

ВПЛИВ ВИРОБНИЧОГО ОСВІТЛЕННЯ НА ОРГАН ЗОРУ ОПЕРАТОРА КОМП'ЮТЕРНОГО НАБОРУ

В. Ц. Жидецький¹, І. М. Лях², В. В. Дудник³

¹ Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

² ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
пл. Народна, 3, Ужгород, 88000, Україна

³ Полтавська державна аграрна академія,
вул. Сковороди, 1/3, Полтава, 36000, Україна

Проаналізовано особливості трудового процесу оператора комп'ютерного набору (ОКН) відповідно до охорони праці. Виявлено вразливі зони його здоров'я та функціонального стану, що підпадають під найбільш відчутну шкідливу дію виробничих чинників на робочому місці ОКН, визначено їхні чотири основні групи, що безпосередньо впливають на появу симптомів зорового дискомфорту в ОКН. Проаналізовано особливості, притаманні таким групам чинників, та визначено частку кожної з них у розподілі загального негативного впливу на орган зору представників цієї професії. Встановлено, що основним чинником, який впливає на появу зорового дискомфорту в ОКН, є параметри виробничого освітлення. Проведено оцінювання за бальною шкалою впливу спектрального складу світла у світильниках загального та місцевого освітлення на комфортність зорової роботи ОКН.

Ключові слова: виробничі чинники, виробниче освітлення, штучне освітлення, світильники загального освітлення, світильники місцевого освітлення, світлодіодні лампи, оператор комп'ютерного набору, орган зору, комфортність зорової роботи.

Постановка проблеми. Професія «оператор комп'ютерного набору» з'явилася не так давно і безпосередньо пов'язана із застосуванням інформаційних технологій. Вона стрімко розвивається, та зараз вже сотні тисяч осіб обрали собі такий фах. Тому важливо проаналізувати вплив наявних виробничих чинників на здоров'я і функціональний стан представників цієї професії. До таких чинників, безперечно, належить виробниче освітлення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У низці опублікованих робіт розглянуто питання, що стосується впливу виробничого освітлення на здоров'я та функціональний стан працівників, які у своїй трудовій діяльності використовують комп'ютерну техніку [1–8]. Однак вони мають переважно загальний характер, без врахування особливостей трудового процесу та умов праці, що притаманні

конкретному фаху. Тому детальний розгляд цього питання щодо такої популярної професії, як ОКН, дасть змогу доповнити та уточнити вже наявну інформацію з цього наукового напрямку.

Мета статті — дослідити вплив виробничого освітлення на здоров'я ОКН, зокрема на орган зору, на їхніх робочих місцях.

Виклад основного матеріалу дослідження. Професія ОКН належить до групи «комп'ютерних» професій, але має свої особливості. Під час трудової діяльності такий працівник виконує одноманітну роботу, яку зараховують до категорії легких фізичних робіт. Суть його діяльності полягає у сприйнятті (зчитуванні) інформації з документа та введенні даних із високою швидкістю.

З погляду охорони праці робота ОКН характеризується значними навантаженнями, зокрема на орган зору. Під час виконання роботи ОКН періодично переводить свій погляд і фокусує зір на трьох основних об'єктах бачення: документі (паперовому носії інформації), клавіатурі, відеодисплейному терміналі (ВДТ). Досить часто ці об'єкти розташовані в різних геометричних площинах, під іншими кутами зору та на різній відстані від очей ОКН. До того ж вони можуть мати різні рівні освітленості, контрасту і фону. Це, в свою чергу, підвищує інтенсивність процесу переадаптації зору, що прискорює розвиток втоми зорового аналізатора.

Опитування ОКН, проведені на підприємствах, що займаються видавничо-поліграфічною діяльністю, засвідчили, що майже 70 % загальної кількості опитаних повідомили про «зоровий» дискомфорт, особливо наприкінці робочої зміни.

Найчастіше у відповідях ОКН зазначено такі симптоми «зорового» дискомфорту: біль, печіння та різь в очах; відчуття наявності в оці стороннього тіла; подвоєння предметів; мерехтіння; зниження гостроти зору. Ці симптоми вважаються провісниками прийдешніх несприятливих функціональних змін в органі зору ОКН. Тому важливо виявити та проаналізувати вплив виробничих чинників на зоровий дискомфорт у працівників і розробити та впровадити профілактичні заходи.

Для цього було проведено опитування фахівців з охорони праці підприємств, на яких працюють ОКН. На їхню думку, поява симптомів зорового дискомфорту у представників цієї професії пов'язана переважно з чотирма групами виробничих чинників:

- параметри виробничого освітлення на робочому місці;
- характеристики основних об'єктів бачення;
- облаштування робочого місця;
- організація праці та відпочинку.

Розглянемо більш детально кожен з цих груп виробничих чинників.

Зоровий дискомфорт в ОКН, пов'язаний із параметрами виробничого освітлення на робочому місці, може бути спричинений:

- неправильною орієнтацією робочого місця щодо світлових отворів (вікон);
- невідповідними світловими характеристиками світильників і їхніх джерел світла;
- неправильним розташуванням світильників щодо робочого місця з можливою їхньою прямою засліплювальною дією або дзеркальним відбиванням світла на екрані ВДТ;

- різними рівнями освітленості об'єктів бачення на робочому місці.

Характеристики основних об'єктів бачення ОКН мають відповідати правилам нормативно-правового акта з охорони праці [9]. Зокрема, до ВДТ визначені вимоги за такими параметрами:

- яскравість знака та фону;
- зовнішня освітленість екрана;
- контраст;
- нерівномірність яскравості в робочій зоні екрана;
- розміри мінімального елемента зображення;
- допустима тимчасова нестабільність зображення;
- відбивна здатність екрана;
- мінливість розміру знака тощо.

Необхідно враховувати, що з часом характеристики ВДТ погіршуються і можуть не відповідати встановленим вимогам.

Враховуючи специфіку роботи ОКН, зокрема те, що більшу частину робочого часу його погляд спрямований на документ, із якого він сприймає (зчитує) інформацію, то вкрай важливе значення мають його якісні характеристики. Якщо документ низької якості (малі розміри знаків, недостатня відстань між рядками, нечіткий контур знаків, низький контраст між знаками і фоном тощо), то зростає зорове напруження під час роботи ОКН.

Облаштування робочого місця передбачає раціональне розміщення устаткування, що використовується під час трудового процесу. Для ОКН важливо, щоб оригіналотримач для документа, екран ВДТ і клавіатура були розташовані в зоні найкращої видимості, приблизно на однаковій відстані від очей, і щоб їхні контрасти не суттєво відрізнялись.

Організацію праці та відпочинку регламентують санітарні норми [10] і передбачають внутрішньозмінні перерви для відпочинку, які передують появі об'єктивних та суб'єктивних ознак втоми та зниження працездатності. Кількість і тривалість таких перерв залежить від характеру праці. Відповідно до цих норм, для ОКН за 8-годинної денної робочої зміни потрібно призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ВДТ.

З огляду на вищезазначене, фахівцям з охорони праці, які брали участь в опитуванні, було запропоновано визначити частку кожної групи виробничих чинників ($\chi_{вч}$) у розподілі загального негативного впливу на орган зору ОКН. Результати такого розподілу, виражені у відсотках, наведені на рис. 1.

Відповідно до рис. 1, найвагоміший вплив на появу зорового дискомфорту в ОКН здійснює виробниче освітлення на його робочому місці. Тому доцільно більш детально дослідити саме цей чинник.

Згідно з будівельними нормами [11], у приміщеннях із ВДТ застосовують суміщене (природне + штучне) освітлення, яке забезпечує його постійність незалежно від тривалості світлового дня та погодних умов. Враховуючи специфіку трудового процесу ОКН, яка передбачає інтенсивне навантаження на його орган зору, особливо під час зчитування інформації з документа, на робочому місці оператора

використовують комбіноване (загальне + місцеве) штучне освітлення [12]. Як джерела світла у світильниках загального та місцевого освітлення переважно застосовують люмінесцентні лампи. Хоча останнім часом дедалі частіше використовують світлодіодні лампи, які є більш енергоощадними. Виробники випускають три типи таких ламп, залежно від спектрального складу світла, яке вони випромінюють:

- теплого світла (колірна температура від 2700 до 3500 K);
- нейтрального світла (колірна температура від 4000 до 5500 K);
- холодного світла (колірна температура від 5700 до 6500 K).

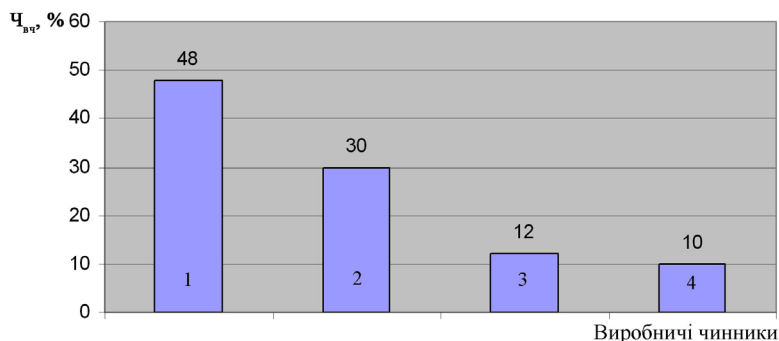


Рис. 1. Розподіл часток впливу на орган зору ОКН між основними групами виробничих чинників:

- 1 — параметри виробничого освітлення на робочому місці;
 2 — характеристики основних об'єктів бачення; 3 — облаштування робочого місця;
 4 — організація праці та відпочинку

Для дослідження впливу спектрального складу світла, що потрапляє на робоче місце ОКН, на комфортність його зорової праці було використано всі три типи світлодіодних ламп, що по чергово вставляли у світильники загального та місцевого освітлення. ОКН, які брали участь у цьому дослідженні, проводили суб'єктивне оцінювання комфортності своєї «зорової» роботи залежно від типу світлодіодних ламп за спектральним складом світла, розміщених у світильниках загального та місцевого освітлення. Для такого оцінювання була використана бальна шкала (табл. 1).

Таблиця 1

Бальна шкала для оцінювання комфортності «зорової» роботи оператора комп'ютерного набору

№ з/п	Ступінь комфортності «зорової» роботи оператора комп'ютерного набору	Кількість балів
1	Дуже комфортно	5
2	Комфортно	4
3	Не зовсім комфортно	3
4	Не комфортно	2

Результати такого оцінювання наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Бальне оцінювання комфортності «зорової» роботи
оператора комп'ютерного набору залежно від типу використовуваних
світлодіодних ламп у світильниках загального та місцевого освітлення**

№ з/п	Тип світлодіодної лампи	Кількість балів	
		Світильники загального освітлення	Світильники місцевого освітлення
1	Теплого світла	3,8	3,2
2	Нейтрального світла	3,7	3,9
3	Холодного світла	3,6	3,6

Відповідно до табл. 2, тип світлодіодної лампи у світильниках загального освітлення майже не впливає на комфортність зорової праці ОКН, оскільки діапазон отриманих балів досить малий (3,6–3,8). Проте потрібно зазначити, що найбільше балів отримали лампи теплого світла. Водночас у різних типів світлодіодних ламп світильників місцевого освітлення діапазон отриманих балів щодо їхньої комфортності значно більший (3,2–3,9). За суб'єктивним оцінюванням ОКН, найкомфортнішими для їхньої зорової праці у світильниках місцевого освітлення є лампи нейтрального світла.

Отримані результати можна пояснити тим, що світильники загального освітлення створюють переважно загальний світловий фон на робочому місці ОКН, тому спектральний склад світла не має суттєвого впливу на комфортність його зорової праці. Водночас освітленість основних об'єктів бачення ОКН, особливо документа, забезпечується переважно світильником місцевого освітлення. І саме його світло більшою мірою потрапляє в орган зору ОКН. Тому спектральний склад такого світла має вагоме значення щодо комфортності зорової праці ОКН.

Висновки.

1. Опитування ОКН засвідчили, що за суб'єктивними показниками (скарги) несприятливого впливу виробничих чинників на їхнє здоров'я та функціональний стан на першому місці перебуває зоровий дискомфорт. Майже 70 % ОКН, які брали участь в опитуванні, повідомили про симптоми зорового дискомфорту, особливо наприкінці робочої зміни.

2. Виокремлено чотири групи основних виробничих чинників, що безпосередньо впливають на появу зорового дискомфорту в ОКН. Встановлено, що найбільше значення серед них має виробниче освітлення на робочому місці, частка якого у розподілі загального впливу становить 48 %.

3. Проведені дослідження щодо впливу спектрального складу світла у світильниках загального освітлення засвідчили, що цей показник майже не впливає на комфортність зорової праці ОКН. Тому для зниження енерговитрат у таких світильниках перевагу необхідно віддавати джерелам світла з більшою світловіддачею.

4. За суб'єктивним оцінюванням ОКН, найкомфортнішими для їхньої зорової праці у світильниках місцевого освітлення є світлодіодні лампи нейтрального світла (кількість отриманих балів — 3,9 з 5,0).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hassan H. M. J., Ehsan S., Arshad H. S. Frequency of computer vision syndrome & ergonomic practices among computer engineering students. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 2015. Vol. 5. № 5. Pp. 121–125.
2. W. Van Bommel. Non-visual biological effect of lighting and the practical meaning for lighting for work. *Applied Ergonomics*. 2006. Vol. 37. № 4. Pp. 461–466.
3. Field study on visual and cognitive stressors in visual display terminal office work / Rodriguez R. G., Dumit C., R. M. Del Rosso, Peterle A., Staneloni A., Pattini A. *International Journal on Working Condition*. 2014. Vol. 8. Pp. 128–148.
4. Lee J.-H., Moon J., Kim S. Analysis of occupants' visual perception to refine indoor lighting environment for office tasks. *Energies*. 2014. Vol. 7. № 7. Pp. 4116–4139.
5. W. Van Bommel, G. Van Den Beld. Lighting for work: a review of visual and biological effects. *Lighting Research and Technology*. 2004. Vol. 36. № 4. Pp. 255–266.
6. Lighting preference profiles of users in an open office environment / Despenic M., Chraibi S., Lashina T., Rosemann A. *Building and Environment*. 2017. Vol. 116. Pp. 89–107.
7. Жидецький В. Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. Львів : Афіша, 2000. 176 с.
8. Наватікян О. О., Кальниш В. В., Стрюков С. М. Охорона праці користувачів комп'ютерних відеодисплейних терміналів. Київ : Основа, 1997. 400 с.
9. НПАОП 0.00-1.28-10. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. URL: [//dnaop.com/html/31562/doc-НПАОП_0.00-1.28-10](http://dnaop.com/html/31562/doc-НПАОП_0.00-1.28-10).
10. ДСанПіН 3.3.2-007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. URL: [//zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text](http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text).
11. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. URL: [//dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188](http://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188).
12. НПАОП 22.1-1.02-07. Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості / Брикайло Є., Васків Й., Жидецький В. та ін. Львів : БАТ «УН-ДПП ім. Т. Шевченка», 2008. 146 с.

REFERENCES

1. Hassan, H. M. J., Ehsan, S., & Arshad, H. S. (2015). Frequency of computer vision syndrome & ergonomic practices among computer engineering students: *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5, 5, 121–125 (in English).
2. W. Van Bommel. (2006). Non-visual biological effect of lighting and the practical meaning for lighting for work: *Applied Ergonomics*, 37, 4, 461–466 (in English).
3. Rodriguez, R. G., Dumit, C., R. M. Del, Rosso, Peterle, A., Staneloni, A., & Pattini, A. (2014). Field study on visual and cognitive stressors in visual display terminal office work: *International Journal on Working Condition*, 8, 128–148 (in English).
4. Lee, J.-H., Moon, J., & Kim, S. (2014). Analysis of occupants' visual perception to refine indoor lighting environment for office tasks: *Energies*, 7, 7, 4116–4139 (in English).

5. W. Van Bommel, & G. (2004). Van Den Beld. Lighting for work: a review of visual and biological effects: *Lighting Research and Technology*, 36, 4, 255–266 (in English).
6. Despenic, M., Chraibi, S., Lashina, T., & Rosemann, A. (2017). Lighting preference profiles of users in an open office environment: *Building and Environment*, 116, 89–107 (in English).
7. Zhydetskyi, V. Ts. (2000). *Okhorona pratsi korystuvachiv komp'yuteriv*. Lviv : Afisha (in Ukrainian).
8. Navatikian, O. O., Kalnysh, V. V., & Striukov, S. M. (1997). *Okhorona pratsi korystuvachiv komp'yuternykh videodyspleinykh terminaliv*. Kyiv : Osnova (in Ukrainian).
9. NPAOP 0.00-1.28-10. *Pravyla okhorony pratsi pid chas ekspluatatsii elektronno-obchysluvalnykh mashyn*. Retrieved from [//dnaop.com/html/31562/doc-NPAOP_0.00-1.28-10](http://dnaop.com/html/31562/doc-NPAOP_0.00-1.28-10) (in Ukrainian).
10. DSanPiN 3.3.2-007-98. *Derzhavni sanitarni pravyla i normy roboty z vizualnymy dyspleiny my terminalamy elektronno-obchysluvalnykh mashyn*. Retrieved from [//zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text](http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text) (in Ukrainian).
11. DBN V.2.5-28:2018. *Pryrodne i shtuchne osvittlennia*. Retrieved from [//dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188](http://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188) (in Ukrainian).
12. Brykailo, Ye., Vaskiv, Y., & Zhydetskyi, V. ta in. (2008). NPAOP 22.1-1.02-07. *Pravyla okhorony pratsi dlia pidpriumstv ta orhanizatsii polihrafichnoi promyslovosti*. Lviv : VAT «UNDIPP im. T. Shevchenka» (in Ukrainian).

doi:

PRODUCTION LIGHTING INFLUENCE ON THE VISUAL ORGAN OF COMPUTER SET OPERATORS

V. C. Zhydetskyi¹, I. M. Liakh², V. V. Dudnyk³

¹*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
v_uad@ukr.net*

²*Uzhhorod National University,
3, Narodna Square, Uzhhorod, 88000, Ukraine
igor.lyah@uzhnu.edu.ua*

³*Poltava State Agrarian Academy,
1/3, Skovorody St., Poltava, 36000, Ukraine
volodymyr.dudnyk@pdaa.edu.ua*

The article analyses the peculiarities of the labor process for the computer set operator (CSO) from the point of labor protection. The article identifies vulnerable areas of health and functional conditions, which are exposed to the most significant harmful

effects of production factors present in the workplace of CSO. Surveys have shown that “visual” discomfort is in the first place in the CSO on subjective indicators (complaints). Almost 70% of CSOs who took part in the survey reported symptoms of “visual” discomfort, especially at the end of the work shift. Four main groups of production factors have been identified that directly affect the appearance of “visual” discomfort symptoms in CSO. They include: parameters of lighting in the workplace; characteristics of the main objects of vision; workplace arrangement; work and rest organization. The main particularities have been analysed, and the part of negative influence on representatives of this profession has been determined. It has been established that the main factor that causes the appearance of a “visual” discomfort for CSO is the parameters of lighting, the share of which is about 48%. The evaluation of the influence dependency of the light spectral composition in the artificial lighting on the comfort of visual work of CSO was carried out on the scale. Three types of LED lamps were used during the research: warm light, neutral light, cold light. The results of the study have shown that the spectral composition of light in general lighting has almost no effect on the comfort of visual work for CSO. Therefore, to reduce the energy consumption in such lamps, preference should be given to light sources with higher light output. According to the subjective assessment of CSO, the most comfortable for their “visual” work in local lightings are LED lamps of neutral light (the number of points obtained is 3.9 out of 5.0).

Keywords: *production factors, industrial lighting, artificial lighting, general lighting fixtures, local lighting fixtures, LED lamps, computer set operator, visual organ, comfort of “visual” work.*

Стаття надійшла до редакції 09.06.2020.

Received 09.06.2020.