков, Н. Бърдарски, Д. Маркова, **М. Йовчев**. Енергийно-ефективна модернизация на осветлението в Технически университет – Габрово. Международна научна конференция UNITECH 2012, том 1, ТУ-Габрово, 16-17.11.2012. стр. I 131-136. ISSN: 1313-230X.

Г.8.3 **Йовчев, М.**, П. Цанков. Модернизация на осветителна уредба в учебна сграда с LED осветители. Годишник на ТУ-София, том 64, книга 3, 2014, стр. 307-316. ISSN: 1311-0829.

Г.8.4 **Йовчев, М.** Модернизация на уличното осветление на жилищен квартал със светодиоди. XV Национална конференция с международно участие BulLight 2014, 10-13 юни 2014, Созопол, стр. 85-89. ISSN: 1314-0787.

Г.8.6 **Йовчев, М.**, П. Цанков, Н. Бърдарски. Модернизация на системата за улично осветление в малки населени места в Община Габрово. Енергиен Форум 2016, МДУ „Ф.Ж.

Кюри“, к.к. „Св. св. Константин и Елена“, издател НТСЕБ, 22-25 юни 2016. стр. 40-46. ISSN: 2367-6728.

Г.8.10 Цанков, П., **М. Йовчев**. Модернизация на уличното осветление в град Габрово. Енергиен Форум 2017, МДУ „Ф.Ж. Кюри“, к.к. „Св. св. Константин и Елена“, издател НТСЕБ, 28-30 юни 2017, pp. 370-375. ISSN: 2367-6728.

Г.8.12 Цанков, П., **М. Йовчев**, Х. Ибришимов, Ц. Петков, Е. Станев. Електроенергийно обследване на уличното осветление в Община Павликени. Енергиен Форум 2018, МДУ „Ф.Ж. Кюри“, к.к. „Св. Св. Константин и Елена“, издател НТСЕБ, 26-29 юни 2018, pp. 252-258. ISSN: 2367-6728.

Г.8.16 Цанков, П., **М. Йовчев**. Модернизация на осветителна система в текстилно предприятие. Списание „Текстил и облекло“, бр. 2, 2019, стр. 51-59. ISSN: 1310-912X.

IV. Други

В област III. „Други“ са включени публикации в няколко тематични направления с приложен характер. Първото направление е свързано с изследване на електротехнически характеристики и температурно разпределение на LED осветители [B.4.5], [Г.7.1] и [Г.8.17].

Второто тематично направление е свързано с участие в разработване на лабораторен стенд за измерване на коефициенти на пропускане и отражение на материали за видима, инфрачервена и ултравиолетова светлина [Г.8.11] и изследване на коефициента на отражение на проби от стомана 75 с различна стъпката на маркиране и лазерна честота на маркиране [Г.7.4].

Третото тематично направление е свързано с: изследване на режими на работа на автономно фотоволтаично електрозахранване на улично LED осветление [Г.8.2]; участие в разработено специализирано измервателно устройство за волт-амперни характеристики на фотоволтаични модули [Г.8.15]; проучване и анализ на технически и икономически данни за развитието на фотоволтаичната електроенергия в България за 10-годишен период [Г.8.14].

Последното тематично направление в област „Други“ е свързано с участие в проектиране на планарен трансформатор за обратноходов преобразувател и симулация на работата на преобразувателя в режим на непрекъснат ток и в граничен режим за валидиране на получените електрически параметри [B.4.10].

B.4.5 Ibrishimov, H., P. Tsankov, **M. Yovchev**. Three-Dimensional Thermal Modeling of Industrial LED Luminaire. Sixth Junior Conference on Lighting (Lighting), IEEE, Gabrovo, Bulgaria, 2021, pp. 1-4, ISBN: 978-1-6654-3792-9, doi: 10.1109/Lighting 49406.2021.9598998. (*Scopus*)

B.4.10 Ibrishimov, H., D. Arnaudov, **M. Yovchev**. Modeling and Simulation of a Planar Transformer for Flyback Converter. Applications of Mathematics in Engineering and Economics (AMEE), 2024 (под печат). (*Scopus, SJR 0,180, WoS*)

Г.7.1 Tsankov, P., **M. Yovchev**. Study of the Electrical Characteristics of Light-Emitting Diode Luminaires at Amendment of the Supply Voltage. Seventh Balkan Conference on Lighting

(BalkanLight), IEEE, Varna, Bulgaria, 2018, pp. 1-6. ISBN: 978-1-5386-6730-9, doi: 10.1109/BalkanLight.2018.8546890. (*Scopus*)

Г.7.4 Lazov, L., N. Padarev, **M. Yovchev**, L. Linkov. The Change of Contrast is Investigation of 75 Steel Samples Laser Marked with Different Modes. Environment. Technology. Resources, Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference, Vol. 3, Rezekne Academy of Technologies, Rezekne, Latvia, 15-16 June 2023. pp. 334-338. ISSN: 2256-070X. (*Scopus*)

Г.8.2 Platikanov, S., **M. Yovchev**. Study of Operating Modes of a Stand-Alone Photovoltaic System for Outdoor Lighting. Contemporary Materials (Renewable Energy Sources), IV-2 (2013), Journal of the Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, December, 2013, pp. 105-111. ISSN: 1986-8677.

Г.8.11 Цанков, П., **M. Йовчев**, Н. Колев. Лабораторен стенд за измерване на коефициентите на пропускане и отражение на материали за видима, инфрачервена и ултравиолетова светлина. Международна научна конференция UNITECH 2017, Габрово, 17-18.11.2017, стр. I 126-131. ISSN: 1313-230X.

Г.8.14 Tsankov, P., **M. Yovchev**. Technical and Economic Development of the Photovoltaic Electricity in Bulgaria. Contemporary Materials, X-2 (2019), pp. 119-131. ISSN: 1986-8669, doi: 10.7251/COMEN1902119T.

Г.8.15 Tsankov P., P. Tsvyatkov, **M. Yovchev**, S. Platikanov. Battery Charge Regulation Device for Backup Supply of Photovoltaic LED Lighting System. Journal of the Technical University of Gabrovo, Vol. 59, 2019, UNITECH 2019, Selected papers, pp. 105-108. ISSN: 1310-6686.

Г.8.17 Цанков, П., **M. Йовчев**, Т. Годоров. Изследване на показателите на качеството на електрическата енергия на SMART LED осветители. Международна научна конференция UNITECH 2020, Габрово, 20-21.11.2020, стр. I 118-122, ISSN: 1313-230X.