



## АНАЛИЗ НА ОСВЕТЕНОСТТА В КОМПЮТЪРНИ ЗАЛИ

*Татјана Павлова, Геновева  
Милушева*

**Резюме:** В статията са представени резултати от измервания при съвместно използване на дневно естествено и изкуствено осветление на компютърни зали във факултет „Техника и технологии“ гр.Ямбол. Направените измервания на осветлението по работните места показва, че в компютърните зали осветлението е подходящо за осигуряване комфорт при работа на студентите.

**Ключови думи:** Осветление, Компютърни зали, Комфорт на обучаемите

### 1. Увод

При изграждането на учебна зала се избират множество елементи като разположение на кабинета в учебната сграда, вида на помещението, осветление, мебелировка, техника. Сред тези елементи осветлението е критерий, на който се обръща малко внимание [1,8]. Като цяло проектантите се концентрират върху въпроси като форма на пространството, цветове, модели на мебелировката и аранжирането ѝ.

Проектирането на осветителните уредби обикновено се свежда до спазване на критерии посочени в наредбите [4,9,10] като количествено отношение. Едно и също пространство може да се възприема по различен начин в зависимост от температурата на цвета, разположението на източниците на светлина т.е критерии, които са свързани с качествените аспекти на осветителната система.

## ANALYSIS OF LIGHTING IN COMPUTER HALLS

*Tatjana Pavlova, Genoveva,  
Milusheva*

**Abstract:** In the article are presented results of measurements in joint use of daily natural and artificial lighting of computer halls in Faculty of technics and technologies in Yambol. Measurements made on workplace lighting indicate that in computer halls lighting is appropriate to provide comfort to students.

**Keywords:** Lighting, Computer halls, Student comfort

### 1. Introduction

When building a classroom, many elements are chosen such as the location of the office building, the type of room, lighting, furnishing, equipment. Among these elements, lighting is a criterion that draws little attention [1,8]. Overall, designers focus on issues such as space shape, colors, furniture patterns, and arrangements.

The design of lighting systems is usually limited to meeting the criteria set out in ordinances [4,9,10] as a quantitative ratio. The same space can be perceived differently depending on the color temperature, the location of the light sources, ie the criteria that are related to the qualitative aspects of the lighting system.

Computer rooms are equipped in study rooms for which the lighting

В учебните заведения за компютърни зали се пригодяват учебни кабинети, за които осветителната уредба е проектирана за обща осветеност 300 Lx, а по стандарт за компютърен кабинет общата осветеност трябва да е 500 Lx [7].

Ограничен брой са публикациите в които се изследва връзката между качеството на осветлението в учебната зала и успеваемостта на студентите.

Например в [2] е посочена връзка между използването на луминисцентни лампи и постиженията на студентите.

**Целта** на настоящата работа е да се направи количествена оценка на разполагаемия потенциал на дневното естествено осветление и на използването на дневно естествено и допълнително изкуствено осветление в компютърни зали.

## **2. Осветление и отражение от проекционни екрани**

Според някои изследвания [2,3,8], обучаемите се затрудняват при четене на информация от интерактивни бели дъски поради ниската резолюция на някои от използваните по-стари модели мултимедийни проектори. Освен това комбинацията между мултимедийен проектор и луминисцентното осветление в учебните зали и проектора също създава затруднение при четенето на текст от дъската и възприемането на визуална информация поради отражението.

Обикновено екраните за мултимедийни проектори имат матова повърхност, която отразява светлината във всички посоки. Освен това лъскавата повърхност на бялата дъска не разсейват светлината добре, а я отразяват под ъгъл равен на ъгъла на падане т.е действат като огледало. Ако проекторът блести върху бялата дъска може да се получи „бяло петно“, което може да причини

system is designed for a total illumination of 300 Lx and for a computer cabinet standard the overall illumination should be 500 Lx [7].

A limited number are publications examining the link between the quality of lighting in the classroom and the students' success rate. For example, in [2] there is a link between the use of luminescent lamps and the achievements of students.

**The purpose** of this work is to quantify the available potential of daily natural lighting and the use of daily natural and additional artificial lighting in computer halls.

## **2. Light and reflection from projection screens**

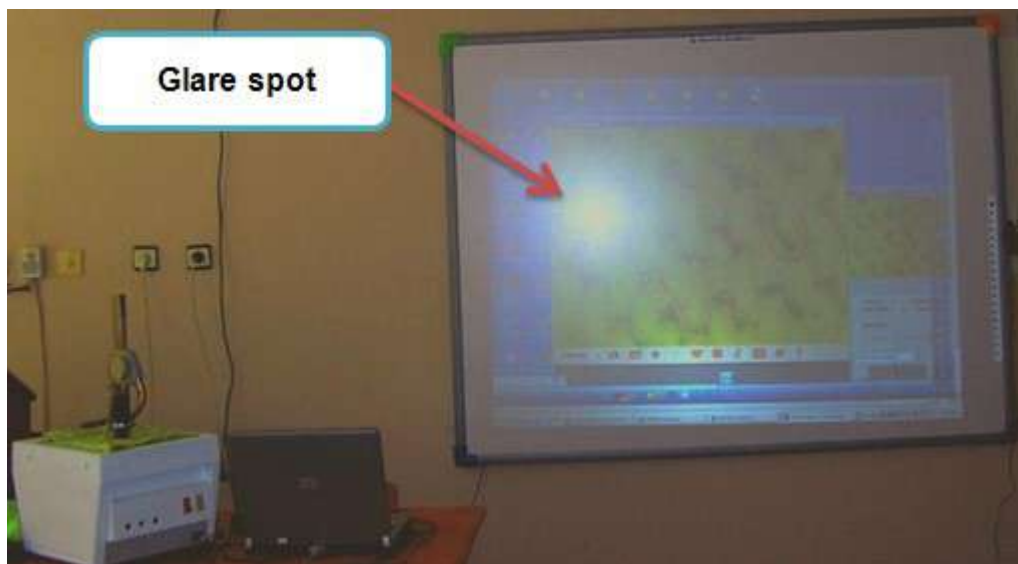
According to some studies [2,3,8], learners find it difficult to read information from interactive whiteboards due to the low resolution of some of the older multimedia projectors used. Furthermore, the combination of a multimedia projector and the luminescent lighting in the classrooms and projector also makes it difficult to read text from the board and perceive visual information due to the reflection.

Typically, multimedia projector screens have a matte surface that reflects light in all directions. Moreover, the glossy surface of the white board does not distract the light well, but reflects it at an angle equal to the angle of fall, ie it acts as a mirror. If the projector shines on the whiteboard, a "white spot" may occur, which may cause discomfort to the monitor [3].

дискомфорт у наблюдаващите [3].

На фигура 1 е представено съвместно използване на система за компютърно зрение и интерактивна презентационна система. Петното на отражение, което се получава от мултимедийния проектор върху бялата дъска закрива част от предственото изображение, което от своя страна затруднява както преподавателя при представянето на заснемания от видеокамерата обект, така и обучаемите тъй като не могат да виждат съществени елементи от структурата на текстилната тъкан, която е визуализирана.

Figure 1 illustrates the operation of a computer vision system and an interactive presentation system. The reflection blur produced by the multimedia projector on the whiteboard covers a portion of the foreground image, which in turn makes it difficult for the teacher to present the object captured by the video camera as well as the trainees because they can not see essential elements of the structure of the textile fabric, which is visualized.



**Фиг. 1. Отражение на мултимедийен проектор върху интерактивна дъска**

**Figure 1. Reflection of a multimedia projector on an interactive board**

### **3. Осветление на работните места**

Националните стандарти предписват препоръчителни стойности за осветлението в учебните зали 300-500 Lx [5,6]. Тези стойности на осветеността спомагат за ограничаване на отблясъците до минимум (една нова осветителна уредба има 25% по-големи стойности за осветеността от проектираната. При замърсени и повредени осветители стойностите могат да паднат наполовина). Проучванията показват [2,3], че осветеността на помещение над 1000 Lx и над 2500 Lx предизвиква дискомфорт у присъстващите.

### **3. Workplace lighting**

National standards prescribe recommended values for lighting in 300-500 Lx [5,6]. These illumination values help to minimize glare (a new lighting system has 25% higher illumination values than the one designed, with polluted and damaged luminaires being able to drop by half). Studies show [2,3] that the illumination of a room above 1000 Lx and above 2500 Lx causes discomfort in the present.



**Фиг. 2. Осветеност на работните места в компютърна зала**  
(Условия на осветление – включено изкуствено осветление и затворени щори)

**Figure 2. Illumination of workspaces in a computer hall**  
(Lighting conditions – artificial lighting and closed blinds)

#### 4. Пример

Измерени са стойностите на осветеността при изкуствено осветление в четири компютърни зали във факултет „Техника и технологии“ гр. Ямбол. Измерванията са реализирани с лукс-метър GLX-301 (Good Will Instrument Co., Ltd). Уредът поддържа измерване на стойностите на хоризонтална осветеност в Lx и Foot Candles. Измервателното средство се поставя хоризонтално върху работната маса с персонален компютър, изчаква се 5 s и е отчетено показанието на дисплея.

Измерванията са реализирани при изкуствено осветление в тъмната част на деня и при комбинация между изкуствено и естествено осветление на всяко работно място с персонален компютър. Резултатите от тези измервания са нанесени в таблица 1.

Направените измервания показват,

#### 4. Example

The lighting illumination values were measured in four computer halls at the Faculty of Technics and Technologies in Yambol, Bulgaria. The measurements were made with the GLX-301 luxury meter (Good Will Instrument Co., Ltd). The device supports the measurement of the horizontal illumination values in Lx and Foot Candles. The measurement instrument was placed horizontally on the work table with a personal computer, wait 5 seconds, and read the display.

The measurements are performed in artificial lighting in the dark part of the day and in the combination of artificial and natural lighting at each workplace with a personal computer. The results of these measurements are given in Table 1.

The measurements made indicate

че проектираното осветление е за учебни зали 300 до 500 Lx.

that the projected lighting is for 300 to 500 Lx for studiiing rooms.

Таблица 1.

Table 1.

**Измерване осветлението в компютърни зали**

**Measurement of lighting in computer halls**

<b>Зала № Room №</b>	<b>Min, Lx</b>	<b>Max, Lx</b>	<b>Mean, Lx</b>
1	230	558	496
2	331	470	365
3	280	372	312
4	254	381	302

### 5. Заключение

Съвместното използване на дневното естествено и изкуственото осветление на компютърните зали, в което естественото е водещо и е допълва от изкуственото осветление. Ергономичната и енергийната ефективност на смесеното осветление могат да се реализират чрез адекватна система на управление на изкуственото в състава на смесено осветление.

Направените измервания на осветлението по работните места показва, че в компютърните зали осветлението е подходящо за осигуряване комфорт при работа на студентите.

### 5. Conclusion

The common use of the daytime natural and artificial lighting of computer halls, where the natural is leading and supplemented by artificial lighting. The ergonomic and energy efficiency of mixed lighting can be realized through an adequate system of management of the artificial composite lighting.

Measurements made on workplace lighting indicate that in computer halls lighting is appropriate to provide comfort to students.

### 6. Литература

- [1] Georgieva, A., I. Dimov. (2013). Qualitative indicators of wheat bread enriched with buckwheat flour. *Food processing industry magazine*, vol. 3, ISSN 1311-0179, pp.44-49.
- [2] Hall, I., S. Higgins. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 21, No.2, pp.102-117.
- [3] Heschong L., C. Knecht. (2002). Daylighting makes a difference. *Educational Facility Planner*, vol. 37 No.2, pp.5-14.
- [4] Information on lighting applications, Booklet 18, Good Lighting for Museums, Galleries and Exhibitions, <https://www.licht.de> (available on 01.12.2018)
- [5] Lux levels guide domestic applications, <https://www.beaconlightingtradecolub.com.au> (available on 01.12.2018)
- [6] Rea, M. (1983). Effects of Haidinger's brushes on visual performance. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, vol. 12, No.3, pp.197-203.
- [7] Recommended Light Levels, Recommended Light Levels (Illuminance) for Outdoor and Indoor Venues, <https://www.noao.edu> (available on 04.12.2018)
- [8] Smith, S., M. Rea. (1980). Relationships between office task performance and ratings of feelings and task evaluations under different light sources and levels.

### 6. References

*CIE Publication*, No. 50, pp.207-211.

- [9] Zlatev, Z., A. Dimitrova, T. Pehlivanova, P. Ducheв. (2016). Energy efficiency of electric drive systems and its application in education. *ARTTE*, Vol.4, No.1, 2016, ISSN 1314-8796, pp.21-28.
- [10] Basri, S., O. Petrov, R. Kyuchucov. (2009). Assessment of the potential of the daylight through amount of daily natural illumination. *Proceedings of Ruse university*, vol. 48, No. 3.1, pp.56-61.

#### Контакти

##### ***Татјана Павлова***

Универзитет „Св. Климент Охридски“  
Технолошко-технички факултет Велес  
ул. Димитар Влахов бб, 1400  
Велес, Македонија  
е-mail: [tatjanapavlova15@yahoo.com](mailto:tatjanapavlova15@yahoo.com)

##### ***маг. инж. Геновева Милушева, докторант***

Русенски универзитет  
Факултет Електротехника,  
електроника и автоматика  
Катедра Телекомуникации  
гр. Русе 7017, ул. Студентска № 8  
Е-mail: [g\\_milusheva@abv.bg](mailto:g_milusheva@abv.bg)

#### Contacts:

##### ***Tatjana Pavlova***

Faculty of Technological and technical sciences  
Saint Kliment Ohridski University  
Bitola, Dimitar Vlahov bb str, 1400  
Veles, Republic of Macedonia  
E-mail: [tatjanapavlova15@yahoo.com](mailto:tatjanapavlova15@yahoo.com)

##### ***Genoveva Milusheva, M.Eng., PhD student***

University of Ruse  
Faculty of Electrical engineering,  
electronics and automation  
Department of Telecommunications  
8 Studentska str., POB 7017  
Ruse, Bulgaria  
E-mail: [g\\_milusheva@abv.bg](mailto:g_milusheva@abv.bg)

