обчислення за виразом $u(\vec{x})$ не вимагає значних ресурсів і є в цьому сенсі маловитратними.

ДЖЕРЕЛА

1. Gal'chenko V.Ya. Pareto-Optimal Parametric Synthesis of Axisymmetric Magnetic Systems with Allowance for Nonlinear Properties of the Ferromagnet / V.Ya. Gal'chenko, A.N. Yakimov, D.L. Ostapushchenko // Technical Physics. - 2012. - Vol. 57. - No. 7. - Pp. 893–899.
2. Galchenko V.Ya. A Turmitobionic Method for the Solution of Magnetic Defectometry Problems in Structural–Parametric Optimization Formulation / V.Ya. Galchenko, A.N. Yakimov // Russian Journal of Nondestructive Testing. - 2014 - Vol. 50. - No. 2. - Pp. 59–71.
3. Соболь И.М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями / Соболь И.М., Статников Р.Б. [2-е изд., перераб. и доп.]. - Москва: Дрофа, 2006. - 175 с.
4. Радченко С.Г. Планы экспериментов для получения моделей высокой точности / С.Г. Радченко, О.В. Козырь // Математичні машини і системи. – 2014. – № 2. – С. 117-127.
5. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ОСВІТЛЕННЯ МЕТОДОМ КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Головін Д. С., Іщенко О. А.
Таврійський Державний Агротехнологічний Університет, м. Мелітополь

Одним з основних питань охорони праці є організація раціонального освітлення приміщень і робочих місць. При проектуванні та побудові навчальних приміщень необхідно дотримуватись вимог, що покращують умови зорової роботи, сприяють підвищенню працездатності, знижують втомлюваність при тривалій розумовій роботі, а значить, збільшують ефективність засвоєння теоретичного матеріалу та виконання різного виду робіт.

За попередніми дослідженнями отримані наступні показники раціонального освітлення: мінімальний коефіцієнт природного освітлення в залежності від виконуваної роботи при верхньому і комбінованому освітленні повинен бути від 10 до 2%, а при боковому освітленні 3,5-0,5%; в найбільш віддаленій від вікон точки розміщення на робочій поверхні парти він повен бути на менше 1,5%. Найкращим видом природного освітлення навчального приміщення є бокове лівостороннє із застосуванням сонцезахисних приладів. Коефіцієнт природної освітленості (КПО) в навчальних приміщеннях повинен дорівнювати 2,5% на робочих місцях 3-го ряду парт (1 м від зовнішньої стіни). Найбільш раціональна форма вікон – прямокутна. Для забезпечення оптимального природного

освітлення слід передбачити: кут, під яким видно небо з найбільшого віддаленого робочого місця від вікна, повинен бути не менше 5 град.; коефіцієнт затінення менше 3 [1].

Мета дослідження – виявити та проаналізувати залежність між освітленістю та розташуванням робочого місця студента (парти) при різних видах освітлення з урахуванням часу доби за допомогою кореляційно-регресійного аналізу.

В ході дослідження проводились виміри освітлення аудиторії (рис.1) за допомогою фотоелектричного люксметра Ю-16, відстані від джерела світла при різних видах освітлення (природному, штучному, суміщеному) (таблиця 1).

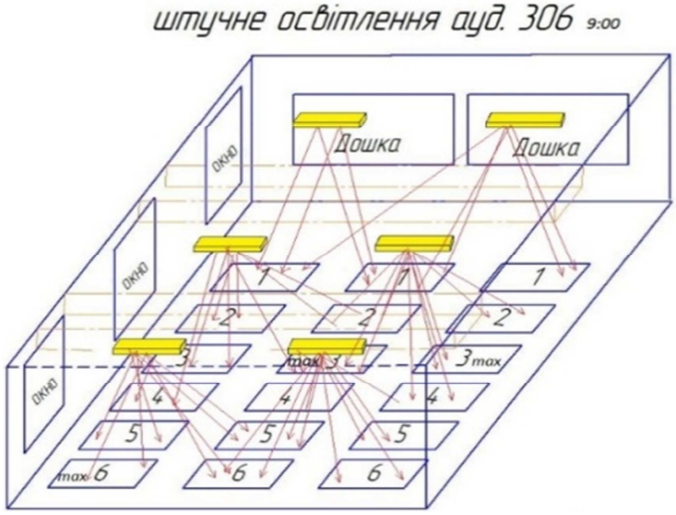

Рис.1. Схема штучного освітлення аудиторії 306.

Таблиця 1

Результати досліджень (з урахуванням часу доби)

	Вид освітлення	Мінімальні показники освітлення, лк	Максимальні показники освітлення, лк
1 ряд	Суміщене (9:00)	5 парта (12600)	6 парта (14760)
	Суміщене (12:00)	6 парта (7020)	1 парти (9540)
	Природнє	5парта(6560)	4 парти (8000)
2 ряд	Суміщене (9:00)	2,5 парти (11160-10620)	1 парта (13320)
	Суміщене (12:00)	2-3 (10260-10800)	6 парта (15120)
	Природнє	5 парта (8000)	4 парта (10080)
3 ряд	Суміщене (9:00)	5-6 парти (9900-9180)	2-3 парти (12240-12600)
	Суміщене (12:00)	3 парта (5760)	6 парта (9000)
	Природнє	6 парта(8160)	2 парта (10080)

Для кількісної оцінки досконалості робочого освітлення важливою світлотехнічною характеристикою є освітленість робочої поверхні. Освітленість [Е, лк] – це щільність світлової енергії за площею: —, де – світловий потік, що характеризує потужність світлового випромінювання [лм], що рівномірно падає на площу (м^2) [1].

Для знаходження освітленості використовували формулу: , де c – ділення шкали прибору (c = 2); n – показник на шкалі прибору; – табличне значення (для природного освітлення – 0,8; для штучного – 0,9; для суміщеного – 1,1); – коефіцієнт, який дорівнює 100 при використанні поглинача [3].

Отримані результати аналізу показників освітленості на трьох рядах при природному та суміщеному освітлені подано у вигляді графіків (рис. 2,3).

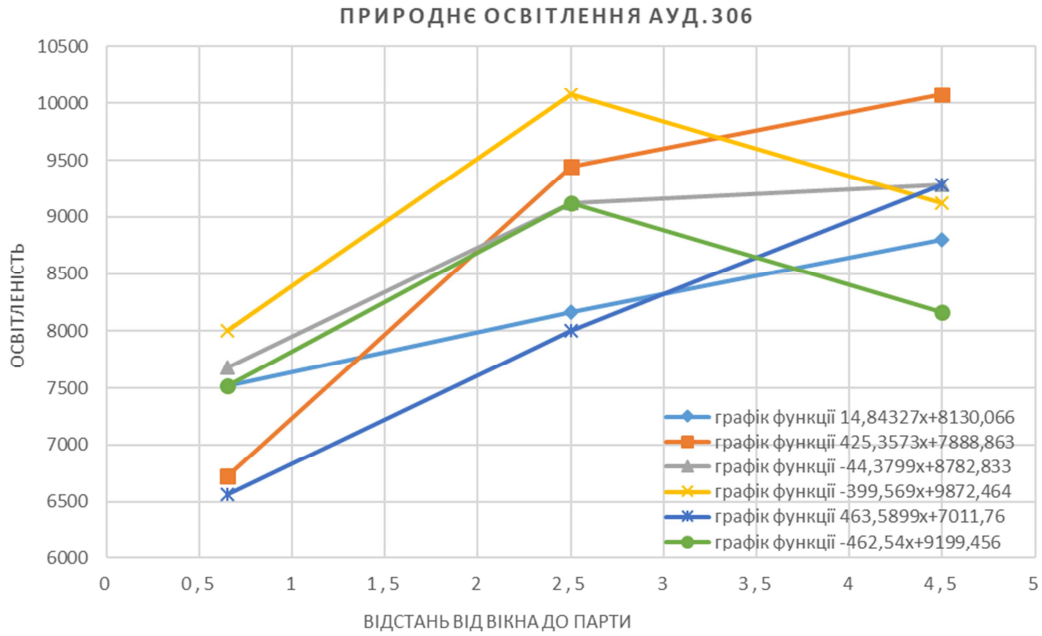

Рис.2. Графік освітленості по першим-шостим партам трьох рядів при природному освітлені.

Тобто, максимальна освітленість при суміщеному освітлені на початку дня (9:00) припадає на перший та третій ряди, в середині дня (12:00) – на другий ряд, при природному – рівномірно освітлені другий, третій ряди краще ніж перший ряд. У відсотковому відношенні найбільша різниця між освітленням з урахуванням часу доби на першому ряді, найменша – на другому ряді. Найбільші показники на 6,1 партах при штучному та на 4,2 партах – при природному; найменші – 5,3 партах при штучному та на 5-й – при природному.

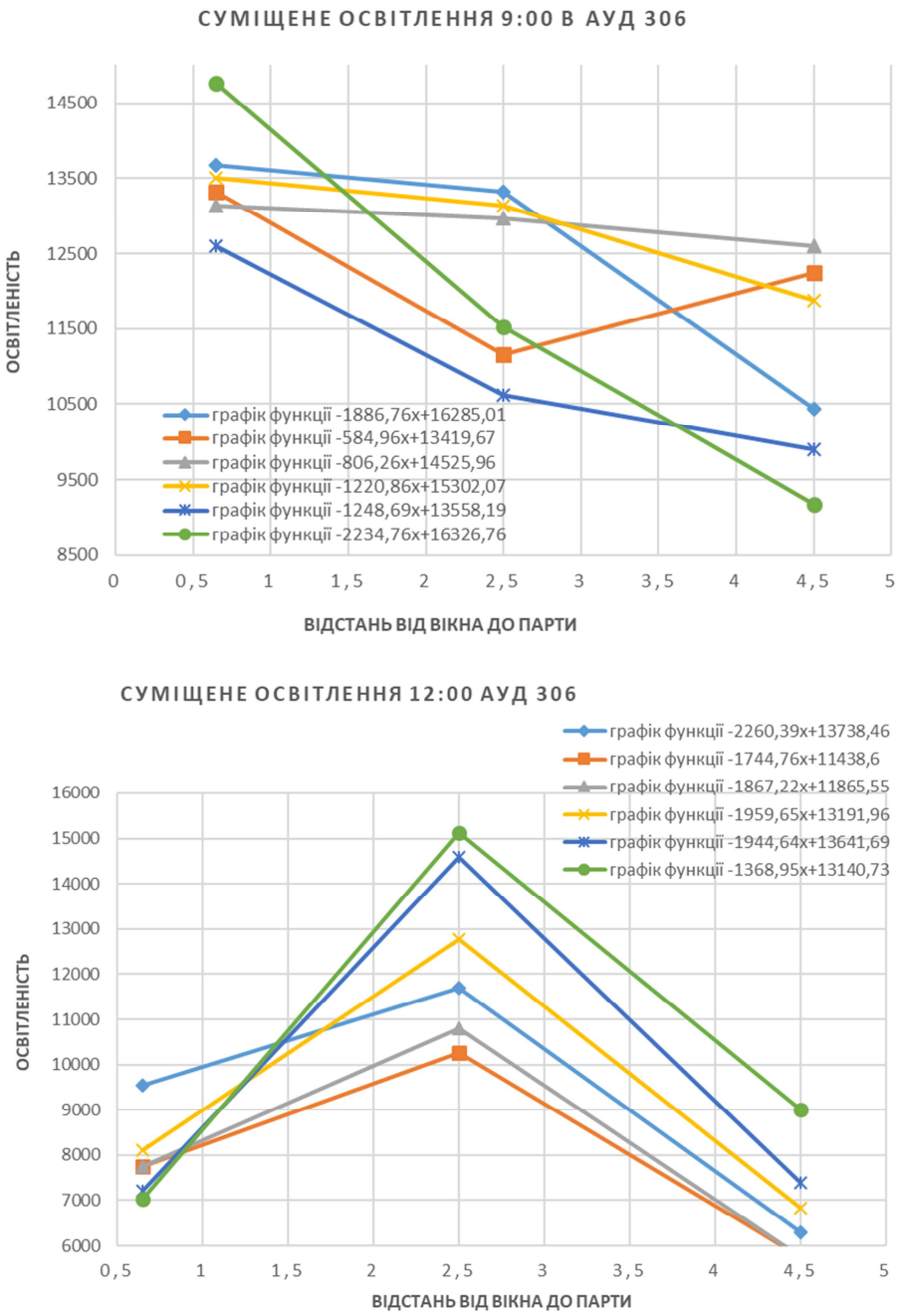

Рис.3. Графік освітленості по першим-шостим партам трьох рядів при суміщеному освітлені на початку (вгорі) та в середині (внизу) дня.

Для аналізу показників освітленості аудиторії з урахуванням часу доби застосовували кореляційно-регресивний аналіз, розрахувавши коефіцієнти кореляції експериментальних даних трьох рядів о 9-тій та 12-тій годинах, виявили їх не значимість за допомогою критерію Стьюдента, визначили апроксимуючу експериментальні дані функцію у вигляді полінома п’ятого ступеня, який має найменшу похибку наближення (рис. 4). Для демонстрації результатів наводимо отримане рівняння регресії залежності показників освітленості першого ряду від відстані до джерела світла.

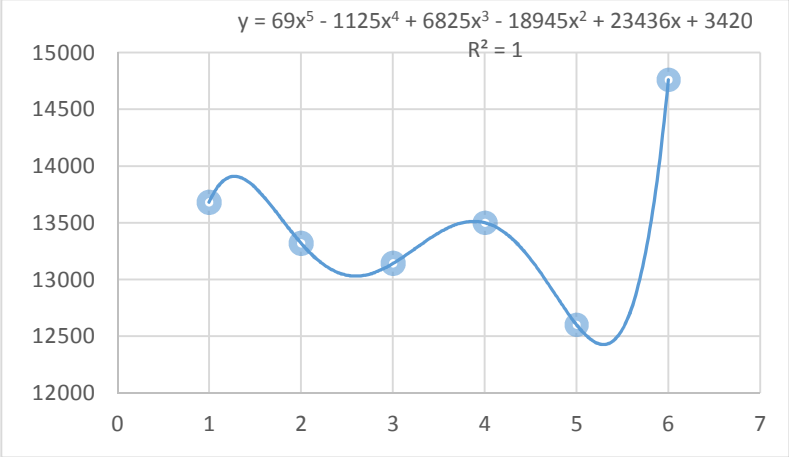

Рис. 4. Рівняння регресії при суміщеному освітлені о 9 годині.

Під час дослідження:

– визначили мінімальний, максимальний показники освітленості на робочих місцях;

– отримали та проаналізували аналітичні залежності освітленості Е робочого місця від його місця розташування (відстані від вікна, світильника та їх сумісної дії);

– побудували графіки цих залежностей;

– визначили середні показники та зробили порівняльну характеристику освітленості по рядах при різних видах освітленості;

– зробили порівняльну характеристику показників освітленості на кожній парті в різні часові проміжки доби;

Висновки: в результаті застосування методу кореляційно-регресійного аналізу виявили та проаналізували залежність між розташуванням робочих місць (парт) та їх освітленістю, отримали аналітичні рівняння залежності величини світового потоку, що характеризує потужність світлового випромінювання, яке потрапляє на парту, від відстані до джерела світла. При аналізі лінійної залежності між досліджуваними величинами виявили незначимість показника оцінки тісноти залежності; отримали поліноміальну апроксимуючу функцію для емпіричних даних, яку можливо застосовувати в подальших дослідженнях для розрахунку оптимального розташування парт за показником освітлення (рис. 4). Зробили порівняльну характеристику показників освітленості на кожній парті по рядах в різні часові проміжки доби (рис. 2,3): при цьому зазначимо, що рівномірність освітлення при природному та штучному освітленні, тобто студенти працюють в практично однакових умовах; показники освітленості кращі у випадку суміщеного освітлення.

ДЖЕРЕЛА

1. Основи охорони праці : Навчальний посібник / Н.Л. Сосницька, А.К. Волошина, Я.О. Сичікова. – Б.: 2014. – 292 с.
2. Опря А.Т. Математична статистика / А.Т. Опря. – К.: Урожай. 1994. – 208 с.
3. Керб Л.П. Основи охорони праці: Навч. Посібник / Л.П. Керб. – К.: КНЕУ. 2003.–. 364 с.

ВЛАСТИВОСТІ ОЦІНОК МОМЕНТІВ НЕЧІТКО-ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН

Головко О. В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

В роботах [1, 2] запропоновано зручну інтерпретацію нечітких випадкових величин, саме на них ми спираємось в наших дослідженнях.

Означення 1. [1] Множину $\tilde{Z} \subseteq R^2$, що лежить у смузі $0 \le \eta \le 1$, називатимемо нечітким числом, якщо існують монотонні неперервні зліва функції $Z^L : [0;1] \to R$ і $Z^R : [0;1] \to R$, де Z^L неспадає, а Z^R незростає, причому

$$Z^L(1) \le Z^R(1) : \forall \eta_0 \in [0;1] \quad \tilde{Z} \cap \{\eta : \eta = \eta_0\} = \{(\xi, \eta) : Z^L(1) \le \xi \le Z^R(1), \eta = \eta_0\}.$$

Тут $Z^L(\eta)$ – лівий індекс нечіткого числа $\tilde{Z}$. $Z^R(\eta)$ – правий індекс нечіткого числа $\tilde{Z}$.

Уточнимо поняття нечітко-випадкової величини. Нехай (Ω, Σ, P) – деякий імовірнісний простір, $\zeta_1 : \Omega \to R^1$ і $\zeta_2 : \Omega \to R^1$ – випадкові величини, F – розподіл двовимірної випадкової величини $\zeta = (\zeta_1, \zeta_2)$.

Означення 2. Вимірне відображення з Ω у простір нечітких чисел (відповідну топологію описано в [2]), будемо називати нечітко-випадковою величиною, що задається двовимірною випадковою величиною ζ, якщо $\forall\, \omega \in \Omega$ множина $\tilde{X}(\zeta(\omega))$ є нечітким числом, з лівим та правим індексами $X^L(\zeta_1(\omega))$ і $X^R(\zeta_2(\omega))$ відповідно. Нечітко-випадкові величини $\tilde{X}(\zeta(\omega), \eta)$ і $X'(\zeta'(\omega), \eta)$ будемо називати незалежними, якщо незалежними є ζ и ζ'.

В [1] сподіванням нечітко-випадкової величини $\tilde{X}$, заданої двовимірною випадковою величиною ζ, називається величина