

майбутніх учителів, котрі, згодом, зможуть формувати в учнів особистість з безпечною поведінкою. Питання безпеки життєдіяльності людини відіграє важливу роль під час підготовки майбутніх учителів, адже безпека – це одна з найважливіших аспектів нашого життя.

Список використаної літератури

1. Атаманчук П.С. Безпека життєдіяльності / П.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький та ін. К.: Центр учбової літ. (ЦУЛ), 2011. 275 с.
2. Михайлов Л. Теория и методика обучения безопасности жизнедеятельности: Учеб. пособ. / Л. Михайлов. М.: Академия, 2009. 288 с.
3. Гвоздїй С.П. Перспективи та проблеми у підготовці майбутніх учителів «Основ безпеки життєдіяльності людини» / С.П. Гвоздїй // Таврійський вісник освіти. 2005. № 2.

ВПЛИВ КОЛЬОРОПЕРЕДАЧІ НА СТВОРЕННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНОГО КОМФОРТУ В ШКІЛЬНОМУ ПРИМІЩЕННІ

*Бородай Д. Я.
м. Полтава)*

Освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Приблизно 90% інформації сприймається через зоровий канал, тому правильно виконане освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але є й біологічним фактором функціонування організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм – бадьорість та сон. Отже, недостатня освітленість, або її надмірна кількість, знижує чи збільшує рівень збудженості центральної нервової системи і активність усіх життєвих процесів.

Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва. Крім того, освітлення є основною частиною сприйняття людиною об'єктів, що її оточують, а економне споживання електроенергії в будь-якому приміщенні є пріоритетним, тому, збалансувавши освітлення за допомогою економічних LED-ламп, можна суттєво скоротити електроспоживання та заощадити кошти та ще і отримати моральне та естетичне задоволення від споглядання предметів побуту, від виконаної роботи чи просто відпочинку. Тому знайомство з нашою статтею та втілення результатів роботи в життя передбачає як зменшення нераціональних витрат електричної енергії за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій, зокрема: заміни всіх ламп, що використовуються, на сучасні LED-лампи; встановлення датчиків руху з фотоелементами в приміщеннях, де постійно ввімкнене світло непотрібне, а і забезпечить комфортні умови існування у всіх сферах Вашого життя та побуту.

Робота спрямована на пошук та дослідження раціонального освітлення в приміщеннях при одночасному зниженні споживання електроенергії і поліпшенні рівня освітлювального комфорту в громадських закладах, виробництві та вдома

Метою написання статі є встановлення технічної та економічної доцільності заміни існуючих освітлювальних приладів на LED-лампи та поліпшенні рівня освітлювального комфорту в громадських закладах, виробництві та вдома.

Опрацьована технічна, економічна, науково-популярна література показали, що освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Приблизно 90% інформації сприймається через зоровий канал, тому правильно виконане раціональне освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але є й біологічним фактором розвитку організму

людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм – бадьорість та сон [1, 2].

За своєю природою світло – це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 380 до 780 нанометрів (нм) (1 нм дорівнює 10^{-9} м). Видиме світло (біле) є складовою цілого ряду кольорів, які залежать від довжини електромагнітних хвиль: фіолетовий – 380...450 нм; синій – 450...510 нм; зелений – 510...575 нм; жовтий – 575...620 нм; червоний 620...750 нм. Випромінювання вище 780 нм називають інфрачервоним, нижче 380 нм – ультрафіолетовим. Чутливість очей конкретної людини індивідуальна і сприйняте оком (видиме) електромагнітне випромінювання лежить в проміжку довжин хвиль від 380 до 780 нм, тому наведений вище діапазон відповідає середньостатистичній людині [1, 2].

Білим світлом ми називаємо суміш кольорових випромінювань, результат впливу на око набору різних довжин хвиль. Саме цим пояснюється той не завжди очевидний факт, що в природі не існує ідеально білого (не має відтінку) випромінювання. Будь-яке біле світло має відтінок, який визначається співвідношенням червоних, синіх і зелених кольорів випромінювань що до нього входять.

Світлове випромінювання кожної довжини хвилі сприймається як кольорове. Чутливість ока до різних довжин хвиль неоднакова. Вона найбільш висока в середині видимого діапазону, що припадає на зелене світло з довжиною хвилі 555 нм, і мінімальна по його краях, тобто в області синіх і червоних випромінювань. Очевидно, що випромінювання однієї і тієї ж потужності сприймається оком як більш інтенсивне, якщо в його спектрі більше зеленого світла [1, 2].

Впритул до світового випромінювання прилягають ще два – по спектру зліва ультрафіолетове (від 10 нм до 380 нм) і по спектру справа інфрачервоне випромінювання (від 780 нм до 1 мм). Ультрафіолетове, видиме і інфрачервоне випромінювання (діапазон довжин хвиль від 10 нм до 1 мм) спільно називаються оптичним випромінюванням. При цьому світло (видима людиною частина випромінювання) становить всього 0,04% оптичного діапазону, а сам оптичний діапазон дуже незначний в порівнянні з рештою електромагнітного спектру. У видимій частині спектру людське око поглинає світло всіх довжин хвилі, сприймаючи їх у вигляді шести кольорів, кожен з яких відповідає певній ділянці спектра [1, 2].

При використанні штучного освітлення, коли предмети освітлюються різними видами ламп, що мають однакові технічні характеристики, можна помітити відмінності в їх кольорі при природному та штучному освітленні. В одних випадках вони будуть більш точними а в інших – вони будуть мати зовсім інший вигляд. Виходить, що ці джерела світла маючи однаковий світловий потік, а колір передають по різному. Такі лампи мають різний спектр випромінювання а на їхню кольоропередачу впливає енергія випромінювання в конкретній ділянці спектра.

Для визначення природного відтворення спектру кольорів в штучному освітленні використовують позначення «Ra». Як правило штучне світло повинно дозволяти людському оку правильно сприймати кольори, так само як при природному освітленні. Очевидно що це певною мірою залежить і від місця розташування джерела світла і мети освітлення, але значною мірою від властивості загального індексу кольоропередачі (Ra), який являє собою міру відповідності між кольором об'єкту і його виглядом при еталонному освітленні (при денному світлі). Ця величина відносна і може варіюватися в діапазоні від 0 до 100. Показник 100 означає повне співпадання кольорів, тобто тіло виглядає так, як при сонячному світлі [12].

Для визначення загального індексу світлопередачі досліджуваній предмет освітлюють еталонним світлом, а потім досліджуваною лампою: чим менше відрізняються результати по восьми основним кольорам згідно таблиці (рис. 1) Ra, тим краще кольоропередача досліджуваної лампи. На сьогоднішній день це єдина

міжнародно визнана система оцінювання кольоропередачі, яку можуть використовувати пересічні споживачі при придбанні освітлювальних приладів [5].

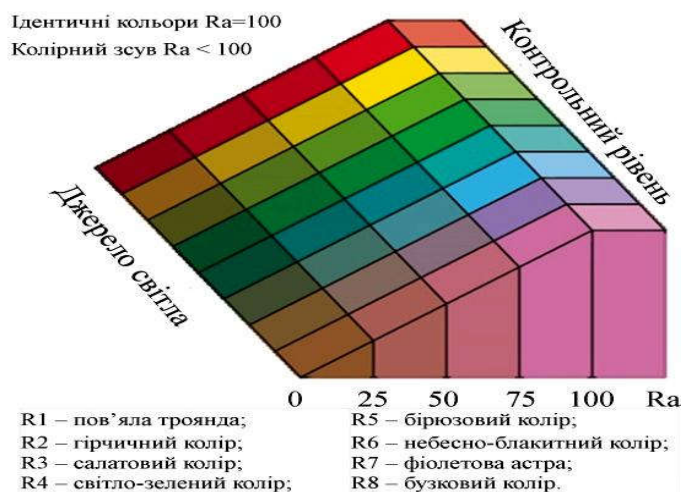


Рис.1. Таблица Міжнародної система оцінювання кольоропередачі

Для людського ока вважається комфортним значення індекс кольоропередачі в діапазоні від 80 до 100 Ra. Дуже добре в ці межі вписується індекс кольоропередачі якісних LED-ламп. При цьому варто зауважити, що дуже часто пересічного споживача турбує вартість LED-ламп, але це той випадок, коли мета виправдовує вкладені кошти. Вартість LED-лампи 12 Вт (з низьким світловим потоком – аналог 100 Вт) в середньому становить 100-115 грн., звичайна лампочка розжарювання коштує 6,50 грн. Отже, щоб перекрити термін служби LED-лампи нам необхідно 50 штук звичайних ламп, а це, в свою чергу, 325 грн. (6,50 x 50). Економія очевидна [7].

Отже, опрацювання економічної, науково-популярної та технічної літератури показали, що заміна традиційних ламп освітлення на сучасні LED-лампи є доцільною, сприяє реалізації основних завдань Енергетичної стратегії України на період до 2030 року, головною метою якої є сприяння ефективному використанню енергоресурсів та використанню не тільки ефективних відновлювальних джерел енергії, а й енергоефективних споживачів як у приватному так і в у державному секторі.[4] А крім того, правильно підібрані LED-лампи з різним рівнем кольоропередачі можуть сприяти підвищенню працездатності учнів та вчителів.

В Україні із вересня до травня необхідно підвищувати рівень освітлення навчальних приміщень за допомогою штучного освітлення. Для освітлення третього ряду парт слід у навчальних приміщеннях передбачати окреме включення другого від вікон ряду електроламп. Рівень штучного освітлення і електротехнічне устаткування навчальних приміщень, освітлення території школи повинні відповідати вимогам СНиП II-4-79, ДБН В.2.2-3-97 [7]

Залежно від джерела світла освітлення може бути трьох видів:

Природне – це пряме або відбите світло сонця (небосхила), що освітлює приміщення через світлові прорізи в зовнішніх відгороджуваних конструкціях.

Штучне – здійснюється штучними джерелами світла (лампами розжарювання або газорозрядними) і призначене для освітлення приміщень у темні години доби, або таких приміщень, які не мають природного освітлення.

Сполучене (суміщене) – одночасне поєднання природного і штучного освітлення [7].

Під час підготовки статті нами було проведено ряд досліджень з LED-лампами, що використовуються для створення штучного освітлення. Досліджувані предмети та кольорну таблицю для встановлення індексу кольоропередачі (рис. 1) освітлювали по

черзі LED-лампами з однаковими технічними характеристиками та різною колірною температурою і було встановлено наступне:

– При освітленні предметів лампою холодного кольору (колірна температура 6500 К, потужність 4 Вт, світловий потік 400 Лм) сама лампа мала блакитний відтінок і, це добре помітно (рис. 2), всі предмети мали блакитний відтінок і чіткі контрастні форми (рис. 3), але це викликало швидку стомлюваність очей. Визначений нами індекс кольоропередачі Ra згідно з таблицею (рис.1) складає близько 75%. При цьому кольорова гама досліджуваних предметів не відповідала тому зразку, який ми отримали під час природного освітлення (рис. 4).



Рис. 2. Відтінок світла з колірною температурою 6500 К



Рис. 3. Відтінок кольорів освітленого предмета природнім (сонячним) світлом та досліджуваною лампою



Рис. 4. Відтінок кольорів освітленої таблиці та шаблону для визначення індекса кольоропередачі LED-лампою з колірною температурою 6500 К

– При освітленні лампою з яскравим світлом (колірна температура 4100 К, потужність 4 Вт, світловий потік 400 Лм) відтінок лампи зелений (рис. 5), відтінок предметів дещо потеплішав і став з легким зеленкуватим відтінком, а стомлюваність очей дещо знизилась, ми не відчували дискомфорту при розгляді предметів, що освітлюються, їх колір дещо наблизився до шаблонного зразка. Визначений нами

індекс кольоропередачі Ra згідно з таблицею (рис. 6) складає близько 85%, а кольори були найбільш наближені до зразка (рис. 7).



Рис.5. Відтінок світла з колірною температурою 4100 К



Рис. 6. Відтінок кольорів освітленого предмета природнім (сонячним) світлом та досліджуваною лампою

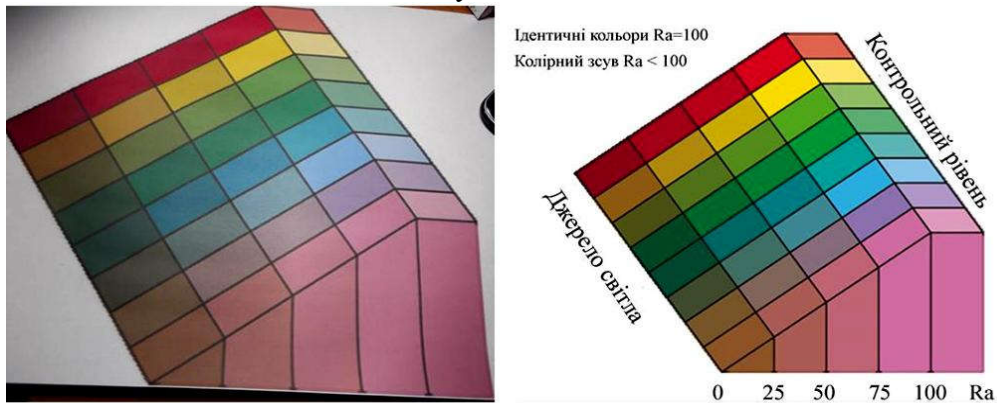


Рис. 7. Відтінок кольорів освітленої таблиці та шаблону для визначення індекса кольоропередачі LED-лампою з колірною температурою 4100 К

– При освітленні лампою з теплим світлом (колірна температура 3000 К, потужність 4 Вт, світловий потік 400 Лм) відтінок лампи світло-жовтий (рис. 8) ,відтінок предметів став досить теплим, майже жовтуватим, зникла напруга очей, але знизилась фізична активність і з’явилось відчуття комфорту, ми не відчували дискомфорту при розгляді предметів, що освітлюються (рис. 9). Визначений нами індекс кольоропередачі Ra згідно з таблицею (рис.10) складає близько 90% .

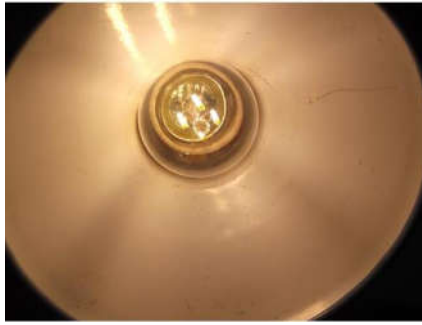


Рис.8. Відтінок світла з колірною температурою 3000 К



Рис. 9. Відтінок кольорів освітленого предмета природнім (сонячним) світлом та досліджуваною лампою

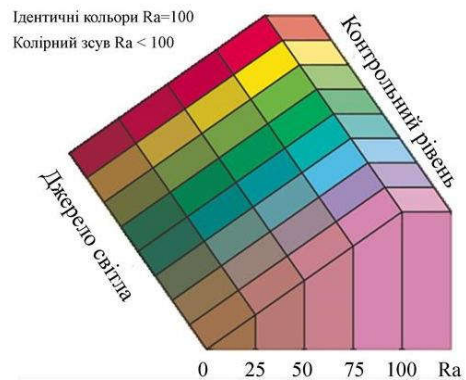
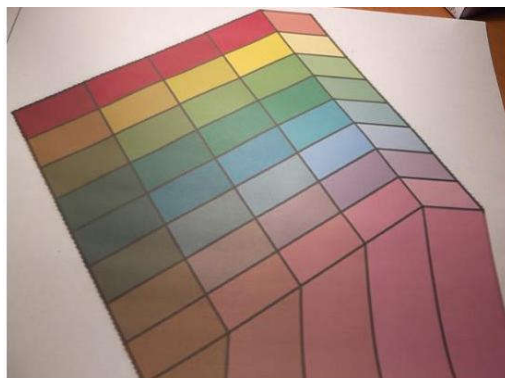


Рис. 10. Відтінок кольорів освітленої таблиці та шаблону для визначення індекса кольоропередачі LED-лампою з колірною температурою 3000 К

– При освітленні лампою з теплим світлом (колірна температура 2700 К, потужність 4 Вт, світовий потік 400 Лм) відтінок лампи сіро-жовтий з помітним мерехтінням (рис. 11), відтінок предметів став брудно-жовтим, з'явилося відчуття дискомфорту, ми відчували неприємне напруження очей при розгляді предметів, що освітлюються (рис. 12). Визначений нами індекс кольоропередачі Ra згідно з таблицею (рис. 1) складає близько 75% (рис. 13)



Рис. 11. Відтінок світла з колірною температурою 2700 К та мерехтінням



Рис. 12. Відтінок кольорів освітленого предмета природнім (сонячним) світлом та досліджуваною лампою



Рис. 13. Відтінок кольорів освітленої таблиці та шаблону для визначення індекса кольоропередачі LED-лмпою з колірною температурою 2700К та мерехтінням

При освітленні лампою з м'яким світлом (колірна температура 2700 К, потужність 4 Вт, світловий потік 400 Лм) відтінок лампи насичено-жовтий (рис. 14), відтінок предметів став жовтим, помітно приємним, стомлюваність очей зовсім зникла, у нас з'явилось відчували комфорту спокою, бажання відпочити (рис. 15). При розгляді предметів, що освітлювалися, нами не спостерігалось чіткого контрасту, ні різких відтінків. Визначений нами індекс кольоропередачі Ra згідно з таблицею (рис. 16) складає близько 93%.

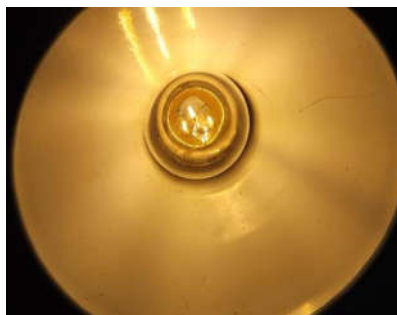


Рис. 14. Відтінок світла з колірною температурою 2700К



Рис. 15. Відтінок кольорів освітленого предмета природнім (сонячним) світлом та досліджуваною лампою



Рис. 16. Відтінок кольорів освітленої таблиці та шаблону для визначення індекса кольоропередачі LED-лампою з колірною температурою 2700 К

Окрім цього, ми спробували комбінувати LED-лампи з різними колірними температурами. Нами було встановлено, що найбільш вдалі комбінації (холодне+м'яке, яскраве+тепле) дають індекс кольоропередачі близький до 90%, при цьому отримується м'яке, але досить яскраве світло, при якому комфортно працювати (рис. 17).



Рис. 17. Відтінок кольорів освітленого предмета змішаним світлом

Тобто під час вирішення питання, як освітлювати і чим освітлювати клас, слід зважити на те, який вид роботи буде проводитись в ньому. Холодний колір більше підходить для виконання візуальних завдань. Він дає велику контрастність, чим налаштовує на роботу, допомагає прокинутись, але одночасно призводить до швидкої втоми. LED-лампи з яскравим та теплим світлом, на нашу думку, більше підійдуть для навчальних аудиторій, якщо не використовувати поєднання, бо вони, крім того, що дають м'яке світло, не призводять до швидкої втоми, а лише стимулюють роботу. Лампи ж з м'яким світлом більше підійдуть для дому, де ми зазвичай відпочиваємо. Крім того, не слід забувати про те, що частина світла, що використовується у навчальних класах, поглинається всіма поверхнями, а частина відбивається, тому згідно із стандартами санітарно гігієнічних та технічних норм у класних кімнатах рекомендовано використовувати кольори, які мають коефіцієнт відбиття не менше ніж 75% та матову поверхню.

Проведений нами аудит освітлювальних та електроприладів Терешківської ЗОШ І-ІІІ ступенів показав, що у навчальному закладі налічується більше однієї тисячі освітлювальних ламп (1016 шт.), які ми розподілили на 4 категорії (рис.18) [5]:

- 1) енергозберігаючі газорозрядні лампи потужністю 18 Вт (196 шт. або 19,3% від загальної кількості всіх ламп);
- 2) лампи розжарення потужністю понад 100 Вт (152 шт. або 15,0%);
- 3) газорозрядні лампи старого зразка середньою потужністю 40 Вт (372 шт. або 36,6%);
- 4) сучасні лампи денного світла потужністю понад 18 Вт (296 шт. або 29,1%).

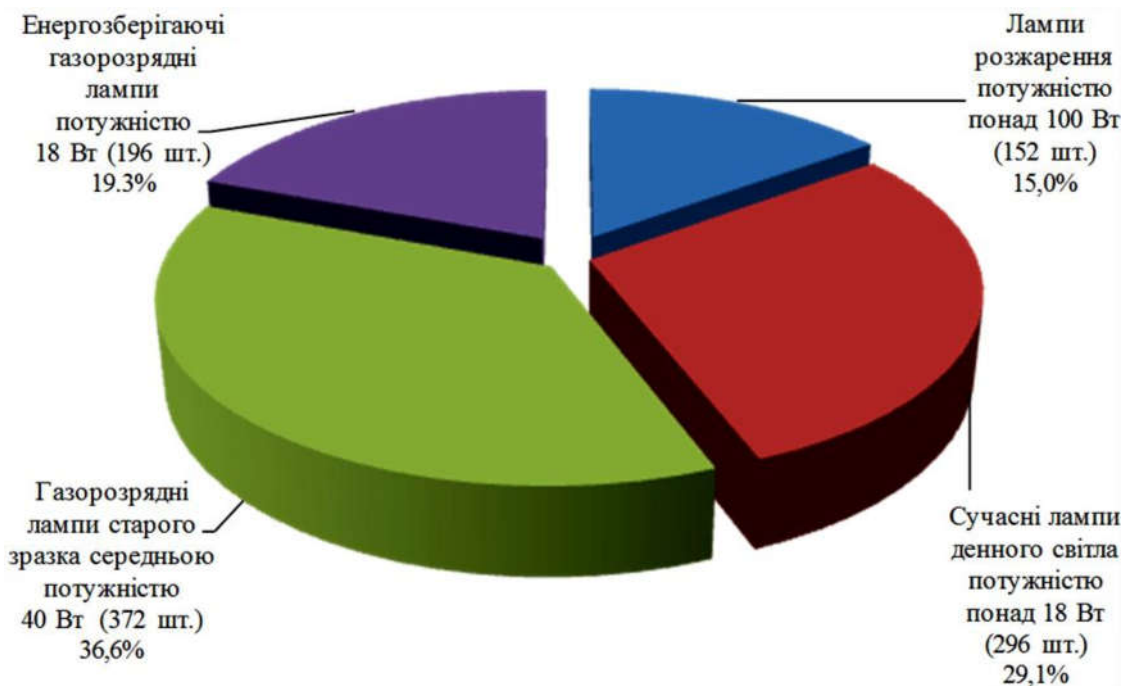


Рис. 18. Діаграма розподілу кількісного та якісного складу освітлювальних приладів

Аналіз індексу кольоропередачі Ra показав, що в багатьох класних кімнатах він знаходиться в межах від 50 до 70, а в коридорах та підсобних приміщеннях менше 50, що викликає відчуття сліпоти та дискомфорту.

Моніторинг енерговитрат у Терешківському ліцеї, проведений у 2016 р., показав, що протягом останніх трьох років використання енергоресурсів в ліцеї стало зменшуватись, але тенденція до зростання цін призводить до того, що витрати в грошовому еквіваленті зростають і це яскраво демонструє діаграма на рис. 19.

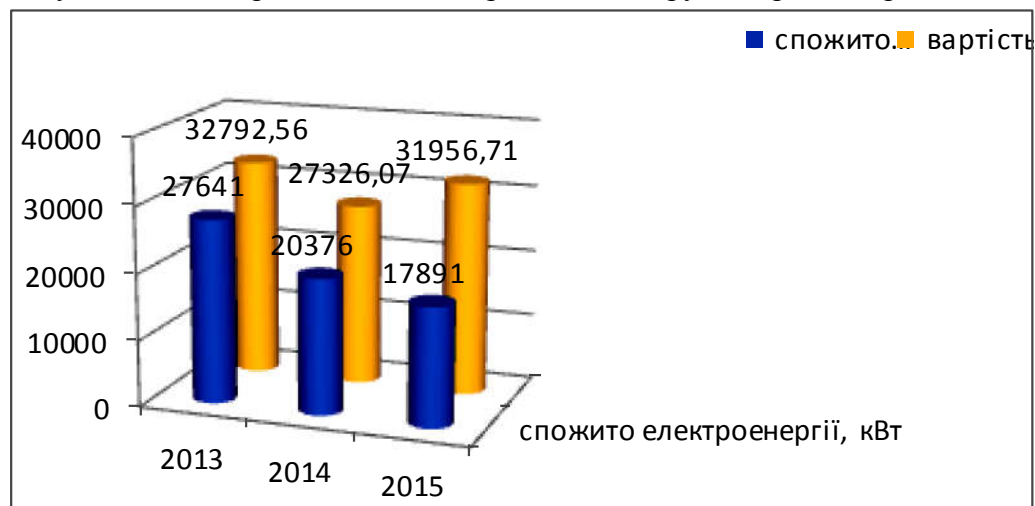


Рис. 19 Порівняльна діаграма спожитої електроенергії на освітлення Терешківського ліцею та витрачених коштів протягом 2013-2015 років

Під час цього моніторингу виявлено, що споживання електроенергії та освітлення суттєво занижені у зв'язку з тим, що не всі лампи, наявні в школі, працюють, деякі взагалі відключені через моральну застарілість. Було встановлено, що в більшості класних кімнат використовуються більш економічні сучасні освітлювальні лампи, а тенденція до зменшення споживання енергії в останні роки пов'язана ще й з відключенням ламп старого зразка через неможливість знайти нові лампи замість

старих, що також негативно впливає на рівень освітлювального комфорту та гігієну зору, хоча й несе за собою зменшення витрат енергії [2]

Отже, використання більш економічних, сучасних освітлювальних ламп в окремих класних кімнатах засвідчує поступове зменшення витрат енергії, в той час, як витрати електроенергії в теплогенераторній та харчоблоці їдальні залишаються на одному рівні.

Опрацювання технічної, економічної, науково-популярної літератури свідчить, що заміна традиційних ламп освітлення на сучасні LED-лампи є економічно доцільною, сприяє реалізації основних завдань «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року», головною метою якої є сприяння ефективному використанню енергоресурсів та використанню не тільки ефективних відновлювальних джерел енергії, а й енергоефективних споживачів як у приватному, так і в у державному секторі. Розумне поєднання LED-ламп різної колірної температури дасть змогу в деякій мірі стимулюватиме навчальну діяльність учнів [1].

Як зазначалось раніше, в приміщеннях Терешківського ліцею використовувалось більше однієї тисячі ламп різної потужності. Сумарна кількість енергії, яку вони могли б спожити при 100% ввімкненні за одну годину складає 38936 Вт, що в грошовому еквіваленті становить 67,16 грн., за рік ця сума зростає до 76 тис. грн.

В процесі заміни старих традиційних ламп на нові енергоефективні LED-лампи, ліцей зміг заощадити на оплаті за електроенергію близько 51,5 тис. грн., при цьому в навчальних класах поліпшилися умови навчання за рахунок зміни освітлення та заміни шпалерів, покращилися санітарно-гігієнічні умови навчання учнів, зменшився ризик захворювання очей, збільшилась активність та концентрація уваги на уроках.

Таким чином, з урахуванням всього вище зазначеного, освітлення приміщень LED-лампами технічно, санітарно та економічно вигідне в порівнянні з традиційним освітленням, адже, окрім скорочення витрат спожитої електроенергії, такі лампи забезпечують поліпшення рівня освітлювального комфорту в закладах освіти, що, в свою чергу, забезпечуватиме дотримання санітарно-гігієнічних умов якості освітлення робочого місця учнів та вчителів.

Список використаної літератури

1. Впровадження сучасних енергозберігаючих систем освітлення в житлово-комунальному господарстві / Т. Г.Бондарчук, В. В. Маляренко.
2. Сацик В.О. Моделирование современных систем освещения на LED-технологиях / В.О. Сацик. Восточноевропейский журнал передовых технологий. 2015. № 4/7 (46).С. 26–29.
3. Енергозберігаючі системи освітлення Режим доступу: <http://www.ua/solar-collectors/Solar-collectors-in-the-world>
4. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Режим доступу: <http://www.zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>
5. Основи аудиту: навчальний посібник / С.І. Дерев'яно, С.О. Олійник, Н.П. Кузик. К.: Центр учбової літератури, 2008. 328 с.
6. Постанова 30.09.2015 № 2505 «Про встановлення "зелених" тарифів на електричну енергію для приватних домогосподарств». Режим доступу: <https://www.nerc.gov.ua/index.php?id=17844>
7. Щербина О. Проблеми економії енергоресурсів в Україні / О. Щербина // Ринок інсталяцій. 2012. № 2. С. 7–8.
8. Як зекономити електроенергію на заміні лампочок. Режим доступу: <http://jkg-portal.com.ua/ua/publication/one/-osvltlenja-perevagi-nedolki-jenergoosshadnih-lamp-45420>
9. Якобчук В. П. Економічна теорія: навчальний посібник / В. П. Якобчук; Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. К.: Ліра-К, 2015. 408с.
10. Светобиологическая безопасность ламп и ламповых систем (IEC 62471:2006 «Photobiological safety of lamp and lamp systems»). Режим доступу: http://electro-site.ru/photobiological_safety_of_lamps_and_lamp_systems.pdf.
11. Влияние искусственных источников света на зрение человека. Режим доступу: <http://electro-site.ru/vred-svetodiodnyh-lamp-i-lyuminescentnogo-osvescheniya.htm>

ВИЗНАЧЕННЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ В УМОВАХ ВІВАРІЮ ДЛЯ УТРИМАННЯ ТВАРИН

*Лавріненко М. А.
м. Полтава*

Постановка проблеми. В даний час у багатьох закладах освіти облаштовані віварії або живі куточки, в яких утримуються різні види тварин і птиці. Їх діяльність спрямована, передусім, на набуття здобувачами освіти теоретичних знань та практичних навичок вирощування тварин і на проведення необхідних діагностичних досліджень тощо. Спостереження за життям тварин є важливою складовою освітнього процесу, позитивно впливає на виховання дітей та студентів і сприяє формуванню досвіду дбайливого ставлення до природи. Проте такі заклади є об'єктами з підвищеними біологічними небезпеками, оскільки тварини та птиця нерідко вражаються збудниками інфекційних та інвазійних хвороб, при цьому слід враховувати також збудників умовно-патогенної мікрофлори, яка може активізуватися за певних умов.

Оскільки специфікою роботи таких закладів є перебування дітей в умовах зоолого-тваринницької бази, питання дотримання санітарних норм є надзвичайно актуальними для створення безпечного навчально-виховного процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій у яких започатковано розв'язання проблеми. Упродовж життя люди знаходяться у повітряному середовищі, при цьому виділяють при диханні і чханні значну кількість мікроорганізмів, а також можуть уражатися збудниками, які вже наявні у повітрі [1].

У повітрі мікроорганізми зберігаються упродовж певного часу і надзвичайно рідко знаходяться у вільному стані, зазвичай, вони завислі у вигляді біоаерозолів або на часточках пилу. Джерелом їх потрапляння у повітря є переважно хворі люди та тварини, проте також вони можуть потрапляти у повітря з води, з ґрунту, тощо.

Тварини можуть хворіти на різні інфекційні захворювання, які є небезпечними і для людей. Недотримання необхідних ветеринарно-санітарних правил утримання часто призводить до накопичення патогенної та умовно патогенної мікрофлори в повітрі та на об'єктах довкілля, зниження рівня природної резистентності організму, і, як наслідок, швидкого поширення інфекційних хвороб, в першу чергу, бактеріальної природи [2].

Постановка завдання. Визначимо рівень бактеріального забруднення повітря у віварії навчально-наукової лабораторії ПДАА до та після проведення профілактичної дезінфекції.

Матеріали і методи досліджень. Клініко-експериментальні дослідження проводили упродовж 2019 р. на базі кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки Полтавської державної аграрної академії. Визначали рівень бактеріального забруднення повітря у приміщенні для утримання тварин і птиці до і після проведення профілактичної дезінфекції. Показники бактеріального забруднення повітря визначали методом Коха (вільного осідання на поживні середовища). Для цього у досліджуваному приміщенні, у трьох різних місцях ставили відкриті бактеріологічні чашки з попередньо підготовленим м'ясо-пептонним агаром і залишали на 5 хв. Мікрофлора, яка знаходиться у повітрі, під дією сили тяжіння осідає на поверхню поживного середовища або спрямовується на неї потоками повітря. Після цього бактеріологічні