

УДК 628.972

**О. І. Соловей**, канд. тех. наук,  
**А. В. Чернявський**, канд. тех. наук,  
**Ю. О. Грищук**  
 Національний технічний університет  
 України «Київський політехнічний  
 інститут»  
 пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056  
 e-mail: [gryshchuk.yuri@ukr.net](mailto:gryshchuk.yuri@ukr.net)

## **ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ДЖЕРЕЛА СВІТЛА ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ ПТАШНИКА**

### **Постановка проблеми.**

Проблема енергозбереження в освітлювальних установках всіх країн світу, не тільки передових, але й тих, що розвиваються, має виняткове значення. При цьому від успіхів у рішенні цієї проблеми багато в чому залежить майбутнє людської цивілізації не тільки у зв'язку з поступовим вичерпуванням паливних копалин, що йдуть на виробництво електроенергії, але й швидко відбувається забруднення навколишнього середовища викидами в атмосферу шкідливих речовин (діоксидів вуглецю й сірки), утворених в результаті спалювання палива при виробництві електроенергії. У цей час на електричне освітлення доводиться приблизно 13% всієї виробленої електроенергії, значна частина освітлення доводиться на не ефективні лампи розжарювання.

Звичайна лампочка розжарювання тільки 2-5% одержаної енергії випромінює у вигляді корисного світла, і то не білого, а жовтого. Інші 95% витрачаються на нагрівання. Галогенна лампа випромінює у видимому діапазоні до 15% витраченої потужності, але це також не дуже знижує проблему енергозбереження у освітленні, тому необхідно скористатися іншими принципами випромінювання світла.

Іntenсивна технологія виробництва яєць птахів неминуче призводить до ізоляції птиці від природного середовища і утримання її в без віконних пташниках з регульованим внутрішнім мікрокліматом. Тому птахівництво без перебільшень стало найбільш енергоємною галуззю тваринництва, при цьому одним з найбільш енергоємним технологічним процесом є освітлення, на яке витрачається до 50% спожитої електроенергії.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Найбільший вклад в дослідження проблем освітлення пташників внесли такі вітчизняні вчені як Богачик О. Г. [1], Бородай В.П. [2], Винникова Е. [4], а також російський вчений Кавтарашвили А. Ш. [3].

### **Постановка задачі.**

Однак, аналіз наукових праць, наведених вище, показав, що на сьогоднішній день мало уваги з наукової точки зору приділено питанню обґрунтованого вибору оптимального джерела світла, з доступних на даний час. Тому основною метою дослідження є визначення оптимального джерела світла, з усіх можливих, з урахуванням важливості технологічних та економічних критеріїв.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

На основі проведеного аналізу можна виділити 9 основних критеріїв, [1, 2, 3, 4]:

1. Світловий потік;
2. Світловіддача;
3. Коефіцієнт пульсації;
4. Колірна температура;
5. Можливість плавного регулювання освітленості;
6. Термін служби;
7. Ціна;
8. Рівень напруги;
9. Проблема утилізації.

На основі проведеного експертного оцінювання та методу ранжування було виділено 6 основних критеріїв з наступними ваговими коефіцієнтами:

1. Можливість плавного регулювання освітленості  $\lambda = 0,163$ ;
2. Коефіцієнт пульсації  $\lambda = 0,159$ ;
3. Світловіддача  $\lambda = 0,144$ ;
4. Рівень напруги  $\lambda = 0,132$ ;
5. Ціна  $\lambda = 0,126$ ;
6. Термін служби  $\lambda = 0,12$ .

Можливі альтернативи джерел світла:

1. Лампа розжарювання;
2. ДНаТ;
3. МГЛ;
4. ДРЛ;
5. Люмінесцентні лампи;
6. Світлодіоди.

З представлених альтернатив, на основі виділених критеріїв, за допомогою методу аналізу ієрархій буде розраховано оптимальне джерело світла [5].

Декомпозиція задачі в ієрархію представлена на рис. 1.

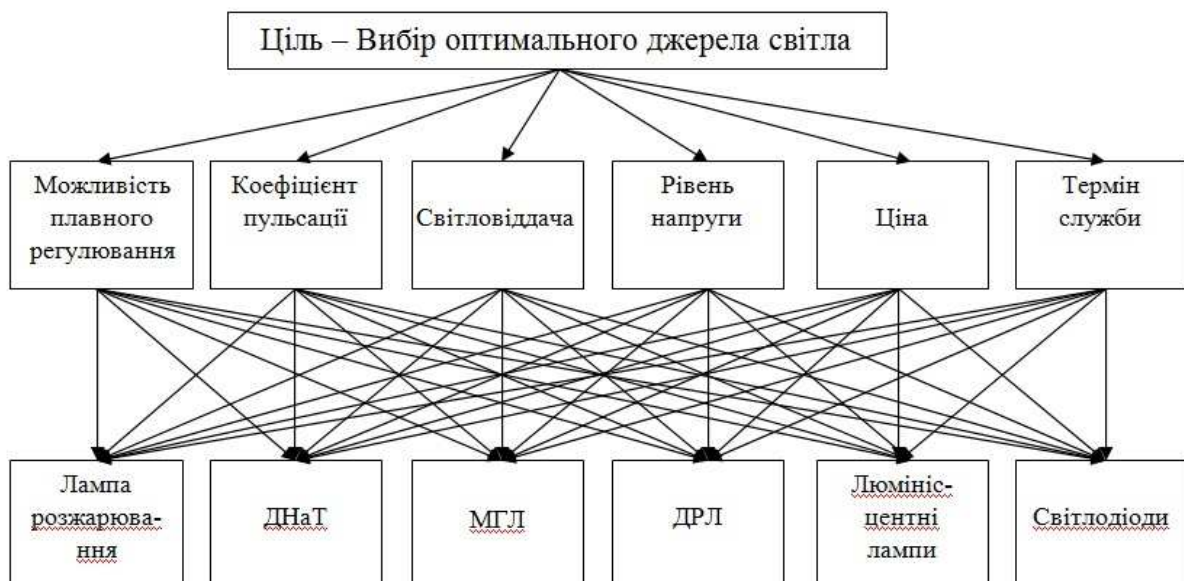


Рис. 1 – Декомпозиція задачі в ієрархію

Перший етап. Для визначення переваги альтернатив по кожному з критеріїв застосуємо числові оцінки матриці попарних порівнянь. Для цього знаходимо власний вектор матриці та вектор власних пріоритетів.

Власний вектор матриці(A) розраховується за формулою:

$$A = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}, \quad (1)$$

де  $x_i$  – ступінь переваги однієї альтернативи над іншою.

Вектор власних пріоритетів (X) розраховується за формулою:

$$X_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}, \quad (2)$$

Другий етап. Визначення глобальних пріоритетів для кожної з альтернатив, які порівнюються, згідно з формулою:

$$G = \sum_{i,j=1}^n X_i \cdot X_j, \quad (3)$$

де  $X_i, X_j$  – відповідні вектори власних пріоритетів.

За формулою (2) визначаємо переваги альтернатив по кожному з критеріїв. Результат представлений на рисунках 2, а, б, в, г, д.

На основі проведено аналізу, за формулою (3), визначаємо значення глобальних пріоритетів:

1. Лампа розжарювання  $G = 0,159$ ;
2. ДНаТ  $G = 0,107$ ;
3. МГЛ  $G = 0,102$ ;
4. ДРЛ  $G = 0,114$ ;
5. Люмінесцентні лампи  $G = 0,148$ ;
6. Світлодіоди  $G = 0,369$ .

Слід зупинити свій вибір на альтернативі з максимальним значенням глобального пріоритету.

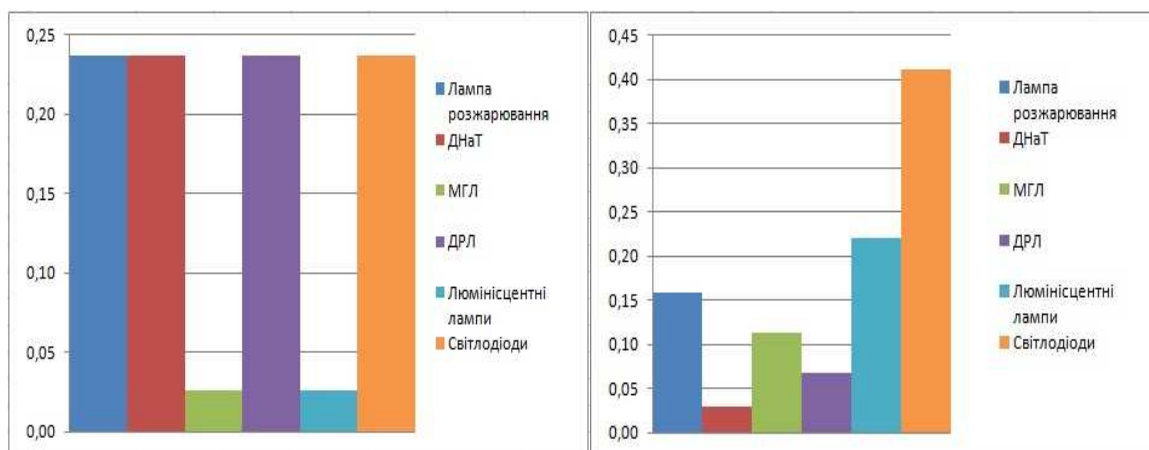
На рис. 3 представлена пелюсткова діаграма порівняльного аналізу.

### Висновки

1. При виборі джерел світла для пташника найбільш важливі критерії: можливість плавного регулювання освітленості, відсутність пульсації світла, світловіддача, рівень напруги, ціна та термін служби.

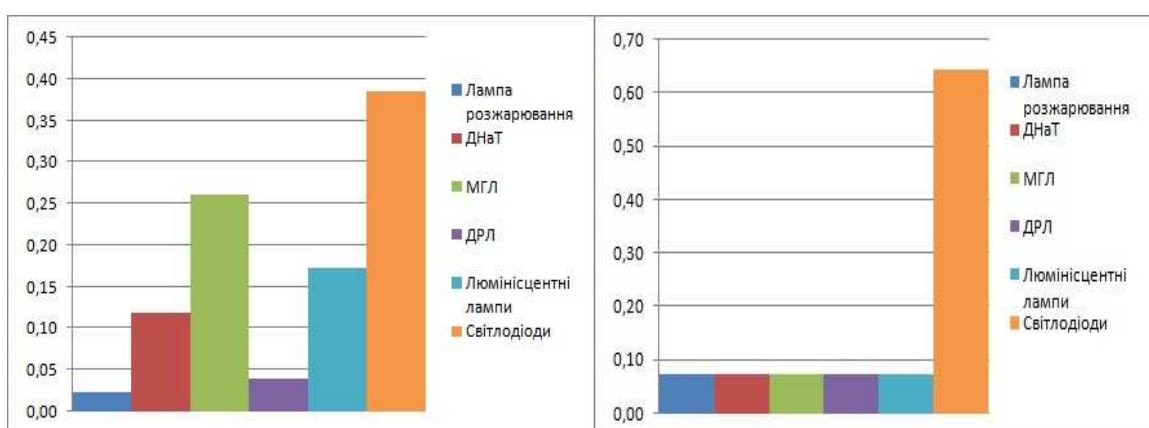
2. Для вибраних критеріїв найбільш оптимальним джерелом світла для технологічного освітлення пташника є світлодіоди.

3. В якості альтернативи з меншими початковими капіталовкладеннями доцільно використовувати лампи розжарювання та люмінесцентні лампи.



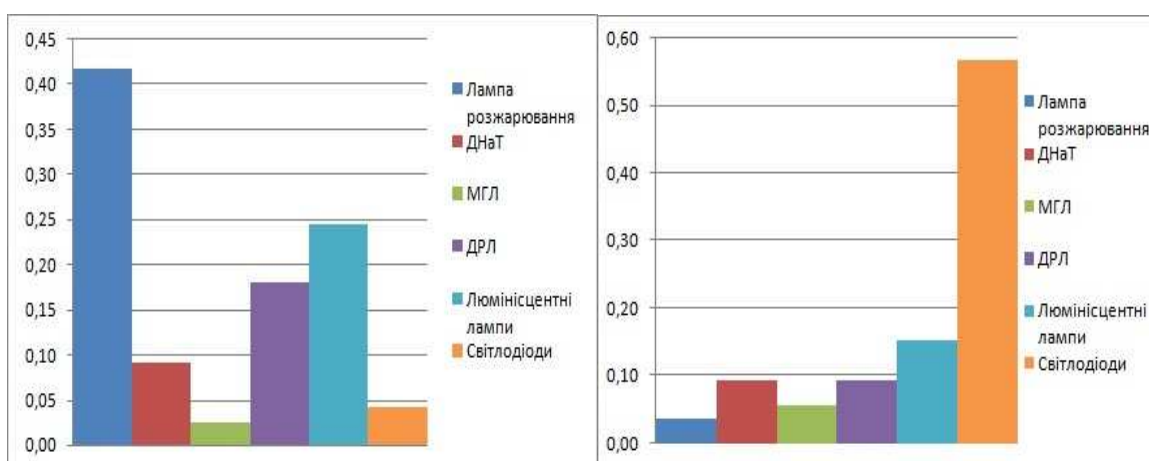
а)

б)



в)

г)



д)

е)

Рис. 2 – Переваги альтернатив по кожному з критеріїв:  
 а) по критерію «Можливість плавного регулювання», б) по критерію «Коефіцієнт пульсації»,  
 в) по критерію «Світловіддача», г) по критерію «Рівень напруги», е) по критерію «Ціна»,  
 д) по критерію «Термін служби»

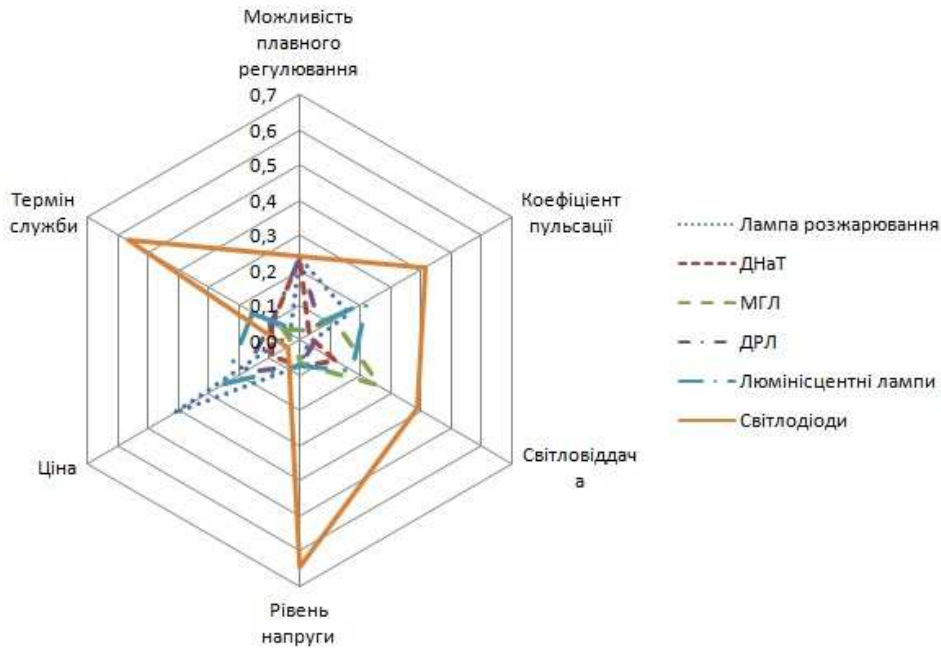


Рис. 3 – Пелюсткова діаграма порівняльного аналізу

### Література

1. Богачик О. Г. Добробут курей-несучок при інтенсивній системі утримання та шляхи його покращення / О. Г. Богачик // Матеріали ІХ Української конференції по птахівництві з міжнародною участю. – Харків, 2008. – С. 5 – 9.
2. Бородай В. П. Продуктивність курей-несучок при утриманні у кліткових батареях із різною кількістю ярусів / В. П. Бородай, В. В. Мельник, Н. П. Пономаренко // Матеріали ІХ Української конференції по птахівництві з міжнародною участю. – Харків, 2008. – С. 10 – 15.
3. Кавтарашвили А. Ш. Прерывистое освещение и методы его регулирования в яичном птицеводстве / А. Ш. Кавтарашвили – Ереван, 2004. – С. 109 – 112.
4. Винникова Е. Вплив світла на поведінку і продуктивність птиці / Е. Винникова – Птахівництво, 2006. – С. 15 – 17.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – С. 278.

## ВИБОР ОПТИМАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА СВЕТА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПТИЧНИКА

А. И. Соловей, А. В. Чернявский, Ю. А. Гришчук

*В статтє, на основє методє многокритеріального виборє, а именно методє анализа иєрархий, рассмотєн виборє оптимального источникє свєтє для технологического освєщєния птичника для содержания кур-несушек,*

## CHOOSING THE OPTIMAL LIGHT SOURCE FOR TECHNOLOGICAL LIGHTING POULTRY HOUSE

A. I. Solovey, A. V. Cherniavskiy, Y. A. Hryshchuk

*In this article calculated choice of optimal light source for technological illumination of the poultry house for laying hens, on the basis of multi-criteria selection, namely the hierarchy analysis method.*