

## SYSTEMIC LIGHTING DESIGN OF A REPRESENTATIVE MULTIFUNCTIONAL UNIVERSITY HALL<sup>28</sup>

---

**Assist. Prof. Teodor Kyuchukov, PhD**

Department of Industrial Design

“Angel Kanchev” University of Ruse, Bulgaria

Tel.: +359 88 748 6219

E-mail: [tkyuchukov@uni-ruse.bg](mailto:tkyuchukov@uni-ruse.bg)

***Abstract:** This report represents a systematic design approach covering the philosophy and the practical application of the multi-component and multifunctional lighting systems. The latter are very suitable for interior in which a variety of visual tasks and activities are performed with different lighting requirements and locations. The individual components of lighting allows the effective implementation of visual tasks with adequate energy and economic logic.*

*A project for interior lighting of a multifunctional university hall has been developed, with five modes of operation: representative, working, economical, routine weekday, hybrid. For each of the modes are given the functions, the lighting realization, the conditions and the peculiarities when using the hall (including light zoning, light modeling, personalization, individualization). It is planned to use LED panels, the individual control of which is carried out by means of an intelligent system with the possibility to separate light zones.*

***Keywords:** systematic design approach, interior lighting, educational hall, LED, lighting design*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Системният подход при проектирането и реализацията на осветителните уредби се изразява с въвеждането на философията и практическото приложение на многокомпонентните и многофункционални осветителни уредби. Последните са много подходящи за помещения, в които се извършват разнообразни зрителни дейности с различни светлотехнически изисквания и локации. Отделните компоненти на осветлението с тяхното специфично приложение позволява ефективно реализиране на зрителните задачи при адекватна енергийна и икономическа логика.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

#### Системен подход при реализацията на светлинен дизайн

Методологическата система за проектиране на системен светлинен дизайн „SATI” (от англ. *System Approach Towards Illumination*, системен подход към осветлението), в първоначалната разработка включва 12 основни подхода при изграждането на устойчиви светлинни системи (Kyuchukov T. (2012)). Разширението на системата включва още 9 подхода, като актуалната система „SATI+” съдържа 21 подхода. В разгънатия блок на системата е специфицирано съдържанието на всеки от подходите. Представени са някои от подходите, имащи отношение към настоящата разработка.

▪ **Функционален подход.** Реализира се от гледна точка на светлинното градиране, акцентирание, представяне на авторската визия съгласно функционалното предназначение на отделните помещения: всяко помещение и обособена част от него да бъде със свой светлинен облик, съобразно функциите му; градация на осветлението (нива на осветеност, съотношения на яркостите); цетова градация. Функционалният подход разглежда разграничаването на светлинните системи по отношение на тяхното практическо предназначение, с прилагане преди всичко на формални изисквания към осветлението.

---

<sup>28</sup> Докладът е представен на онлайн сесията на секция „Промислен дизайн“ на 29 октомври 2021 г. с оригиналното заглавие на български език: СИСТЕМЕН СВЕТЛИНЕН ДИЗАЙН НА ПРЕДСТАВИТЕЛНА МНОГОФУНКЦИОНАЛНА УНИВЕРСИТЕТСКА ЗАЛА

▪ **Многокомпонентен подход.** Многокомпонентният подход изобразява сложния характер на светлинните системи – тяхната многопрофилност по отношение на брой елементи и специфично приложение. Реализира се от гледна точка на елементната база, базирането и управлението на светлинните компоненти. Светлината служи не само за осигуряването на видимост на предметната среда, но също така създава усещане за собствено пространство и оказва емоционално въздействие. Светлинното зонироване на помещенията реализира тяхното многофункционално предназначение, като се прилагат адекватни светлинни компоненти за осигуряване на зрителните задачи на съответните зони.

▪ **Визуалнокомуникационен подход.** Визуалнокомуникационният подход разкрива диалоговото взаимодействие на човека със светлинната среда и особеностите при трансфера на визуална информация. Разглеждат се: елементите на визуално-комуникационния процес; физиологичните особености при възприемането на визуалната информация; характеристики на визуалната информация; елементи и класифициране на визуално възприеманата информация при реализирането на светлинен дизайн и при конвенционалното светлотехническо проектиране.

▪ **Естетически подход.** Естетическият подход осигурява задълбочен поглед и конкретно фокусира вниманието към прекия естетически „инструментарий“, необходим при реализирането на съвременна светлинна среда. Реализира се, съобразено предметно-изобразителните функции на декоративните светлинни системи; адекватна нощна визия на елементите на интериора; съчетание на дневно естествено и изкуствено осветление (смесено осветление).

▪ **Психо-физиологичен подход.** Реализира се чрез създаване на: визуален комфорт на светлинната среда (светлинен и цветови комфорт, ограничаване на отразения блясък); равномерно разпределение на яркостите в зрителното поле и ограничаване на пулсациите на светлинния поток и на осветеността (равномерност по място и по време); постигане на адекватен светлосенчест рисунок (меки сенки, ограничаване на прекия и отразения блясък).

▪ **Санитарно-хигиенен подход.** Осигуряване на здравословни условия на труд и почивка в помещенията чрез въвеждането на осветителни уредби с рационални проектни количествени и качествени показатели; приложение на светлинни източници, адекватно допълващи или заместващи дневната естествена светлина; осигуряване на адекватно количество светлина в помещенията, съобразно светлоклиматичните условия на съответния район; приложение на биодинамично осветление.

▪ **Енергийно-икономическият подход.** Енергийно-икономическият подход е елемент на енергийния мениджмънт на светлинните системи. Дефинирани са възможностите за управление на функционалното и декоративното осветление спрямо техническите параметри (светлотехническа, електротехническа и конструктивна част). Не на последно място е разгледана и същинската оценка за енергийно-икономическа ефективност на светлинните източници, осветителните тела и на осветителните уредби като цяло.

### **Специфика на светлинните системи – баланс между функционалност и естетика**

Светлинните системи се класифицират според тяхното предназначение и специфика (Кючуков Т. (2019));

- Функционални светлинни системи, реализират се чрез светлотехническо проектиране с формалното изпълнение на утилитарни зрителни задачи в конкретни производства и дейности;
- Художествени светлинни системи с емоционално и естетическо въздействие. Реализират индивидуалните виждания на светлинните дизайнери и се създават оригинални светлинни решения. Няма строга и еднозначна регламентация на светлинните решения.
- Функционални светлинни системи с художествен елемент, като се постига известно „облагородяване“ на функционалността, с оглед на тяхното по-добро възприемане и въздействие; доминация и на естетическия фактор.

## Системи осветление

Функционалното (утилитарното) осветление е предназначено за създаване на нормални условия за извършване на конкретна зрителна работа – съобразено с дейностите, местата и зоните за работа и почивка. Класическите подходи в светлинната техника осветителната техника предвиждат реализирането на осветителните уредби в системи осветление (БДС EN 12464 -1:2011):

ОБЩО ОСВЕТЛЕНИЕ в две разновидности:

- общо равномерно осветление, осигурява еднакви светлинни условия в цялото помещение. Реализира се с разположение на осветителите в редици – на равни разстояния между осветителите и редиците. Издържано е от ергономична гледна точка, но има елемент на монотонност;
- общо локализирано осветление, при което в части от помещението с различна зрителна работа се реализира съответна осветеност (светлинно зонирание на помещенията). Постига се по-малък разход на електрическа енергия, отколкото при общото равномерно осветление.

КОМБИНИРАНО ОСВЕТЛЕНИЕ - комбинация от общо и местно осветление. Местните осветители са разположени в непосредствена близост до работната повърхност и обслужват само конкретното работно място. Системата комбинирано осветление е енергийно ефективна, като може да се постигне 30÷50% икономия на електрическа енергия.

**Структурен модел на многофункционални и многокомпонентни интериорни светлинни системи**

Таблица 1. Основни подходи при проектирането на вътрешното осветление

Видове	Модификация	Характеристика	Реализация
ОБЩО ТАВАННО ОСВЕТЛЕНИЕ	Общо равномерно	Програмируемо осветление.	Разнообразни светлинни решения могат да бъдат постигнати.
	Общо локализирано	Зонално ориентирано осветление.	Индивидуално осветление в обособените зони на помещението.
	Общо	Директно, индиректно, смесено осветление.	Комбинация от посочените.
	Общо корнизно	Реализация на линейни светлинни източници в гипсови/панелни корнизи;	Специализирани корнизни осветители.
	Таванни светлинни системи	Комплексно приложение на няколко таванни светлинни системи.	Пендели, полилеи, вградени осветители в таван, плафониери, други.
СТЕННО БАЗИРАНО ОСВЕТЛЕНИЕ	Стенно базирано или локализирано осветление	Допълващи функции към общото таванно осветление.	Скрити линейни осветителни тела за по-висока осветеност.
	Стенно базирано	Подчертаване на стените на помещението.	Скрити линейни осветителни тела за по-висока осветеност;
	Стенно базирано и локализирано осветление	Подчертаващо уют на конкретна зона.	-
	Стенно базирано декоративно осветление	Оформящо светлосенчест рисунък на стените.	Например, с трафарети и др.
МЕСТНО ОСВЕТЛЕНИЕ	Местно осветление за специфични зрителни задачи (бюро за писане)	Допълващо общото осветление.	Осигурява повишаване на осветеността и икономия на енергия.
	Местно осветление за обособяване на определени зони в помещението	Подчертаващо уют на конкретна зона.	-

	Местно осветление в помещението	Осигуряване на допълнителни потребности.	Монтиране над легла, отстриани на огледала и други.
	Декоративно местно осветление		Местни осветители декоративен тип.
ПОДОВО БАЗИРАНО ОСВЕТЛЕНИЕ	Подово базирано осветление с насочено осветление	Подчертаване на уюта на конкретна зона; меко и ненаатрапчиво.	Осветители тип “Лампион“, но с директно насочен светлинен поток.
	Подово базирано осветление с индиректно осветление	Дифузно осветление с меки сенки и успокояващо действие, насочено към стени, тавани.	-
	Комплексно подово осветление	Различни по конструкция подови осветители.	Впечатление за разнообразие, движение, живот.
НАСОЧЕНО ОСВЕТЛЕНИЕ С ОСВЕТИТЕЛИ ОТ ПРОЖЕКТОРЕН ТИП	Акцентиращо осветление с прожекторни осветители	Осигурява добро светлинно моделиране на експонати (произведения на изкуството).	Осветяване на художествени произведения, които представляват акцент на общия фон.
	Местно осветление с прожекторни осветители	Светлинен мениджмънт и мониторинг.	Осветяване на обособени зони в помещенията.
	Светлинно моделиране на раздалечени обекти с прожекторни осветители	Осветяване на обособени обекти.	Осветяване на маси, огледала, тоалетки и други.
КОНСТРУКТИ- ВИСТИЧНА РЕАЛИЗАЦИЯ	Специфични светлинни елементи	Конструктивните елементи са носители на функционален и естетически ефект.	Шинопроводи, шанги, въжега, конзоли.

Системологичният подход при проектирането и реализацията на осветителните уредби въвежда приложението на многокомпонентни и многофункционални осветителни уредби. Последните са подходящи за работни помещения, предвид разнообразието и съчетаването на различни по вид работни дейности, работа от лица с различна възраст, време за отдих в денонощен разрез и други. В Таблица 1 е представен системен анализ на възможностите за реализация на вътрешно осветление под формата на проектни решения (Кючуков Т. 2015).



Фиг. 1. Осветлението на залата в първоначалния си вид.

Съгласно проекта се реализират базови режими на използване на залата, със съответни светлинни композиционни реализации, представени в Таблица 2.

Таблица 2. Режими на използване на представителната зала със съответни светлинни композиционни реализации

Режим	Реализация	Приложение
ПРЕДСТАВИТЕЛЕН РЕЖИМ	Реализиране на общо равномерно осветление с излъчване от осветителите на номиналния светлинен поток, съответно осигуряване на максималната проектна осветеност в залата.	Откриване на научно или образователно събитие, тържество или друга представителна дейност. Светлинни условия за директно телевизионно предаване или заснемане на събитието.
РАБОТЕН РЕЖИМ	Реализиране на общо локализирано осветление със светлинно зонироване. Формиране на отделни светлинни зони според статута на участниците в събитието и намалена осветеност пред презентационните екрани.	Провеждане на научно или образователно събитие и на друга дейност: с мултимедийни презентации; в конвенционален или онлайн формат.
ИКОНОМИЧЕН РЕЖИМ	Реализиране на общо равномерно осветление с минималнодопустимата осветеност, евентуално локализирано осветление в мястото на планираните дейности.	При предварителна подготовка на залата за планирани дейности.
РУТИНЕН ДЕЛНИЧЕН РЕЖИМ	Светлинно зонироване на обособени локални (компютърни и други работни места), съобразено с характера на зрителната работа.	Възможност за персонализация и индивидуализация на светлинните системи в съответните зони.
ХИБРИДЕН РЕЖИМ	Светлинно зонироване, за осигуряване на няколко дейности в залата.	Съчетание със светлинно моделиране.

Отделните компоненти с тяхното специфично приложение позволява ефективно реализиране на зрителните задачи и естетизацията на работната среда при адекватна енергийна и икономическа логика. На тази основа е представен и проект за интериорно осветление, реализиран в „Образователна зала на Бъдещето“, разположена в Ректората на Русенски университет. На снимката на фиг. 1 е представено осветлението на залата при съществуващото положение. Полилеите съдържат класически елементи на въздействие, но не отговарят на съвременните изисквания за експлоатация на залата.

Светлотехническата елементна база включва светодиодни (LED) панели, подредени в светещи ленти. Чрез интелигентната система за управление на осветлението всеки от панелите може да бъде индивидуално управляван така, че да се реализират описаните по-горе режими на използване на залата, със съответни светлинни композиционни решения. Осъществява се групиране на панелите в светлинни зони. На снимките на фиг. 2 е представена светлинната система съгласно проекта – при реализация на представителен режим.



Фиг. 2. Светлинна система със светодиодни панели.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представени са основните принципи при реализирането на системен светлинен дизайн: методологична система за светлинен дизайн „SATI“, баланс между функционалност и естетичност, системи осветление, многофункционални и многокомпонентни интериорни светлинни системи. Разработен е проект за интериорно осветление на многофункционална университетска зала, с пет режима на експлоатация: представителен, работен, икономичен, рутинен делничен, хибриден. За всеки от режимите са дадени функциите, светлотехническата реализация, условията и особеностите при използване на залата (в т.ч. светлинно зонироване, светлинно моделиране, персонализация, индивидуализация). Предвидено е приложение на светодиодни (LED) панели, чието индивидуално управление се осъществява чрез интелигентна система с възможност за обособяване на светлинни зони.

## REFERENCES

Boyce P. (2014) Human Factors in Lighting, Third Edition. CRC Press, 2014 (ISBN-13: 978-1439874882; ISBN-10: 1439874883)

Kyuchukov T. (2012) Systematic And Methodical Approaches To Lighting Design. "SATI" System. 9th International Congress "Machines, Technologies, Materials" 19 - 21.09.2012, Varna, Bulgaria. Machines Technologies Materials. International virtual journal for science, technics and innovations for the industry. Year VI, Issue 10/2012 (ISSN 1313-0226), p. 3-4.

Kyuchukov T. (2015) Lighting design. University Publishing Center at the University of Ruse "Angel Kanchev"; Mediatech - Pleven. ISBN 978-619-207-001-4. 2015 (**Оригинално заглавие:** *Кючуков Т. Светлинен дизайн. Университетски издателски център при Русенски университет „Ангел Кънчев“, Медиатех - Плевен. ISBN 978-619-207-001-4. 2015).*

Kyuchukov T. (2019) Culture of the quality of higher education. Profile Lighting design. Mediatech-Pleven. Ruse, 2019 (ISBN 978-619-207-100-6) (**Оригинално заглавие:** *Кючуков Т. (2019) Култура на качеството на висшето образование. Профил Светлинен дизайн. Медиатех-Плевен. Русе, 2019 (ISBN 978-619-207-100-6).*

Pencheva V., H. Beloev, R. Kyuchukov, T. Kyuchukov. (2017), Lighting and Lighting Design in the Context of Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG) XVI National Conference on Lighting with international participation "BulLight 2017"; Balkan Light Junior 2017. Proceedings. Sozopol, 2017 (pp. 162-168) (ISSN 1314-0787). (**Оригинално заглавие:** *Пенчева В., Х. Белоев, Р. Кючуков, Т. Кючуков. (2017), Осветлението и светлинният дизайн в контекста на стандарти и насоки за осигуряване на качеството в Европейското пространство за висше образование (ESG). XVI национална конференция по осветление с международно участие „BulLight 2017“; „Balkan Light Junior 2017“. Сборник доклади (Proceedings). Созопол, 2017 (с. 162-168) (ISSN 1314-0787).*

БДС EN 12464 -1:2011. Light and lighting. Indoor workplace lighting (**Оригинално заглавие:** *БДС EN 12464 -1:2011. Светлина и осветление. Осветление на работни места на закрито).*

Ђокић Л. (2007), Lighting in architecture. Faculty of Architecture, University of Belgrade, Belgrade, 2007 (ISBN 86-7924-002-8; ISBN 978-86-7924-002-6). (**Оригинално заглавие:** *Ђокић Л. (2007), Осветљење у архитектури. Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Београд, 2007 (ISBN 86-7924-002-8; ISBN 978-86-7924-002-6).*