ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
18 квітня 2019 року № 88-Н

Форма № П-4.04

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти
Форма навчання денна

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____проф. Г. О. Бірта

«___» _____ 2024 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

«Дослідження біологічної активності та фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп побутового призначення»

за освітньою програмою «Товарознавство та еккспертиза в митній справі»

ступеня «магістр»

Виконавець роботи **Хурса О.В.**
_____.

Науковий керівник **ст. викл. Горбов О. В.**
_____.

Полтава – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП…….5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ СВІТЛА СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП
1.1 Поняття світлодіодного освітлення та його використання……...8
1.2 Історія та розвиток світлодіодного освітлення…….16
1.3 Переваги та недоліки світлодіодного освітлення…….……20
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ
2.1 Порівняння основних характеристик LED-ламп від виробників……...32
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП ПОБТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
3.1 Вплив світлодіодних ламп на біологічні процеси організму людини……34
3.2 Дослідження фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп побутового призначення……...42
3.3 Порівняння світлодіодних ламп з люмінесцентними і лампами розжарювання……....56
3.4 Надання рекомендацій щодо оптимальних умов використання ламп для мінімізації ризику фотобіологічної небезпеки…….……..60
3.5 Оцінка біологічної активності світлодіодних ламп…….……62
РОЗДІЛ 4 МИТНЕ ОФОРМЛЕННЯ ЛАМП
4.1 Класифікаційна експертиза ламп для митного оформлення……...……72
4.2 Аналіз нормативно- правових актів, що регламентують порядок імпорту світлодіодних ламп……77
ВИСНОВКИ……...……82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ……..…85
ДОДАТКИ……..……90

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему «Дослідження біологічної активності та фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп побутового призначення» присвячена дослідженню особливостей проведення експериментів з світлодіодними лампами побутового призначення. У роботі вивчається їхня біологічна активність та фотобіологічна безпечність. Досліджуються вплив світлодіодних ламп на біологічні процеси організму людини, порівнюється їхній вплив з люмінесцентними та лампами розжарювання.

Результати отриманих досліджень дозволять внести важливий внесок у розуміння впливу світлодіодного освітлення на здоров'я та комфорт людини. Рекомендації щодо оптимального використання світлодіодних ламп для мінімізації ризиків фотобіологічної небезпеки також будуть представлені.

Дипломна робота спрямована на розширення нашого розуміння впливу світлодіодного освітлення на біологічні процеси та нашу безпеку, що є актуальним напрямком досліджень в сучасній науці та технології.

Ключові слова: Світлодіодне освітлення, біологічна активність, фотобіологічна безпека, LED-лампи, оптимальне використання,біологічний ритм, люмінесцентні лампи, лампи розжарювання.

ANNOTATION

The thesis on the topic “Investigation of the biological activity and photobiological safety of consumer-grade LED lamps” is dedicated to the investigation of the peculiarities of conducting experiments with consumer-grade LED lamps. The robot is characterized by its biological activity and photobiological safety. The flow of light-LED lamps into biological processes in the human body is monitored, and their flow with fluorescent and frying lamps is equal.

The results of the findings allow us to make an important contribution to the understanding of the infusion of LED lighting into the health and comfort of people. Recommendations for the optimal use of LED lamps to minimize photobiological risks will also be presented.

The thesis is aimed at expanding our understanding by infusing light-emitting diode illumination into biological processes and our safety, which is directly relevant to modern science and technology.

Key words: Light illumination, biological activity, photobiological safety, LED lamps, optimal luminescence, biological rhythm, fluorescent lamps, frying lamps.

ВСТУП

Світло відіграє важливу роль у житті людини і є однією з ключових складових її оточуючого середовища. Близько 80% інформації про навколишній світ людина отримує завдяки своєму зору. Однак світло впливає на людину не лише через зоровий сприймання, а також має вплив на її фізіологічні процеси. У процесі еволюції регулярні зміни між днем і ніччю стали ключовим фактором, який регулює біологічні процеси в організмі людини. Окрім зорових рецепторів, таких як палички та колбочки, які відповідають за сприймання та передачу візуальної інформації, існують і інші фоторецептори. Однією з недавно відкритих категорій таких фоторецепторів є чутливі рецептори циркадного циклу. В організмі людини ці рецептори функціонують як датчики для центрального "біологічного годинника", який регулює різні біологічні процеси, враховуючи освітленість. Для характеристики впливу світла на організм були введені нові поняття, такі як біологічна активність світла, циркадна ефективність і біологічний еквівалент випромінювання.

Актуальність теми. На сьогодні проблеми пов'язані з біологічною активністю світла нових світлодіодних ламп та світильників ще не достатньо вивчені і більшість споживачів не інформовані про ці властивості світла, тому тема дослідження є актуальною. Не достатньо інформації також про фотобіологічну безпечність світлодіодних ламп та світильників, що поступають на ринок України. Дослідження цих характеристик є також надзвичайно актуальним завданням, особливо в період, коли світлодіодні вироби починають широко використовувати в усіх сферах, у тому числі в побуті, дитячих, освітніх та медичних закладах, зовнішньому освітленні, сфері обслуговування та ін.

Метою кваліфікаційної роботи є: порівняльні дослідження біологічної активності світла світлодіодних ламп та ламп розжарювання; дослідження фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп побутового призначення спрямованого та не спрямованого світла, що присутні на ринку України.

Завданнями даного дослідження є:

- провести аналітичний огляд літературних джерел стосовно біологічної активності світла різного спектрального складу та фотобіологічної небезпеки, що може створювати синє світло в діапазоні довжин хвиль 430-460 нм; провести вимірювання спектральних характеристик та розрахувати
- координати колірності світлодіодних ламп з різною колірною температурою (в інтервалі 2800–6500 К);
- розрахувати за відомими методиками коефіцієнти циркадної ефективності досліджуваних ламп та визначити їх відносний біологічний еквівалент у порівнянні з лампами розжарювання;
- провести дослідження і визначити групи ризиків небезпеки синього світла ламп побутового призначення спрямованого та не спрямованого світла;
- зробити висновки та рекомендації щодо використання світлодіодних ламп та світильників із врахуванням біологічної активності світла та фотобіологічної безпечності.

Об’єктом дослідження: є світлодіодні лампи побутового призначення. **Предметом дослідження:** є біологічна активність та фотобіологічна безпечність світлодіодних ламп побутового призначення.

Наукова новизна: спрямована на вивчення фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп побутового призначення.

Апробація роботи: результати роботи висвітлені на Всеукраїнському конкурсі наукових робіт з товарознавства та та VII Міжнародній науково-

практичній конференції "Scientific Community: Interdisciplinary Research" (Гамбург, Німеччина).

Структурно кваліфікаційна робота викладено на 115 сторінках тексту та складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку інформаційних джерел, додатків. Список інформаційних джерел складає - 49. Кількість рисунків - 10, кількість таблиць – 7, додатків -2.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ СВІТЛА СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП

1.1 Поняття світлодіодного освітлення та його використання

Світлодіодне освітлення є найбільш універсальним та майбутнім напрямком серед різноманітних технологій штучного освітлення, і його джерелом є світлодіоди.

Світлодіод (англ. LED – light-emitting diode) – це напівпровідниковий пристрій, що при пропусканні через нього електричного струму і певної хімічної реакції випромінює світло.

Світлодіодне освітлення (LED) - це форма освітлення, яка виникає під впливом світлодіодів, які генерують світло при проходженні електричного струму через напівпровідники [1].

Світлодіодні джерела світла відрізняються своєю популярністю завдяки ефективності в споживанні енергії та тривалому терміну служби. На ринку існує різноманітність світлодіодних пристроїв, включаючи стрічки, лампи, прожектори, люстри та світильники в різних видах. Незважаючи на їх зовнішню різноманітність, всі ці пристрої мають спільну основу - вони використовують світлодіоди для генерації світла. Світлодіоди можна спостерігати на світлодіодних стрічках, побачити в середині лампочки, якщо видалити колбу, використовувати як джерело світла у прожекторі або вбудовувати в світильники для створення освітлення.

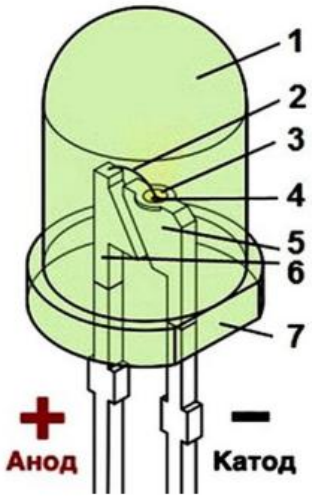
Однією з основних характеристик світлодіодного освітлення є світловий потік, який вимірюється в люменах. Переваги та недоліки світлодіодного освітлення LED освітлення крім економічної складової мають ще ряд важливих переваг:

- Низький рівень тепловиділення, що зменшує нагрів пристроїв

- Тривалий ресурс служби, до 50 тисяч годин
- Висока міцність і стійкість до механічних пошкоджень
- Проста утилізація та екологічна безпечність

Світлодіод - це напівпровідниковий пристрій з електронно-дірковим переходом, який ініціює оптичне випромінювання при подачі струму в прямому напрямку.

Стандартний індикаторний світлодіод виконаний з наступних частин (рисунок 1.1) [2] :



1 - Епоксидна лінза

2 - із дроту контакт

3 - Відбивач

4 - Напівпровідник (Визначає колір світіння)

5 і 6 – Електроди

7 - Плоский зріз

Рисунок 1.1 – Стандартний індикаторний світлодіод

Світлодіод має структуру з катодом і анодом, що закріплені в основі приладу. Зверху ця структура герметично захищена лінзою. На катоді розташований кристал. На контактах розміщені провідники, які з'єднуються з кристалом через p-n-перехід (провід з'єднання для об'єднання двох провідників різних типів провідності). Для забезпечення стабільної роботи світлодіода використовується тепловідведення, що особливо важливо для освітлювальних приладів. У випадку індикаторних приладів, тепло не має критичного значення.

LED-діоди типу DIP мають виводи, які вставляються в отвори на друкованій платі і припаюються шляхом пайки, щоб створити електричний контакт. Також існують модифікації, які включають декілька кристалів різних кольорів в одному корпусі.

Світлодіоди SMD на сьогоднішній день є найбільш вимаганими джерелами світла у різних форм-факторах (рисунок 1.2) [5].

Рисунок 1.2 - Світлодіоди SMD

Основа корпусу, де розміщується кристал, володіє відмінною теплопровідністю, що значно поліпшує відведення тепла від кристала.

• У структурі білих світлодіодів між лінзою та напівпровідником розташований шар люмінофора, який абсорбує ультрафіолетове випромінювання та встановлює потрібну колірну температуру.

• У SMD-компонентах з широким кутом випромінювання лінза відсутня, і світлодіод видає світло у формі паралелепіпеда.

Незалежно від різних технологічних особливостей і видів, робота всіх світлодіодів базується на загальному принципі функціонування випромінюючого елемента:

Процес перетворення електричної енергії в світловий потік відбувається в кристалі, який виготовлений із напівпровідників з різним типом провідності.

Матеріал із n-провідністю легують електронами, а матеріал із p-провідністю - дірами, створюючи додаткові носії заряду з різним знаком в суміжних шарах.

При подачі прямої напруги розпочинається рух електронів та дірок в напрямку до p-n-переходу.

Заряджені частинки проходять бар'єр і розпочинають рекомбінацію, внаслідок чого виникає електричний струм.

Процес рекомбінації електрона і діри в зоні p-n-переходу включає в себе виділення енергії у формі фотонів.

Загалом, це фізичне явище є характерним для всіх напівпровідникових діодів. Однак, у більшості випадків, довжина хвилі фотона виходить за межі видимого спектру випромінювання. Для того, щоб елементарна частинка знаходилася в діапазоні 400-700 нм, науковці проводили численні досліди та експерименти з різними хімічними елементами. У результаті з'явилися нові з'єднання, такі як фосфід галію, арсенід галію та більш складні структури, кожне з яких випромінює світло певної довжини хвилі, і відповідно, має свій власний колір випромінювання.

Крім того, на p-n-переходу світлодіода виникає певна кількість тепла, окрім корисного світла, що може зменшити ефективність напівпровідникового приладу. Саме через це в конструкції потужних світлодіодів передбачається ефективне відведення тепла.

На сьогоднішній день існують різні типи світлодіодів (LED-діодів) з такими характеристиками:

Освітлювальні світлодіоди: Ці LED-діоди мають значну потужність і здатні забезпечувати освітлення на рівні, що конкурує зі звичайними джерелами світла, такими як вольфрамові лампи та люмінесцентні лампи.

Індикаторні світлодіоди: Це LED-діоди з невеликою потужністю, які застосовуються для підсвічування та сигналізації в різних приладах. Вони часто використовуються для індикації стану пристроїв або сигналізації певних подій [6].

Ці різновиди світлодіодів відрізняються за своєю потужністю та застосуванням. Освітлювальні світлодіоди призначені для загального освітлення, тоді як індикаторні світлодіоди використовуються для більш обмежених завдань сигналізації та підсвічування.

Індикаторні LED-діоди, залежно від типу з'єднання та складу, можуть бути поділені на такі категорії:

Подвійні LED-діоди GaP (галій, фосфор): Ці діоди виробляють зелене та оранжеве світло, яке лежить в межах видимого спектру. Вони часто використовуються для індикації стану пристроїв та сигналізації.

Потрійні LED-діоди AIGaAs (алюміній, миш'як, галій): Ці діоди генерують жовте та оранжеве світло, яке також знаходиться в межах видимого спектру. Вони використовуються в різних пристроях, де потрібне специфічне освітлення.

Потрійні LED-діоди GaAsP (миш'як, галій, фосфор): Ці діоди створюють червоне та жовто-зелене світло, яке також входить до видимого спектру. Вони застосовуються у різноманітних пристроях, де необхідне світло з цими властивостями.

Ці різновиди індикаторних LED-діодів дозволяють використовувати світло з різними кольорами в залежності від конкретного застосування.

Залежно від типу корпусу, світлодіоди можуть бути наступних видів:

DIP (Dual In-line Package): Це застарілий тип світлодіодів низької потужності. Зазвичай їх використовують для підсвічування світлових табло та іграшок.

"Піранья" або Superflux: Ці світлодіоди є аналогами DIP, але вони мають чотири контакти замість двох. Вони використовуються для підсвічування автомобільних фар, менше нагріваються і мають кращий механізм кріплення.

SMD (Surface-Mount Device): Це найпоширеніший тип світлодіодів. Вони застосовуються в безлічі джерел світла, таких як лампи, стрічки, та інші пристрої.

COB (Chip on Board): Це вдосконалений тип світлодіодів, що базується на технології SMD. Вони зазвичай використовуються для освітлення, де необхідно велике і яскраве світло [7].

Сферу застосування світлодіодів можна умовно поділити на дві широкі категорії:

Освітлення: В цю категорію входить використання світлодіодів для створення основного та додаткового освітлення в різних сферах, таких як побутове освітлення, вуличне освітлення, освітлення офісів, магазинів, та інших приміщень. Світлодіоди зараз є популярним та економічно вигідним вибором для освітлення [2].

З використанням прямого світла: Ця категорія включає в себе використання світлодіодів для передачі інформації, індикації, або створення спеціальних ефектів. Такі світлодіоди зазвичай використовуються в дисплеях, індикаторах, світлових рекламних табло, сигнальних пристроях, інтерфейсах та інших сферах, де важливе пряме світло для передачі певної інформації.

Обидві ці категорії представляють широкий спектр застосувань для світлодіодів у сучасному світі.

Кожен з цих типів має свої переваги та особливості і використовується в залежності від конкретних потреб та застосувань.

Вчені активно працюють над розробкою нового покоління світлодіодів, використовуючи нано-кристалічні тонкі плівки з перовскита. Ці нові світлодіоди відзначаються вигідними характеристиками, такими як доступність, ефективність та тривалість служби. Дослідники розраховують, що такі світлодіоди знайдуть своє застосування не лише у сфері освітлення, але й в електроніці.

Ці нові світлодіоди можуть стати альтернативою звичайним екранам ноутбуків і смартфонів, завдяки своїм перевагам, таким як висока яскравість та низьке споживання енергії. Також їх планують використовувати в різних видих побутового та вуличного освітлення, щоб зменшити споживання електроенергії та зменшити вплив на довкілля. Нові світлодіоди можуть стати важливим внеском у розвиток сучасних технологій та допомогти створити більш стійке, ефективне і екологічно чисте освітлення.

Світлодіоди мають наступні характеристики, що характеризують їхню роботу та властивості:

Колірна характеристика: Світлодіоди випромінюють світло різних кольорів, і цей параметр вказує на колір світлодіода, який він генерує. Кольори можуть бути червоні, зелені, сині, білі та інші.

Довжина хвилі: Ця характеристика визначає довжину хвилі світла, яку випромінює світлодіод. Довжина хвилі вимірюється в нанометрах (нм) і визначає колір світла. Наприклад, для червоних світлодіодів довжина хвилі зазвичай становить близько 620-750 нм, в залежності від точного виробника та моделі.

Сила струму: Цей параметр вказує на інтенсивність струму, який подається на світлодіод для його роботи. Він вимірюється в амперах і детермінує яскравість та ефективність світлодіода.

Напруга: Ця характеристика вказує на напругу, яку потрібно подавати на світлодіод для його роботи. Напруга вимірюється в вольтах.

Яскравість (інтенсивність світлового потоку): Яскравість світлодіода визначає, наскільки сильно він випромінює світло. Цей параметр вимірюється в люменах і вказує на інтенсивність світлового потоку, який випромінюється світлодіодом.

Ці параметри є важливими при виборі світлодіода для конкретного застосування, оскільки вони визначають колір, яскравість та інші характеристики світлодіода.

Декілька основних областей використання світлодіодного освітлення включають:

- Побутове освітлення: світлодіодні лампи широко використовуються в домашньому освітленні. Вони доступні в різних форм-факторах, включаючи лампочки для загального освітлення, світильники, підсвічування та багато інших.

- Комерційне освітлення: великі приміщення, офіси, ресторани, магазини та інші комерційні об'єкти використовують світлодіодне освітлення для забезпечення якісного та ефективного освітлення.
- Вуличне освітлення: світлодіоди використовуються для вуличного освітлення, включаючи світлофори, ліхтарі, ліхтарі для вуличного освітлення та інші додатки. Вони володіють високою стійкістю до впливу погодних умов і економічні у порівнянні з іншими джерелами світла.
- Автомобільне освітлення: світлодіоди використовуються для автомобільного освітлення, включаючи фари, габаритні вогні, гальмівні ліхтарі та сигналізаційні вогні. Вони забезпечують яскраве та ефективне освітлення на дорозі.
- Виробництво: світлодіоди використовуються для освітлення на виробництвах та в інших спеціалізованих додатках, де потрібне потужне та довговічне освітлення. [8]

1.2 Історія та розвиток світлодіодного освітлення

Світлодіодне освітлення (LED) має довгу історію розвитку. Перші варіанти ламп з ниткою розжарювання з'явилися ще на початку XIX століття. Вони були недовговічними і не підходили для масового виробництва, але принцип їхньої роботи був практично ідентичним до сучасних джерел світла такого типу. Усередині скляної колби розташовувалася нитка розжарювання, яка, під впливом електричного струму, нагрівалася і випромінювала світло.

Протягом декількох десятиліть багато винахідників і дослідників працювали над вдосконаленням матеріалів та конструкцією нитки розжарювання і лампи загалом. У 1854 році Генріх Гебель створив модель лампи з ниткою розжарювання, виготовленої з вугільного бамбука. Ця лампа відзначалася вищою тривалістю свічення завдяки вакуумній упаковці, що дозволяла відсунути процес окислення нитки, і вона світилася набагато довше, ніж попередні моделі ламп .

У 1872 році електротехнік Олександр Лодигін отримав патент на світильник із вугільним стрижнем. Його розробка відзначалася збільшеною ефективністю та тривалістю служби, що робило її покращеною альтернативою на той час. Ці розробки відкривали шлях до покращення ламп з ниткою розжарювання і підвищення їхньої популярності.

У 1880 році Томас Едісон завершив розробку і представив лампу із вугільною ниткою розжарювання, яка знаходилася у вакуумній колбі. Ця лампа є покращеною версією моделі Лодигіна. На відміну від попередніх розробок, Едісон розробив цоколь лампи з різьбою, який досі широко використовується в лампах. Він також створив систему освітлення, яка включала патрони для ламп, вимикачі та ізольовані проводи. Відкриття Томаса Едісона суттєво покращило доступність та надійність ламп і встановило основи для масового виробництва та використання електричного освітлення в побуті та промисловості.

Пізніше, замість обвугленого бамбукового стрижня, почали використовувати вольфрамову нитку та наповнили колбу інертним газом. Ця інновація дозволила отримати яскравіше світло та подовше термін служби пристрою [9-10].

Поступово нові освітлювальні пристрої стали найпоширенішими джерелами світла, але еволюція освітлення не припинилася навіть після цих досягнень.

Навіть після ряду поліпшень світлові пристрої з ниткою розжарювання залишалися неідеальними з кількох причин. Основними недоліками таких ламп були їхні недовговічність і невисока ефективність. Тому дослідники продовжували шукати альтернативні джерела світла.

Один із важливих шляхів розвитку світлової техніки полягав у використанні газорозрядних світлових пристроїв. Цей тип приладу складається із колби, яка наповнена газом, та має електроди на своїх кінцях. Під дією електричного розряду газ починає випромінювати світло. Характеристики світіння значною мірою залежать від типу використаного газу.

Виявилося, що подібний принцип перетворення енергії на світло є більш ефективним, ніж використання розжареної нитки. Проте ці види ламп мають свої особливості, які роблять їх менш зручними та практичними. Наприклад, для їх запуску необхідні спеціальні пускорегулюючі пристрої, такі як стартери, дроселі і інші.

Поява комерційно успішних моделей газорозрядних приладів датується початком XX століття. Спочатку у використанні для вуличного освітлення з'явились ртутні світлові джерела. У 1911 році були отримані патенти на неонові "трубки", які швидко стали популярними для рекламних цілей. А кілька десятиліть потому були представлені натрієві моделі, які стали доступним та ефективним рішенням для вуличного освітлення.

У другій половині XX століття сімейство газорозрядних джерел світла поповнилося металогалогенними лампами. Їхнім "ядром" є складна

комбінація інертного газу, пари ртуті та галогенних сполук певних металів. Головною перевагою таких приладів є висока світлова видача та точна передача кольору.

Починаючи з середини XX століття, на ринку з'явилися галогенові освітлювальні прилади. У їхніх колбах містяться солі (галогени) йоду або брому, які взаємодіють з атомами вольфраму, заважаючи їм осідати на поверхні колби та частково відновлюючи спіраль. Це значно подовжує термін служби пристрою та забезпечує яскравіше світло.

Проте справжньою революцією у світловій техніці стали люмінесцентні джерела світла та лампи денного світла. Колби цих пристроїв містять ртуть, яка під впливом струму випромінює ультрафіолетове світло. На внутрішню поверхню колби наноситься спеціальна речовина, відома як люмінофор, яка перетворює ультрафіолетове світло в видиме.

Першу модель люмінесцентного пристрою, аналогічну сучасним, запатентували в 1927 році, але виробництво цих приладів розпочалося значно пізніше, у 1938 році. Доступні компактні "економки" з'явилися на ринку лише після 1990 року.

Розвиток освітлення переживав численні етапи і перетворення. Люмінесцентні лампи стали значним кроком уперед в порівнянні з традиційними лампами Едісона, завдяки своїй більш високій ефективності та довгому терміну служби. Проте наступна епоха світлодіодів дала поштовх новим можливостям у галузі освітлення.

Винахід першого світлодіода з червоним спектром випромінювання у 1962 році Ніком Холоньяком, який працював у компанії General Electric, відкрив шлях до подальшого розвитку цієї технології. Поступово були створені світлодіоди з іншими кольорами випромінювання, включаючи жовті, зелені і сині. Комбінування цих світлодіодів дозволило отримати біле світло.

Світлодіоди виявилися надзвичайно корисними для різних застосувань, включаючи ліхтарі, телевізори та багато інших виробів. Вони

вирізняються високою ефективністю, довгим терміном служби, малим споживанням електроенергії і можливістю створення різних кольорів світла.

Впровадження повноцінного світлодіодного освітлення вимагало розробки ефективних, потужних та доступних за ціною світлодіодних джерел світла. Згідно з цим, після 2010 року спостерігався значний розвиток та популяризація світлодіодних пристроїв на ринку [11-12].

Сьогодні світлодіодне освітлення вже стало стандартом для багатьох будинків, офісів, громадських приміщень та інших об'єктів. Воно вирізняється значною ефективністю, довгим терміном служби, низьким споживанням електроенергії і різноманітністю доступних форм і дизайну. Крім того, світлодіоди надають можливість регулювання яскравості та кольору світла, що робить їх дуже універсальними для різних застосувань.

Цей швидкий розвиток світлодіодного освітлення свідчить про значне вдосконалення технології та великий попит на такі джерела світла, що зменшують енергоспоживання і негативний вплив на навколишнє середовище.

Світлодіодні лампи надають споживачам безліч варіантів як за дизайном, так і за технічними характеристиками. Існує широкий вибір цоколів та форм випромінювачів, що робить їх сумісними з різноманітними світильниками і виробами.

Традиційні цоколі E27, E14, а також інші стандарти, такі як Штиркові з'єднання, дозволяють встановлювати LED-лампи в більшій частині світильників без додаткових змін або реконструкції. Це робить їх заміною для звичайних ламп більш прийнятним і зручним процесом.

Дизайн та форма лампи можуть варіюватися від стандартних груш та куль до спеціалізованих моделей для різних видів світильників. Також існують декоративні лампи з різноманітними випромінювачами, що дозволяють створювати особливий атмосферний світловий ефект. Ретро-дизайн та філаментні нитки відновлюють стиль старовинних ламп, додавши сучасних переваг технології LED.

1.3 Переваги та недоліки світлодіодного освітлення

Світлодіодне освітлення стало невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, привертаючи увагу своєю енергоефективністю та інноваційним підходом до створення світла. Розглянемо як переваги, так і недоліки світлодіодного освітлення.

Переваги світлодіодів

1. Енергоефективність

Головна перевага світлодіодного освітлення - їх енергоефективність та ощадність. Світлодіоди споживають значно менше енергії для вироблення світла порівняно з іншими типами ламп, такими як лампи розжарювання, галогенні лампи або компактні люмінесцентні лампи. Ощадливість світлодіодних ламп дозволяє значно знизити витрати на електроенергію і призводить до зменшення рахунків за світло [13].

Світловий потік, визначаючи яскравість джерела світла, вимірюється в люменах. Щоб оцінити ефективність лампи, розраховують світловіддачу, яка представляє собою співвідношення світлового потоку лампи (в люменах) до її потужності (у ватах). Таким чином, світловіддача вимірюється у люменах на ват (лм/вт) і вважається одним із ключових показників для оцінки продуктивності лампи. Для порівняння, світловіддача різних типів ламп така: лампи розжарювання – приблизно 10-15 лм/вт, галогенні лампи – 15-20 лм/вт, люмінесцентні лампи – 40-70 лм/вт, в той час як сучасні світлодіодні пристрої досягають не менше 80-120 лм/вт. Також слід відзначити, що продуктивність світлодіодів постійно покращується. На сьогоднішній день доступні світлодіоди, які можуть генерувати 130-135 лм/вт, і навіть провідні виробники розробили світлодіоди зі світловіддачею понад 200 лм/вт, що свідчить про безмежні можливості цієї технології.

Світлодіодні лампи відрізняються від традиційних ламп не тільки ефективністю, але й надзвичайною економією електроенергії. Вони

споживають лише від 3% до 60% енергії, що потрібна для живлення традиційних ламп з аналогічною яскравістю, при цьому надаючи високу якість світла та більший світловий потік. Світлодіодне освітлення забезпечує економію електроенергії навколо 93% у порівнянні з лампами розжарювання, 90% в порівнянні з галогенними лампами, 70% в порівнянні з металогалогенними лампами та 66% в порівнянні з люмінесцентними лампами [14].

Таким чином, світлодіодні лампи споживають значно менше енергії та виробляють більше світла, що з часом призводить до зменшення витрат і заощадження коштів на комунальних послугах. З точки зору енергоефективності, світлодіодні лампи вважаються найбільш ефективними, в той час як лампи розжарювання вважаються найменш енергоефективними.

2.Термін служби

Поза енергоефективністю, світлодіоди відзначаються максимальною довговічністю порівняно з іншими варіантами освітлення. Термін служби світлодіодної лампи може сягати до 50 тисяч годин, що еквівалентно 11 рокам безперервної роботи при використанні протягом 12 годин на день. Світлодіодні світильники можуть функціонувати ще довше - до 80 та навіть 100 тисяч годин, що перевищує 20 років без необхідності регулярної заміни ламп. Такі характеристики відчутно перевершують терміни служби інших видів освітлення.

Наприклад, лампи розжарювання витримують лише 1-2 тисячі годин роботи, галогенні - до 2-4 тисяч годин, люмінесцентні - від 2 до 10 тисяч годин (хоча виробники часто зазначають більш тривалі терміни служби, наприклад, 20 або навіть 25 тисяч годин, але це при ідеальних умовах, які складно забезпечити в реальному середовищі). Металогалогенні газорозрядні лампи витримують до 15 тисяч годин, а натрієві лампи високого тиску - до 30 тисяч годин. Світлодіодні пристрої, як видно, перевершують усі названі терміни служби. Проте, важливо відзначити, що реальний термін служби світлодіодів може бути як більшим, так і меншим, ніж заявлено, і це залежить

від якості самого світлодіоду, вбудованого драйвера, системи охолодження та типу корпусу [15].

Ця тривалість служби світлодіодів визначається кількома чинниками. По-перше, LED-світильники працюють від драйвера, який зазвичай має більш тривалий термін служби, ніж стандартний баласт, і забезпечує захист від різких коливань напруги, що може сприяти тривалому функціонуванню світлодіодів. По-друге, світлодіодні лампи працюють з великою енергоефективністю, оскільки майже всю спожиту енергію перетворюють на видиме світло, і лише дуже мала частина втрачається у вигляді тепла.

На відміну від ламп розжарювання, які витрачають багато енергії і виробляють лише 5-10% видимого світла, а решта перетворюється на тепло, світлодіоди виробляють світло без значних тепловтрат. Це дозволяє світлодіодам працювати на великих часових проміжках, зберігаючи високу ефективність та якість освітлення. Таким чином, світлодіоди не лише економлять електроенергію, але і довгий час підтримують стабільну якість світла.

3.Миттєве увімкнення

Світлодіодні лампи та матриці відрізняються швидким запалюванням і досяганням максимального світлового потоку практично миттєво, навіть за мікросекунди після увімкнення. Ця особливість робить їх ідеальними для використання в ситуаціях, коли потрібне миттєве та повне освітлення, без зайвого затримання.

Крім того, світлодіоди витримують часте вмикання та вимикання без втрати функціональності чи тривалості служби, що відрізняє їх від ламп розжарювання та люмінесцентних ламп. Останні можуть виходити з ладу, особливо при частому перемиканні, а газорозрядні лампи високої інтенсивності вимагають часу на розігрів, охолодження та перезапуск. Таким чином, світлодіоди є надзвичайно зручним та надійним рішенням для застосування в ситуаціях, де важлива швидкість та стабільність освітлення.

4.Колір

Світлодіоди є унікальними тим, що вони можуть випромінювати світло бажаного кольору без потреби використовувати кольорові фільтри. Весь спектр випромінювання світлодіода забарвлений в один конкретний колір, тому для досягнення певного кольору світла не потрібно встановлювати фільтри або використовувати складні системи керування кольором [15].

Світлодіодні рішення мають широкий спектр колірної температури, що охоплює від теплого до холодного світла. Крім того, вони відрізняються високим індексом передачі кольору (CRI), що означає, що вони можуть точно відтворювати кольори відтінків, що важливо для багатьох застосувань, таких як освітлення в медицині, фотографії, а також в інтер'єрі та зовні будівель.

Завдяки можливості регулювання яскравості і температури світла, світлодіоди дозволяють індивідуально підібрати колір та інтенсивність освітлення залежно від потреб конкретного приміщення або місця застосування. Це робить їх вельми універсальними та зручними для використання у різних сферах.

5.Мала тепловіддача

Світлодіоди мають значну перевагу над більшістю інших джерел світла тим, що практично не нагріваються. Це через те, що майже уся спожита енергія перетворюється на світло, і лише малий обсяг тепла розсіюється через основу світлодіода або вбудований радіатор. Ця властивість робить світлодіодні лампи та світильники безпечними для встановлення у освітлювальні прилади, які виготовлені з різних матеріалів, таких як метал, пластик, текстиль і навіть папір.

Ця особливість світлодіодів також дозволяє використовувати їх для декоративного підсвічування в різних ситуаціях. Наприклад, їх можна використовувати для оформлення натяжних або підвісних стель, декорування меблів, ніш в стінах та вбудованих шаф, при цьому не боячись їх деформації внаслідок нагріву. Це також відкриває можливості для використання

світлодіодів у декоративному освітленні фасадів будівель, паркових та архітектурних об'єктів, а також в рекламних конструкціях.

6.Висока міцність

Твердотільні світлодіоди мають міцну конструкцію, яка дуже стійка до зовнішніх впливів. Вони витримують удари, вібрації, механічні пошкодження і вандалізм завдяки відсутності крихких елементів, таких як скляні колби або спіралі, які є характерними для інших типів ламп. Ця стійкість дозволяє використовувати світлодіоди в умовах підвищених вібрацій, на рухомих об'єктах і в транспорті.

Також, світлодіоди у герметичних корпусах з певним рівнем захисту можна використовувати на відкритому повітрі, в умовах підвищеної вологості і запиленості, оскільки вони не мають проблем з негерметичністю, як це може бути у випадку деяких інших джерел світла [16].

7.Малий розмір

Світлодіоди можуть бути дуже маленькими і мають компактні розміри, що робить їх ідеальними для використання в різних освітлювальних приладах та електроніці. Їх ефективність не залежить від форми та розміру, тому їх можна використовувати для створення різних форм освітлення.

Світлодіоди широко застосовуються як індикатори в різноманітному обладнанні, такому як побутові прилади, комп'ютери, мобільні телефони, а також в дисплеях, світлодіодних стрічках, лампах малих розмірів та для підсвічування клавіатур та екранів рідкокристалічних дисплеїв. Це дає можливість створювати інноваційні конструкції та установки з використанням світлодіодної технології.

8.Екологічність

Світлодіодні світильники не містять токсичних речовин, таких як ртуть, свинець, хром і інші шкідливі метали, гази чи речовини. Це робить їх більш екологічно безпечними, оскільки вони не мають потенційного впливу на довкілля під час експлуатації та після закінчення терміну служби. Тому їх видалення не вимагає спеціальної утилізації, як це може бути необхідним у

разі ламп розжарювання, галогенних, люмінесцентних ламп чи газорозрядних ламп, які містять токсичні компоненти.

Світлодіоди споживають значно менше енергії порівняно з іншими типами освітлення, і це призводить до зменшення викидів парникових газів та сприяє збереженню довкілля. Зменшення викидів вуглецю і інших забруднюючих речовин допомагає зменшити парниковий ефект і боротися з глобальним потеплінням. Застосування світлодіодного освітлення є одним із способів зменшення споживання електроенергії і спалювання викопного палива, а також зниження викидів в атмосферу. Це важлива частина стратегії сталого розвитку і захисту довкілля.

Використання енергоощадних світлодіодів є важливим кроком до покращення екологічної стійкості і скорочення негативного впливу людської діяльності на довкілля. Максимальна ефективність світлодіодів сприяє більш ефективному використанню електроенергії та зменшенню споживання викопного палива, що, в свою чергу, зменшує викиди парникових газів та допомагає боротися з глобальним потеплінням. Розвиток та популяризація світлодіодних технологій є важливим етапом у зміцненні екологічної безпеки і сталого розвитку нашої планети.

9.Спрямований потік світла

Спрямованість світлодіодів - це ще одна важлива перевага цієї технології освітлення. Ця характеристика дозволяє точно контролювати напрямок та розподіл світла, що зробило світлодіоди ідеальними для різних застосувань, включаючи декоративне підсвічування, настінне освітлення та точкове освітлення певних об'єктів або ділянок приміщення. Зміна кута випромінювання за допомогою лінз та оптичних систем дозволяє досягти різних дизайнерських і освітлювальних ефектів, що робить світлодіоди універсальними та ефективними в будь-якому відкритому або закритому просторі.

10.Інтелектуальне управління

Світлодіодне освітлення є одним з найсучасніших джерел світла, що дало початок кращим технологіям автоматизації і управління освітленням, які раніше ніколи не застосовувалися. Воно цілком сумісне з популярними нині технологіями «розумний дім» та «розумне місто» і, завдяки інтелектуальному управлінню, здане враховувати присутність людей в приміщенні, визначати час доби для увімкнення або вимкнення ламп, змінювати ступінь освітленості, управляти світлом через смартфон, планшет або ноутбук, підтримувати функцію голосового керування та підключатися до датчиків руху і таймерів.

Вуличне світлодіодне освітлення може бути оснащене датчиками освітленості, присутності, руху та погоди, забезпечувати освітлення «на вимогу», створювати індивідуальні сценарії освітлення вулиць, шосе, площ і центрів міст. Інтелектуальне вуличне освітлення здатне регулювати світловий потік, аналізувати кількість пішоходів, велосипедистів і автомобілів, враховувати швидкість їх руху та вмикати більшу кількість вуличних ліхтарів попереду і менше позаду. Світлодіодні вуличні ліхтарі доступні з функціями дистанційного керування, увімкнення центральним таймером, запрограмовані на вимикання вдень і включення вночі, а також оснащені опціями енергозбереження, що визначають найкращий час увімкнення та вимкнення вуличного освітлення задля забезпечення економії енергії.

11.Простий монтаж, обслуговування та експлуатація

Світлодіодні світильники є дуже простими у встановленні, їх можна легко прикріпити до будь-якої поверхні, і для їх заміни раніше використовуваних джерел світла не потрібно великих зусиль. Вони не вимагають використання спеціальних пристроїв для підключення та керування, і використовуються дуже просто. Світлодіоди універсально застосовуються в різних галузях і відкривають нові можливості для дизайнерських рішень в галузі освітлення.

Недоліки

Вартість

Висока вартість світлодіодних ламп і світильників є однією з їх недоліків, особливо у порівнянні з іншими типами ламп. Однак, важливо враховувати, що вартість LED-приладів повинна розглядатися як інвестиція, оскільки вони відзначаються тривалим терміном служби, економією енергії та відсутністю витрат на обслуговування, що призводить до швидкої окупності.

Щодо інших недоліків, таких як залежність довговічності від якості виготовлення, вимоги до тепловідводу і чутливість до напруги, ці аспекти дійсно можуть впливати на функціональність і тривалість світлодіодних приладів. Тому важливо вибирати високоякісні світлодіоди від надійних виробників [13].

Щодо світлового забруднення та впливу на дику природу, деякі дослідження показують, що світлодіодне освітлення може мати вплив на нічний природний ландшафт і спостереження астрономів. Тому важливо правильно регулювати і керувати освітленням, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Температурна залежність

Температурна стійкість є важливим аспектом в роботі світлодіодних приладів. Високі температури навколишнього середовища можуть дійсно призвести до перегріву світлодіода і скоротити його термін служби. Типовий діапазон температур для нормальної роботи більшості світлодіодів від -30°C до +60°C.

Для забезпечення ефективної роботи світлодіодів в екстремальних температурних умовах виробники можуть використовувати спеціальні матеріали та тепловідвод. Окрім того, деякі світлодіодні світильники можуть бути оснащені системами охолодження, які допомагають знизити температуру пристроїв і забезпечити стабільну роботу.

Підвищення температури може також впливати на яскравість та продуктивність світлодіодів, тому важливо враховувати цей фактор при проектуванні та використанні світлодіодного освітлення в різних умовах.

Навіть при тому, що світлодіоди виділяють менше тепла порівняно з традиційними джерелами світла, їм все одно потрібна належна система охолодження, щоб гарантувати їх правильну роботу і подовжити термін служби. Це особливо важливо, коли світлодіоди використовуються у вбудованих освітлювальних пристроях, таких як стельові світильники, лінійні модулі освітлення або для підсвічування меблів. Відсутність належного охолодження або зменшений розмір радіатора можуть призвести до надмірного нагрівання світлодіодів і, в результаті, значного скорочення їх ресурсу служби [14].

Чутливість до напруги

Світлодіоди дуже чутливі до змін сили струму. Підвищення електричного струму призводить до зменшення ефективності світлодіодів, і, відповідно, для забезпечення їх нормальної роботи, потрібен перетворювач напруги. У більш дешевих світильниках для цього може використовуватися неполярний конденсатор, тоді як в більш дорогих моделях конденсатор може доповнюватися резистором. Проте такі пристрої не завжди забезпечують необхідні параметри напруги живлення, і це може призвести до швидкого виходу світильників з ладу. Для максимальної тривалості роботи і найкращої ефективності світлодіодів важливо використовувати пристрої з ефективним і якісним драйвером. Це універсальне джерело живлення, яке перетворює змінний струм електромережі в струм з характеристиками, необхідними для живлення світлодіодів, згладжує коливання струму, захищає від короткого замикання, перенапруги та перегріву. Це ключ до отримання всіх переваг світлодіодного освітлення. Такі драйвери, як правило, встановлюються в лампах середнього і високого цінового сегменту.

Вбудована конструкція

При придбанні та встановленні повністю світлодіодного освітлювального пристрою, а не просто заміни традиційної лампочки на світлодіодну, важливо мати на увазі, що такі освітлювальні пристрої зазвичай не передбачають можливості заміни джерела світла. Світлодіоди вбудовані в сам освітлювальний пристрій, тому будь-які дефекти або проблеми, які можуть виникнути, можуть вимагати або заміни всього освітлювального пристрою або дорогого ремонту, наприклад, заміни драйвера, що може бути досить незручним та коштовним.

Фокусоване джерело світла

Оскільки світлодіоди генерують напрямлений світловий потік, вони ідеально підходять для застосувань, де потрібен точний напрямок світла, наприклад, у прожекторах, але їх використання у випадках, коли потрібне розсіяне та сферичне світлове поле, може бути складним.

Лампи розжарювання зазвичай випромінюють світло у всі напрямки, створюючи круговий сектор випромінювання, в той час як світлодіоди зазвичай мають більш обмежений кут розсіювання, який зазвичай становить від 120 до 180 градусів.

Для вирішення цієї проблеми і зміни кута розсіювання світлового потоку, напівпровідникові світлодіоди можуть бути розташовані під різними кутами, спрямовуючи світловий потік кожного світлодіода в певний напрямок. Також застосовуються різні конструкції світлодіодних ламп, фокусуючі лінзи і рефлектори. Завдяки цим технологіям сучасні світлодіодні освітлювачі можуть мати практично будь-який кут розсіювання світлового потоку відповідно до потреби.

Світлове забруднення

Білі світлодіоди випромінюють більше короткохвильового світла, включаючи синє і зелене, ніж, наприклад, натрієві лампи високого тиску. Це призводить до значно більшого світлового забруднення, особливо у випадках використання білих світлодіодів у зовнішньому освітленні. Це світлове

забруднення може призвести до приховування зірок на ночі і заважати проведенню астрономічних спостережень та досліджень [16].

Таким чином, в районах близько до астрономічних телескопів та обсерваторій рекомендується використовувати натрієві лампи низького або високого тиску, що випромінюють менш інтенсивне монохроматичне світло натрію. Це дає можливість обсерваторіям відфільтрувати натрієву довжину хвилі зі своїх спостережень та майже повністю усунути вплив міського освітлення.

Додатково, зменшенню світлового забруднення сприяє використання вуличних ліхтарів з повністю вимкненими та екранованими джерелами світла.

Вплив на дику природу

Світлодіоди білого світла є привабливими для комах набагато більше, ніж лампи з парою натрію, і це призводить до припущень про порушення їх харчових звичок. В яскравому світлі комахи можуть стати легкою здобиччю для хижаків або кружляти навколо джерела світла до своєї смерті або знемоги. Вуличні ліхтарі можуть скорочувати місцеві популяції комах і впливати на ріст рослин, а також кількість комах, які полиняються цими рослинами.

Яскраве біле світло вуличних світильників може впливати на біорізноманіття та екосистеми, порушувати біоритми тварин, особливо нічних видів, такі як сон, міграція, полювання та розмноження. Це також може перешкоджати міграції деяких видів птахів, які мігрують вночі, та негативно впливати на кажанів.

Використання в зимових умовах

Існує інформація, що світлодіодні освітлювальні прилади, оскільки вони не виділяють багато тепла порівняно з лампами розжарювання, можуть закриватися снігом, особливо коли використовуються для регулювання дорожнього руху, і це може призвести до аварій. Хоча ця проблема вважається досить рідкою та перебільшеною, виробники запропонували різні

рішення, такі як встановлення щитків від погоди, додавання нагрівальних елементів, схожих на ті, що використовуються у ліхтарях на злітно-посадкових смугах аеропортів, або покриття світлодіодних ліхтарів водовідштовхувальними матеріалами.

Технічний прогрес неперервно рухається вперед, і світлодіодні технології не є винятком. Вони продовжують свій розвиток і вдосконалення, а виробники активно працюють над покращенням якості комплектуючих, виробничих процесів та вирішенням специфічних проблем, пов'язаних із світлодіодними світильниками.

Висновки до розділу 1

Світлодіодне освітлення визначається як передова технологія, яка перетворює електричну енергію в світло за допомогою світлодіодів, що є напівпровідниковими пристроями. Його використання в сучасному світі виявляється у різних галузях, зокрема в освітленні приміщень, вуличному освітленні, електроніці та інших сферах. Світлодіодне освітлення вирізняється енергоефективністю, тривалим терміном служби, низьким рівнем тепловиділення та екологічною безпекою. Однак важливо враховувати його історію розвитку, включаючи винаходження Томаса Едісона та сучасні технологічні досягнення, які спрямовані на подальше удосконалення цієї технології. Загалом, світлодіодне освітлення відіграє ключову роль у покращенні якості життя та зменшенні енергоспоживання, визначаючи нові стандарти у галузі освітлення.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Порівняння основних характеристик LED-ламп від виробників

Загальне порівняння основних характеристик LED-ламп від трьох виробників: Philips Lighting (Signify), Osram і LIFX (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характристика об'єктів дослідження

Х-ка	Philips Lighting (Signify)	Osram	LIFX
Світловий потік (Лумен)	Від 800 до 1600 люменів (залежить від моделі)	Від 800 до 1500 люменів (залежить від моделі)	Від 800 до 1100 люменів залежно від моделі).
Кольорова температура (Кельвіни)	Зазвичай від теплого до холодного відтінку	Різні варіанти (теплий, нейтральний, холодний відтінок)	Включаючи кольоровий спектр та теплі відтінки.
Індекс відтворення кольору (CRI):	Зазвичай близько 80-90+.	Зазвичай близько 80-90+.	Зазвичай високий, оскільки лампи LIFX пропонують широкий спектр кольорів.
Споживана потужність (ват)	Від 8 до 15 ват	Від 8 до 15 ват	Від 9 до 13 ват
Тривалість роботи (години)	15 000-25 000 годин	15 000-25 000 годин	20 000 годин
Фото			

LIFX:

Опис: LIFX - австралійська компанія, яка відома виробництвом інтелектуальних LED-ламп та продуктів для освітлення. Їх продукція часто підтримує різні кольорові та ефектні освітлення.

Інновації: LIFX відома своєю технологією кольорового світла та інтеграцією з різними платформами "розумних домів". Вони також пропонують продукти з підтримкою високої якості світлодіодів.

Osram:

Опис: Osram є німецьким виробником світлодіодів та освітлювальних рішень, який володіє багатолітньою історією. Компанія виробляє широкий спектр світлодіодних продуктів для різних галузей, включаючи автомобільну, медичну та загальне освітлення.

Інновації: Osram активно займається дослідженням і розробкою, спрямовуючи свої зусилля на технології, які покращують якість освітлення, енергоефективність та ергономіку.

Philips Lighting (Signify):

Опис: Philips Lighting, перейменована в Signify, є світовим лідером у галузі інтелектуального освітлення. Компанія пропонує широкий спектр продуктів, включаючи LED-лампи, світильники, системи управління освітленням та інтелектуальні рішення для дому, бізнесу і міських інфраструктур.

Інновації: Signify вивчає та впроваджує сучасні технології, такі як смарт-освітлення, системи IoT і продукти, що сприяють енергоефективності та сталості. Їхні рішення також активно спрямовані на покращення якості життя та комфорту користувачів

Ці компанії є ключовими гравцями на ринку освітлювальної техніки та продовжують вносити вагомий внесок у розвиток інтелектуальних рішень для освітлення.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП ПОБУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

3.1 Вплив світлодіодних ламп на біологічні процеси організму людини

Протягом останніх років було проведено значну кількість наукових досліджень, що стосуються впливу світла на фізичне та емоційне самопочуття людини. Одним із важливих відкриттів є існування третього типу клітин-рецепторів у сітківці ока, які відповідають за біологічний вплив світла на організм людини. Зокрема, коли світло потрапляє на гангліозні клітини сітківки, це спричиняє генерацію сигналів, які безпосередньо впливають на нейроклітинний орган, регулюючи виділення гормону мелатоніну в кров [17-23].

Гормони грають ключову роль у регулюванні біоритмів людського організму, і мелатонін особливо важливий у цьому контексті. Відомо, що високий рівень освітленості, що панує протягом дня, призводить до зниження секреції мелатоніну в організмі, що спричиняє підвищення активності людини. З іншого боку, коли рівень освітленості падає нижче певного порогу, це призводить до збільшення виділення мелатоніну, що призводить до зменшення активності організму.

Важливо зауважити, що центральний біологічний годинник також впливає на біологічні годинники окремих органів, таких як легені, серце, підшлункова залоза та нирки. Ця взаємодія призводить до змін температури тіла, кров'яного тиску, частоти пульсу та інших показників активності організму.

Наукові дослідження, проведені американськими вченими, встановили, що синє світло має вплив на синтез кортизолу в організмі

людини. Кортизол є гормоном, який розпочинає свій синтез з холестерину після надходження сигналу від гіпофіза до надниркової залози. Головною функцією кортизолу є забезпечення організму необхідною енергією. Цей гормон сприяє перетворенню жирів на жирні кислоти та подальшому перетворенню їх у глюкозу. Крім того, разом із інсуліном кортизол допомагає клітинам поглинати глюкозу, яка надходить до них [25].

Цікаво, що відновлення рівня кортизолу в організмі відбувається під час сну. Тому для збереження здоров'я та підтримання оптимального рівня кортизолу важливо мати можливість спати вночі. Однак, синє світло може впливати на рівень синтезу кортизолу в організмі людини.

Під час дня концентрація кортизолу в організмі поступово знижується і досягає свого мінімуму ввечері, тоді як вночі її рівень підвищується. Ця зміна рівня кортизолу допомагає організму адекватно реагувати на фізичне та психічне навантаження вдень. Для забезпечення здорового режиму необхідно мати можливість якісного сну, щоб підтримувати максимальний рівень мелатоніну, а також оптимальний рівень кортизолу для збереження активності організму протягом дня.

Автори зазначають, що світлодіодні лампи з високим вмістом синього світла можуть стимулювати гормональну систему організму. Це може сприяти швидшому прокиданню, покращенню настрою і підвищенню працездатності. Проте важливо уникати зловживання короткохвильовим світлом, оскільки будь-яка надмірна стимуляція може пригнічувати власні механізми синтезу гормонів. З цього приводу автори наголошують, що важливо дотримуватися природних гігієнічних стратегій для збереження здоров'я, а не заміняти їх стратегіями світлового стимулювання гормонального фону [26].

Дослідження в цій галузі мають велике значення для здоров'я людей. Порушення природних ритмів умов освітлення та періодичних змін стану відпочинку та активності може призвести до різних проблем зі здоров'ям.

Новий фоторецептор має різну чутливість до світла різних довжин хвиль. На рисунку 3.1 показана відносна спектральна ефективність пригнічення секреції мелатоніну - гормону, який регулює циркадні та нейроендокринні процеси в організмі [19].

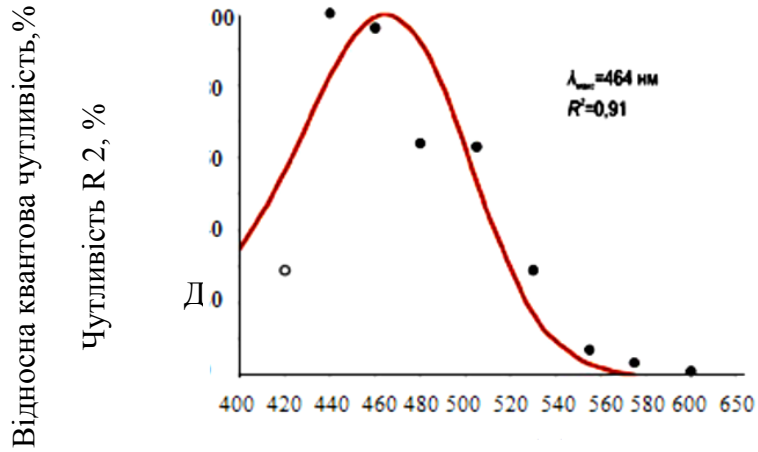


Рисунок 3.1 – Відносний спектр дії пригнічення секреції мелатоніну

Монохроматичне короткохвильове світло, особливо в спектральному діапазоні коротших хвиль, ефективніше викликає фазовий зсув циркадної системи, зниження секреції мелатоніну, підвищення суб'єктивних і об'єктивних відчуттів стану бадьорості, підвищення частоти серцевих скорочень та температури тіла, порівняно зі світлом більшої довжини хвилі при однаковій інтенсивності світла.

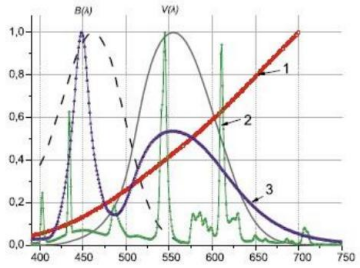
Наприклад, люмінесцентні лампи (ЛЛ) з підвищеною корельованою колірною температурою ($Т_{кол}$) випромінюють більше світла в блакитному діапазоні спектра, і це сильніше пригнічує секрецію мелатоніну. Було помічено, що ЛЛ з підвищеною $Т_{кол}$ також сильніше впливають на температуру тіла. Дослідження також показали, що зі зростанням $Т_{кол}$ лампи підвищується кров'яний тиск і частота електроенцефалограми. Крім того, дослідження впливу освітлення перед сном вказує на те, що в першій

половині періоду сну лампа з підвищеною $T_{кол}$ суттєво знижує глибину сну порівняно з лампою зі зниженою $T_{кол}$ [21].

В останні роки, з поширенням світлодіодних ламп, зросла увага не лише до їхніх технічних характеристик, таких як економія електроенергії та якість передачі кольору (світлову віддачу та індекс кольоропередачі), але й до медико-біологічних аспектів. Інноваційні світлодіодні джерела світла відрізняються за спектром випромінення від інших традиційних джерел.

На рисунку 2.2 показані спектри випромінювання, які є характерними для світлодіодів, ламп розжарювання та компактних люмінесцентних ламп. Сучасні білі світлодіоди, які широко використовуються, мають в своєму спектрі інтенсивну голубу смугу з піковим значенням в інтервалі довжин хвиль від 450 до 460 нм. Цей діапазон спектра співпадає з максимумом спектра, що пригнічує секрецію мелатоніну, тому важливо досліджувати біологічну активність світла, яке випромінюється цими джерелами, порівняно з лампами розжарювання.

Сьогодні дослідження біологічної активності світла можуть бути проведені без медичної складової, використовуючи відомі залежності спектру пригнічення секреції мелатоніну. На рисунку 2.2 наведені функція B(λ), яка представляє собою спектральну чутливість сітківки до світла, та функція відносної спектральної ефективності для денного зору V(λ). Ці функції дозволяють враховувати вплив різних довжин хвиль світла на організм людини без потреби в медичних дослідженнях.



Довжина хвилі, нм

Рисунок 3.2 – Функція відносної видимості ока V(λ) і відносний спектр придушення секреції мелатоніну B(λ) на фоні спектрів випромінення

Для розрахунку біологічного еквіваленту випромінення світлодіодів була використана спрощена методика, яка базується на функції циркадної ефективності C(λ). Ця функція дозволяє визначити пригнічення секреції мелатоніну під впливом світла з різною довжиною хвилі [19].

Відношення інтегралів циркадної і фотометричної характеристик назвали коефіцієнтом циркадної ефективності a_c

$$ac = \frac{\int xe\lambda c(\lambda)d\int}{\int xe\lambda V(\lambda)d\lambda} \quad (3.1)$$

де C(λ) – спектральна характеристика пригнічення секреції мелатоніну;

xeλ – спектральна енергетична характеристика випромінення для даної довжини хвилі;

$V(\lambda)$ – спектральна характеристика чутливості ока людини.

Цей коефіцієнт дозволяє проводити порівняння циркадної ефективності світла різної колірності. Для приблизної оцінки коефіцієнту ac можна розрахувати на основі спектральних даних координати колірності МКО (x, y) і розрахувати ac за виразом:

$$ac = \frac{1-x-y}{y} \quad (3.2)$$

Застосування світлодіодних джерел світла з підвищеною інтенсивністю синього світла може викликати не візуальні реакції у людей, такі як пригнічення секреції мелатоніну та зміни у функціонуванні біологічного годинника. Широке впровадження таких світлодіодних виробів в повсякденному житті, на робочих місцях, на вулицях та в громадських закладах, може створити потенційні ризики, пов'язані зі зміцненням не візуального впливу світла на організм людини і може призвести до негативних наслідків, таких як порушення біологічного годинника та інші подібні ефекти [28].

Досліджувалась циркадна ефективність комерційних зразків світлодіодних ламп різних торгівельних марок. Для дослідження були вибрані лампи з різною колірною температурою. Біологічну активність світла світлодіодних ламп порівнювались з світлом галогенної лампи розжарювання

(2800 К). Були також досліджені компактні люмінесцентні лампи. Розрахунок координат колірності та корельованої колірності температури проводили на основі вимірювання спектру випромінювання згідно з рекомендаціями з використанням випробувальної системи оптичного випромінення OST-300 [25]. Ця система має спектрометр і програмне забезпечення для розрахунку колірних координат відповідно схематичне зображення випробувальної системи OST300.

Результати досліджень зведені в таблиці 2.1. Розрахунок коефіцієнта циркадної ефективності ас проводили використовуючи вираз. Відноснийбіологічний еквівалент розраховували як відношення a_c СВД ламп до a_c ламп розжарення.

Таблиця 3.1 – Розрахункові дані коефіцієнту циркадної ефективності та відносного біологічного еквіваленту ламп з різною колірною температурою

Тип лампи	Корельована колірна температура, К	Координати колірності		Коефіцієнт циркадної ефективності, a_c	Відносний біологічний х у еквівалент, %
		х	у		
Лампа розжарювання	2800			0,35	100
Світлодіодні лампи	2680 2800 3100 4200 5400 6300	0,4633 0,4486 0,4264 0,3714 0,3347 0,3159	0,4140 0,4019 0,3931 0,3678 0,3499 0,3385	0,296 0,37 0,45 0,7 0,9 1,02	85 105 129 200 257 290
Компактні люмінесцентні лампи	2700 4200	0,4646 0,3731	0,4187 0,3750	0,279 0,67	80 192

Як видно із отриманих результатів у таблиці 3.1 відносний біологічний еквівалент світла ламп зі збільшенням корельованої колірної температури зростає.

Світло світлодіодів може перевищувати біологічну активність в порівнянні зламами розжарювання, до 300 %. Але не тільки коефіцієнт циркадної ефективності важливий для циркадного впливу світла, що попадає в око людини. Важливою є також тривалість освітлення (експозиція). В таблицінаведені дані, що перебування в умовах освітлення холодно білими світлодіодами протягом 1 години знижує вміст мелатоніну в крові на 3-8 %, але прицьому не вказано при якому рівні опроміненості. Рівні опроміненості, що викликають циркадну дію, складають від 0,06 Вт/м^2 до 0,24 Вт/м^2 [21].

Потрібно також відзначити іншу проблему. Досліди в галузі біології та медицини підтверджують, що фототоксичні ефекти синьо-голубого світла накопичуються в організмі і можуть призвести до незворотнього погіршення зорових функцій. Молекулярні механізми негативного впливу світла на структуру ока були вивчені. З'ясовано, що дія короткохвильового світла видимого спектру є повільним фотохімічним процесом, наслідки якого накопичуються протягом усього життя. Однією з основних причин цього пошкодження є ліпофусцин - фототоксичний пігмент, який, поглинаючи світло в діапазоні 440-460 нм, викликає утворення вільних радикалів, що пошкоджують пігментний епітелій сітківки [30].

Конструкції найбільш поширених світлодіодів, що використовуються для загального освітлення, мають пікове випромінювання в небезпечній області спектру. Тому джерела світла з високою колірною температурою можуть сприяти збільшенню ризику захворювань сітківки [31].

Реальна ступінь загрози передозування світла світло діодів з високою колірною температурою є зараз предметом дискусії і медико-біологічних досліджень. До отримання загально визнаних медичних висновків доцільно утримуватися від використання світло діодів з колірною температурою більшою за 3500К для побутового освітлення, дитячих та шкільних закладів. Для створення світлового середовища наближеного до природного потрібно змінювати протягом дня колірність світла: зранку і ввечері використовувати більш теплі тони (2700-3000К), а вдень в приміщеннях де відсутнє природне

світло, або його не вистачає, використовувати лампи з колірною температурою 3500-5000К.

3.2 Дослідження фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп побутового призначення

Фотобіологічна безпечність світла, яке випромінюють світлодіодні лампи та світильники, є важливою проблемою. Відомо, що оптичне випромінення може викликати різноманітні біологічні реакції в тканинах живих організмів, включаючи негативні, що виникають внаслідок молекулярних процесів перетворення енергії.

Щодо фотобіологічної безпеки ламп і освітлювальних систем, раніше обмеження стосувалися переважно ультрафіолетового випромінювання. Однак з появою яскравих світлодіодів, які випромінюють "біле" світло, особливо у вигляді видимого "синього" світла, стало актуальним питання їхньої безпеки для сітківки ока.

Міжнародною комісією з освітлення (МКО) та Міжнародним електротехнічним комітетом (МЕК) розроблені стандартизовані методи оцінки та класифікації ризиків синього та інфрачервоного випромінювання. Ці методи включені до стандарту IEC 62471 "Безпечність ламп і лампових систем фотобіологічна".

В Україні стандарт ДСТУ IEC 62471:2009, базований на Міжнародному стандарті МЕК, став обов'язковим [18]. За цим стандартом розроблені IEC/TR 62471-2:2009 "Безпека ламп і лампових систем фотобіологічна. Частина 2. Настанови щодо вимог до конструкцій для безпеки не лазерних оптичних випромінювань" і IEC/TR 62778:2014 "Застосування положень IEC 62471 до джерел світла та світильників з оцінкою небезпеки синього світла". Національні стандарти України, розроблені на основі цих міжнародних стандартів, сприяють впровадженню та дотриманню вимог безпеки в області освітлення та враховують ризики, пов'язані з випромінюванням синього світла [35].

Наведені стандарти становлять важливий крок у забезпеченні безпеки при використанні світлодіодних ламп та світильників, враховуючи потенційні ризики фотобіологічної ефективності та небезпеки синього світла. ДСТУ IEC 62471:2009 визначає вимоги та методи оцінки ризиків для різних типів оптичних випромінювань, зокрема інфрачервоного та синього світла.

IEC/TR 62471-2:2009 надає настанови стосовно вимог до конструкції для безпеки не лазерних оптичних випромінювань, щоб забезпечити відповідність стандартам безпеки для різних світлових джерел.

IEC/TR 62778:2014 доповнює ці стандарти, зосереджуючись на застосуванні положень IEC 62471 до джерел світла та світильників із специфічним акцентом на оцінку небезпеки синього світла.

Розробка та впровадження національних стандартів на основі міжнародних сприяють створенню безпечних умов для використання світлодіодної технології в Україні, зменшуючи ризики для здоров'я та безпеки користувачів.

Граничні значення експозицій (ГЗЕ) опромінення встановлені для забезпечення безпечного користування лампами та світильниками, і їх не повинно бути перевищено під час експлуатації. ГЗЕ визначають умови, при яких можна вважати, що практично кожна людина може повторно піддаватися опроміненню без непоправних наслідків для здоров'я.

З метою захисту від фотохімічного пошкодження сітківки при тривалій експозиції до синього світла визначається сумарна спектральна енергетична яскравість джерела світла. Оцінка яскравості синього світла (LC) повинна враховувати функцію вагомості небезпечності синього світла B(λ). Гранична значення для LC повинна визначатися відповідно до спеціальних формул, які враховують параметри, що забезпечують безпеку при експозиції синьому світлу [34- 36].

Класифікацією безпечності оптичних випромінювань згідно з ДСТУ IEC 62471:2009 встановлено чотири основних групи ризиків.Для ламп загального призначення з безперервним горінням та світильників, які

використовують такі лампи, параметри небезпеки вказуються у вигляді як опроміненості, так і енергетичної яскравості на відстанях, де утворюється освітлення на рівні 500 лк, але не менше 200 мм.

Група 0 (ГР0): Лампа (світильник) не представляє фотобіологічної небезпеки. Будь-яка лампа "синього світла", що залишається безпечною для сітківки ока протягом 10 000 секунд (понад 2,8 години), відповідає цій вимозі.

Група 1 (ГР1): Лампа (світильник) є безпечною завдяки функціональним обмеженням експозицій. Ця вимога виконується будь-якою лампою (світильником), параметри якої перевищують межі загальної групи (ГР0), але лампа "синього світла" не завдає шкоди.

Група 2 (ГР2): Лампа (світильник) має помірний ризик фотобіологічної небезпеки. Для цієї групи вимагається, щоб лампа (світильник) мала функціональні обмеження експозицій, що знижують ризик шкідливого впливу "синього світла" на сітківку ока.

Група 3 (ГР3): Лампа (світильник) має високий ризик фотобіологічної небезпеки. Для цієї групи важливі обмеження експозицій, щоб максимально знизити ризик негативного впливу "синього світла" на здоров'я очей.

Враховуючи вищеописані класифікації, виробники та споживачі можуть визначати безпеку світлодіодних ламп і світильників, зокрема враховуючи їхні властивості щодо випромінювання синього світла.

Принципи застосування положень стандарту ДСТУ IEC 62471 виробниками світлодіодних ламп і лампових систем сформульовано в Безпечність ламп і лампових систем фотобіологічна. Частина 2. Настанови щодо вимог до конструкцій стосовно безпечності нелазерних оптичних випромінень: ДСТУ-П IEC/TR 62471-2:2014. Систему класифікації за групами ризику згідно з ДСТУ IEC 62471 спочатку застосовують до ламп. При класифікації лампових систем (світильників) використовується класифікація для ламп, проте результати вимірювань лампи не можна безпосередньо переносити на лампові системи [36].

Для визначення груп ризику необхідно провести аналіз оптичної адитивності. Якщо джерело світла використовується з додатковою оптикою, світильник повинен розглядатися як інший виріб, і виробник повинен надати нове визначення групи ризику, враховуючи ці специфічні аспекти лампової системи.

Якщо введення до світильника не змінює параметрів випромінювання джерела світла, клас світильника за групами ризику залишається таким самим, як і клас джерела світла. Проте, варто враховувати, що це правило діє лише в тих випадках, коли оптичні характеристики джерела світла не змінюються внаслідок введення в світильник.

Класифікація за групами ризику для ламп і світильників базується на найнесприятливіших умовах використання. Враховуються тривалість експозицій, розмір зіниці та відстань спостерігання. Однак важливо зауважити, що випромінювання ламп зазвичай розсіюється, і реальний ризик, пов'язаний із спостеріганням із прийнятої відстані, може бути меншим, ніж вказує класифікація. Такий підхід дозволяє уникнути надмірно консервативних оцінок ризику при реальному використанні світлодіодних ламп і світильників.

Рекомендації щодо послідовного застосування положень IEC 62471 для оцінювання небезпечності "синього світла" освітлювальних приладів із світлодіодами (СВД) подані в стандарті "Застосування положень IEC 62471 до джерел світла та світильників стосовно оцінення небезпечності синього світла: ДСТУ IEC/TR 62778:2015". Цей стандарт визначає методику оцінки ризику впливу синього світла, яке випромінюють світлодіодні джерела та світильники [40].

Основні пункти цих рекомендацій можуть включати визначення класів ризику від синього світла, врахування впливу функціональних обмежень експозицій, а також врахування конкретних умов використання світлодіодних ламп і світильників. Ці рекомендації допомагають виробникам,

споживачам та іншим зацікавленим сторонам оцінювати небезпеку, пов'язану із синім світлом, зокрема у звіті з безпеки продукції.

Якщо істинне значення яскравості джерела світла є меншим, ніж 10000 кд·м-2 (що стосується тільки джерел «білого світла»), воно класифікується як таке, що належить до групи ризику ГР0. Крім того, джерело світла та будь-який світильник із таким джерелом вважається виробом груп ризику ГР0 або ГР1, якщо яскравість, значення якої наведені в таблиці 2.2 та освітленості в таблиці2.3, вважаються верхніми граничними значеннями.

Якщо джерело світла або світильник мають яскравість або освітленість меншу, ніж надані значення, вимірювання не проводять. Джерело світла та світильники з яскравістю або освітленістю, більшими, ніж указані в таблиці, можуть ще належати до групи ризику ГР1, але щоб довести це, потрібні додаткові вимірювання. Значення яскравості, що відповідають групам ризику, не вище, ніж ГР1. Якщо яскравість джерел світла відповідає наведеним у таблиці 2.2 значенням, джерела класифікують за групою не вище, ніж ГР1.

Таблиця 3.2 – Значення яскравості, що відповідає групам ризику не вище, ніж ГР1

Діапазони номінальних значень ККТ, К	Значення яскравості Lv , Мкд·м-2
до 2350 включно	40,0
понад 2350 до 2850 включно	18,5
понад 2850 до 3250 включно	14,5
понад 3250 до 3750 включно	11,0
понад 3700 до 4500 включно	8,5
понад 4500 до 5750 включно	6,5
понад 5750 до 8000 включно	5,0

Як основи оцінювань можна використовувати номінальні значення ККТ та яскравостей, встановлювані виробниками. Значення освітленостей,

що відповідають групам ризику не вище, ніж ГР1. Якщо значення освітленості, утворюваних лампами та світильниками в напрямках максимальних сил світла, відповідають наведеним в табл. 2.3, їх класифікують за групою ризику не вище, ніж ГР1.

Таблиця 3.3 – Значення освітленості, що відповідає групам ризику, не вище, ніж ГР1

Діапазони номінальних значень ККТ, К	Значення освітленості Ev, лк
до 2350 включно	4000
понад 2350 до 2850 включно	18500
понад 2850 до 3250 включно	14500
понад 3250 до 3750 включно	1100
понад 3700 до 4500 включно	850
понад 4500 до 5750 включно	650
понад 5750 до 8000 включно	500

Для класифікації джерел світла, які мають розміри більше 2,2 мм, та світильників, у яких використовуються такі джерела світла, застосовуються конкретні вимоги. Для ситуацій, коли джерела світла мають діаметри понад 2,2 мм, можна використовувати наступні критерії:

а) Вимірювання енергетичної яскравості згідно з ДСТУ IEC 62471:2009 проводять на відстані 200 мм з кутом поля зору 0,011 рад.

б) Якщо $L_c < 100$ Вт·м$^{-2}$ ·ср$^{-2}$, джерело світла класифікують за групою ризику ГР0.

в) Якщо $100 \cdot$ Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1} < L < 10000$ Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$, джерело світла класифікують за групою ризику ГР1.

г) Якщо $L_c > 10000$ Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$, треба обчислювати максимальне значення енергетичної освітленості ($E_{пор}$) на межі груп ризику ГР1/ГР2 (E_C = 1 Вт·м$^{-2}$).

д) Виробник джерела світла має надавати інформацію щодо відповідної класифікації виробів за групою ризику ГР0 або ГР1, або значенням $E_{пор}$.

е) Для ламп, у яких використовуються «великі» джерела світла, що класифікуються за групою ризику ГР0 або ГР1, така класифікація передається безпосередньо до світильників, незважаючи на будь-які оптичні системи, які можуть використовувати у світильниках.

є) Щодо світильників, у яких використовують «великі» джерела світла, що класифікують за значеннями $E_{пор}$ (умови на межі груп ризику ГР1/ГР2), треба робити застереження та надавати значення відстаней, із яких ризик небезпечності синього світла зменшується до групи ГР1.

Класифікація джерел світла, розміри яких менше 2,2 мм.

Ситуації стосовно класифікацій джерел світла з розмірами менше 2,2 мм та світильників, у яких використовують такі джерела світла для встановлення рівнів ГР0, ГР1 або значення $E_{пор}$, вимагають вимірювання енергетичної яскравості.

1. Вимірювання енергетичної яскравості:

Провести вимірювання енергетичної яскравості первинного джерела світла на відстані та з кутом поля зору, визначеними відповідним стандартом або протоколом вимірювань.

2. Класифікація за групами ризику:

Якщо вимірювання енергетичної яскравості (L_c) входить в діапазон (0–100) Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$, джерело світла класифікується за групою ризику ГР0.

Якщо вимірювання енергетичної яскравості (L_c) входить в діапазон (100–10 000) Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$, джерело світла класифікується за групою ризику ГР1.

3. Визначення порогового значення $E_{пор}$ для ГР2 (за потреби):

Якщо джерело світла може відповідати групі ризику ГР2 (L_c в діапазоні 10 000–4000 000 Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$), обчислити порогове значення $E_{пор}$ за допомогою нижнього граничного значення ЕС (1 Вт·м$^{-2}$) та значення $K_{C,v}$.

4. Класифікація за ГР2 (за потреби):

Якщо вимірювання енергетичної яскравості (Lc) входить в діапазон (10 000–4000 000) Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$, можливо, застосувати класифікацію за ГР2 та обчислити порогове значення $E_{пор}$.

За результатами вимірювань енергетичної яскравості первинних джерел світла можна зробити наступні висновки:

а) Якщо енергетична яскравість на всіх відстанях наближається до максимального значення для ГР0 (без обмежень), то джерело світла класифікується як ГР0, що означає відсутність фотобіологічної небезпеки.

б) Якщо енергетична яскравість на всіх відстанях наближається до максимального значення для ГР1 (незначний ризик), то джерело світла класифікується як ГР1, що вказує на низький ризик фотобіологічної небезпеки.

в) Якщо значення $E_{пор}$ викликає класифікацію за ГР2, то джерело світла розглядається як маюче певний ризик, особливо на відстанях, де освітленість перевищує порогове значення $E_{пор}$.

Ці висновки допомагають визначити рівень фотобіологічної безпеки джерела світла і враховувати його використання в різних умовах та відстанях для мінімізації ризику для здоров'я.

Для практичного впровадження зазначеного вище треба встановлювати умови вимірювань енергетичної яскравості первинних джерел світла. Цими умовами має бути відстань вимірювання та кут поля зору, за яких усереднюють значення енергетичної яскравості. Згідно з порядком, установленим у IEC 62471, прийнятними відправними точками є значення відстані 200мм і кута поля зору 0,011рад. За цих умов енергетична яскравість має істинне значення, якщо кут поля зору охоплює простір випромінювання джерела світла [16].

Якщо кут поля зору 0,011 рад не охоплює джерело світла навіть з відстані 200 мм, то вимірювання не може достовірно відобразити

енергетичну яскравість джерела світла. У таких випадках можна використовувати один із наступних підходів:

1. Зменшення кута поля зору:

- Зменшення кута поля зору під час вимірювань так, щоб він охоплював джерело світла.
- Визначення значення енергетичної яскравості L_c.

2. Вимірювання опроміненості:

✓ Проведення вимірювань опроміненості (експозиції) на деякій відстані.

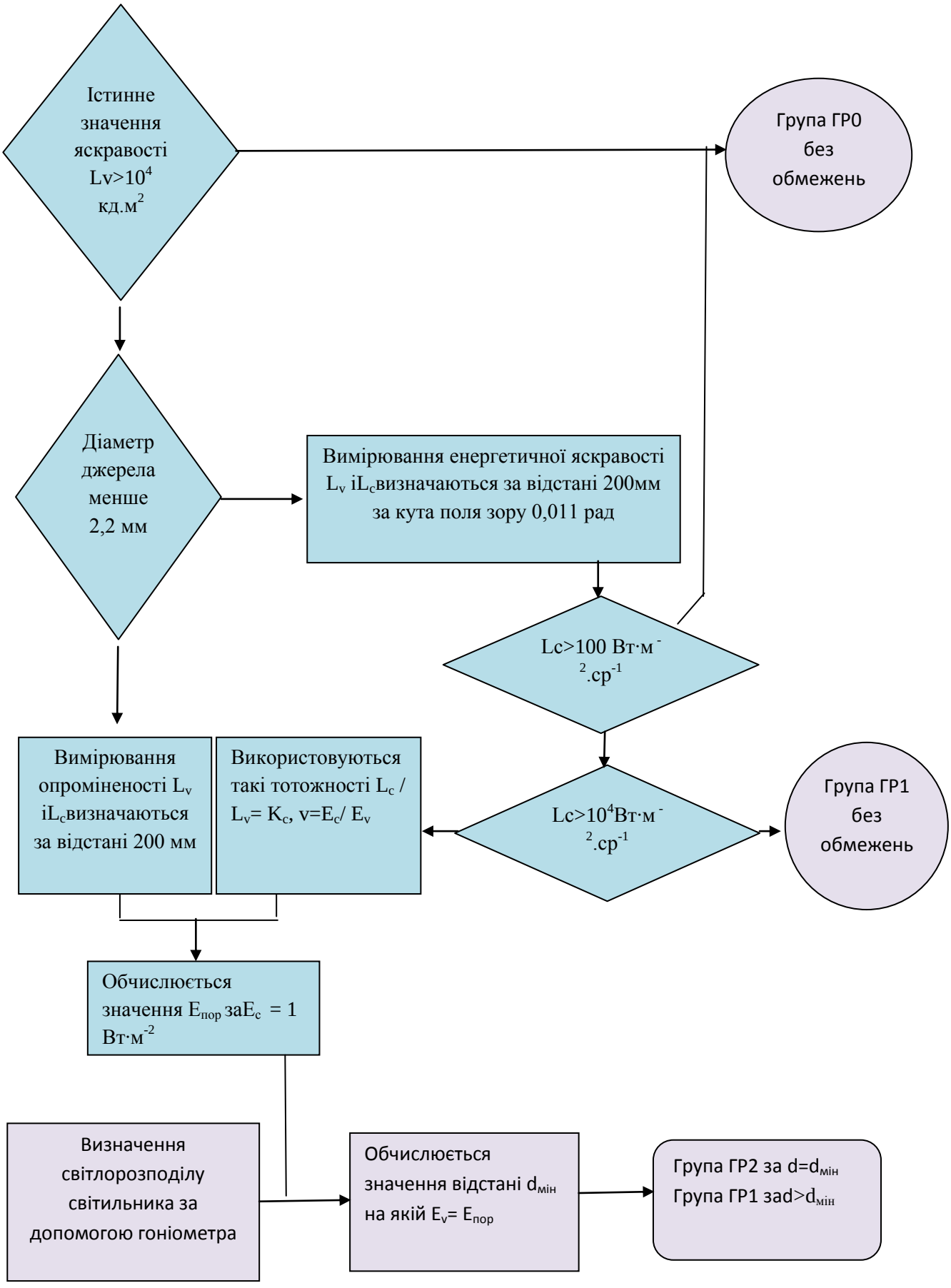
✓ Визначення значення $E_{пор}$(максимальне значення енергетичної освітленості) на межі груп ризику ГР1/ГР2.

✓ Виробник джерела світла має надавати інформацію щодо відповідної класифікації виробу за групою ризику ГР0 або ГР1, або значенням $E_{пор}$.

На схемі 3.3 показано, результати потрібних вимірювань, та зазначено інформацію, яка необхідна для здійснення класифікації ламп та світильників за групами ризику фотобіологічної безпечності.

Експерти рекомендують обмежувати ризики для світильників і ламп, призначених для побутового використання, до груп ризику RG0 та RG1 на відстані 200 мм, яка вважається найменшою допустимою для спостереження. Важливо відзначити, що наразі стандарт IEC 62471 ще не враховує вимог безпеки для специфічних груп населення, таких як діти, люди похилого віку, особи з особливими властивостями тощо. Ризики фотохімічного ураження сітківки ока, пов'язані з впливом фіолетового та синього світла, часто асоціюються зі світлодіодними джерелами, хоча частка синього світла в них, за однакових корельованих колірних температурах, приблизно така ж, як і в інших джерелах світла, таких як люмінесцентні лампи [27].

До появи яскравих світлодіодів (СВД) у центрі уваги стояли обмеження, особливо щодо ультрафіолетового (УФ) випромінювання.



З інтродукцією "білих" надяскравих світлодіодів, які використовуються для освітлення, виникло питання щодо їх безпеки для сітківки ока, особливо стосовно небезпеки "синього світла". Небезпеку синього світла слід враховувати тоді, коли спостерігач безпосередньо дивиться на яскраве джерело світла, подолуючи при цьому свою природну інстинктивну реакцію уникаєння дуже яскравого світла [41].

Це питання стало актуальним через те, що синє світло має високу енергію та коротку довжину хвилі, і деякі дослідження вказують на можливі ризики фотохімічного пошкодження сітківки ока при тривалій експозиції. Зокрема, це може стати проблемою, коли людина тривалий час дивиться на світлодіодні джерела, такі як дисплеї або світильники.

Для зменшення ризиків рекомендується обмежувати тривалість експозиції, використовувати екрани з фільтрами, що зменшують вираженість синього світла, а також дотримуватися рекомендацій щодо безпеки використання освітлювальних пристроїв.

Якщо не використовувати жодних технічних рішень для розподілу світла світлодіодів за площею, більшою ніж площа випромінювального кристалу, то світлодіоди можуть виявитися менш безпечними з точки зору фотобіологічної безпеки, ніж, наприклад, лампи розжарювання з матовими колбами або люмінесцентні лампи. Однак "голі" світлодіоди у лампах і світильниках, як правило, вже не використовуються. Так само, як і в разі традиційних ламп і світильників, застосовуються різні оптичні пристрої для перерозподілу світла так, щоб відповідати встановленим вимогам. Оптичні системи дозволяють розподілити світло на більші площі і зробити світлодіоди придатними для внутрішнього освітлення, забезпечуючи високий рівень безпеки фотобіології.

Рівень фотобіологічної безпеки яскравих світлодіодів можна порівнювати з іншими джерелами світла, які зараз використовуються для загального освітлення, такими як галогенні лампи розжарювання, чия яскравість може бути близькою до 107 кд/м^2, або високо інтенсивними

розрядними лампами, наприклад, металогалогеновими, чия яскравість перевищує 108 кд/м^2. Як і світлодіоди, ці джерела світла можуть відноситися до групи малого та середнього ризику (ГР1 та ГР2). Якщо не враховувати ультрафіолетову складову, то основною небезпекою для цих ламп також є потенційна небезпека "синього світла" [32].

На фотобіологічну безпечність досліджували комерційні зразки світлодіодних ламп не спрямованого та спрямованого світла. Загальний вигляд ламп наведено на рисунку 2.4.

а) б)

Рисунок 3.4 – Загальний вигляд СВД лампи побутового призначення: а) неспрямованого світла; б) спрямованого світла

Результати вимірювань та розрахунків наведено в таблиці 3.4.

Лампи напрямленого світла мали світлорозівальну колбу, лампи спрямованого світла (порядкові номери 3, 4) мають світлорозсіювальну оптику, а лампи спрямованого світла з порядковими номерами 5, 6 – не мають світлорозсіювальної оптики і випромінюють світло в досить малому тілесному куті. Вимірювання проводили з використанням випробувальної системи оптичного випромінення ОСТ 300, схема якої наведена на рисунку 2.3.

Система випробування оптичного випромінення включає в себе спектрометри для вимірювання спектральної енергетичної освітленості в ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній областях спектру, а також прилади для вимірювання яскравості та енергетичної яскравості. Програмне забезпечення системи дозволяє розраховувати координати колірності,

корельовану колірну температуру, актинічну енергетичну освітленість синього світла та інші показники, включаючи розрахунок групи ризику з точки зору безпеки ультрафіолетового, синього та інфрачервоного світла.

Виміряні та розраховані у відповідності з ДСТУ EN 62471:2017 та ДСТУ IEC/TR 62778:2015 параметри фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп, а також колірність та яскравість світла наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати освітлення фотобіологічної безпечності світла СВД ламп

Параметри	Номер лампи					
	1	2	3	4	5	6
Номінальна потужність, Вт	6	6	6	6	6	6
Кут випромінювання (задекларований), град.	280	260	120	120	36	36
Корельована колірна температура, К	3932	3770	3929	3748	3726	2845
Загальний індекс кольоропередачі, Ra, відн. од.	83,3	84,1	73,6	74,4	85,4	82,3
Яскравість, кд/м2	5300	4694	6780	45460	$1{,}243 \cdot 10^{6}$	$1{,}048 \cdot 10^{5}$
Група ризику фотобіологічної безпеки синього світла	GR0	GR0	GR1	GR1	GR1	GR1

Отримані результати свідчать, що світлодіодні лампи неспрямованого світла зі світлорозсіювальною колбою відносяться до нульової групи ризику, що свідчить про їхню безпеку з фотобіологічної точки зору. Лампи спрямованого світла, хоча відносяться до групи низького ризику, мають високу яскравість і можуть створювати дискомфорт. Таким чином, пряме попадання світла цих ламп в поле зору не рекомендується, особливо з урахуванням їхньої високої яскравості (до 106 кд/м^2).

3.3 Порівняння світлодіодних ламп з люмінесцентними і лампами розжарювання

Для наочного порівняння розглянемо два інших популярних видів ламп - традиційних ламп розжарювання і люмінесцентних (які часто відомі як "енергозберігаючі", хоча це вже застарілий термін, не відповідний сучасній технології) [41-44].

- Ефективність енергоспоживання:
  - Світлодіодні лампи (LED): Висока ефективність, споживають менше енергії та мають довший термін служби.
  - Люмінесцентні лампи: Середній рівень ефективності, але менше, ніж у LED.
  - Лампи розжарювання: Найменш ефективні, більше споживають енергії.
- Тривалість служби:
  - LED: Мають довший термін служби порівняно з іншими джерелами світла.
  - Люмінесцентні: Термін служби менше, ніж у LED, але більший, ніж у ламп розжарювання.
  - Розжарювання: Мають найменший термін служби [26].
- Яскравість та колірна температура:
  - LED: Здатні виражати яскраві та насичені кольори, можливість вибору різних температур кольору.
  - Люмінесцентні: Може бути менш яскравими та мати менше можливостей для налаштування кольору.
  - Розжарювання: Випромінюють тепле світло, але можуть мати обмежені можливості вибору температури кольору.
- Запуск та вимкнення:

- LED: Миттєвий запуск, не потрібний час для набрання повної яскравості.
- Люмінесцентні: Потрібен короткий час для розгортання та досягнення максимальної яскравості.
- Розжарювання: Потрібен час для набрання повної яскравості.

- Ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання:
  - LED: Мінімальне випромінювання в області УФ та ІЧ.
  - Люмінесцентні: Може випромінювати деяке УФ випромінювання.
  - Розжарювання: Випромінює теплове ІЧ випромінювання.
- Екологічний вплив:
  - LED: Містять менше шкідливих речовин порівняно з компактними люмінесцентними лампами.
  - Люмінесцентні: Містять деякі токсичні елементи, такі як ртуть.
  - Розжарювання: Містять менше шкідливих речовин, але можуть бути менш екологічно чистими у порівнянні з LED.
- Регульованість яскравості:
  - LED: Легко регульовані та диммеризуються.
  - Люмінесцентні: Також регульовані, але можуть мати обмежені можливості диммеризації.
  - Розжарювання: Зазвичай легко регульовані, але не завжди добре диммеризуються.
- Наявність ртуті:
  - LED: Відсутність ртуті.
  - Люмінесцентні: Містять ртуть, що може бути шкідливою для навколишнього середовища та здоров'я людини.
  - Розжарювання: Відсутність ртуті.
- Вартість:
  - LED: Зазвичай дорожчі на початковому етапі, але економлять електроенергію та мають довший термін служби.

- Люмінесцентні: Зазвичай менш дорогі на початковому етапі, але витрати на енергію можуть бути вищими у довгостроковій перспективі.
- Розжарювання: Зазвичай дешевіші, але мають менший термін служби та вищі витрати на енергію.

- Підходять для різних додаткових функцій:
  - LED: Ідеальні для автоматизованих систем та інтелектуального освітлення.
  - Люмінесцентні: Зазвичай використовуються для загального освітлення у комерційних приміщеннях.
  - Розжарювання: Застосовуються у традиційних дизайнах та архітектурі.
- Стійкість до Вимкнення та Ввімкнення:
  - LED: Витримують багато циклів ввімкнення/вимкнення, не втрачаючи ефективність.
  - Люмінесцентні: Зменшують термін служби при частому ввімкненні/вимкненні.
  - Розжарювання: Життєвий термін скорочується при постійному ввімкненні/вимкненні.
- Ультрафіолетове та Інфрачервоне Випромінювання:
  - LED: Можливість контролювати випромінювання ультрафіолетового та інфрачервоного спектрів.
  - Люмінесцентні: Можливість випромінювання ультрафіолетового світла, вимагає захисних покриттів.
  - Розжарювання: Мають невеликі кількості ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання.
- Екологічні Переваги:
  - LED: Містять менше шкідливих речовин, можуть бути легше відновлені та видалені.

- Люмінесцентні: Вмістять ртуть, що може шкодити довкіллю при видаленні.
- Розжарювання: Споживають більше енергії, що може призводити до більших викидів CO2.

- Ефективність при Низьких Температурах:
  - LED: Зберігають ефективність при низьких температурах.
  - Люмінесцентні: Можуть втрачати ефективність при низьких температурах.
  - Розжарювання: Зазвичай ефективні при низьких температурах.
- Термін Служби:
  - LED: Мають найбільший термін служби серед інших джерел світла.
  - Люмінесцентні: Термін служби зазвичай коротший, ніж у світлодіодах.
  - Розжарювання: Мають менший термін служби порівняно зі світлодіодами.
- Герметичність та Механічна Витривалість:
  - LED: Можуть бути більш стійкими до впливу вологи та механічного навантаження.
  - Люмінесцентні: Зазвичай менше герметичні та менше стійкі до ударів.
  - Розжарювання: Теж може бути вразливим до механічних впливів.

Загалом, світлодіодні лампи виявилися високоефективними, довговічними та безпечними для здоров'я вибором освітлення, особливо в порівнянні з традиційними типами ламп.

3.4. Надання рекомендацій щодо оптимальних умов використання ламп для мінімізації ризику фотобіологічної небезпеки

Рекомендації щодо використання світлодіодних ламп для забезпечення безпеки та оптимального впливу на організм.

Світлодіодні лампи стали популярним та передовим джерелом освітлення, відкривши нові можливості для забезпечення безпеки та позитивного впливу на організм користувачів.

Використання світлодіодних ламп може бути корисним для забезпечення безпеки та оптимального впливу на організм, якщо враховувати деякі рекомендації:

1. Температурний колір світла:

Обирати світлодіодні лампи з теплим білосніжним світлом (колірна температура близько 2700-3000K) для створення комфортного освітлення в домі. Такий колір сприяє релаксації та відпочинку.

2. Керована яскравість:

Використовувати лампи з можливістю регулювання яскравості. Це дозволить налаштовувати освітлення відповідно до потреб та часу доби.

3. Фільтрація синього світла:

Розглянути світлодіодні лампи, які фільтрують частину шкідливого синього світла. Це може бути особливо корисно ввечері, коли синє світло може заважати нормальному сну.

4. Використання сенсорів руху та таймерів:

Застосовувати автоматизацію в освітленні за допомогою сенсорів руху або таймерів. Це може полегшити використання світла та заощадити електроенергію.

5. Врахування індивідуальних потреб:

Враховувати індивідуальні особливості та потреби користувачів. Наприклад, для людей із зоровими проблемами може бути корисне

використання ламп із підвищеною яскравістю або певним кольоровим спектром.

6.Уникання мерехтіння:

Обирати світлодіодні лампи, які не мерехтять. Мерехтіння світла може викликати втомленість та дискомфорт.

7.Використання світлових сценаріїв:

Деякі світлодіодні системи дозволяють зберігати та викликати різні сценарії освітлення для різних ситуацій (читання, робота, відпочинок).

8.Оптимізація для робочого простору:

В офісних або робочих просторах використовувати світлодіоди, які забезпечують рівномірне та яскраве освітлення для підвищення продуктивності та зручності.

Використання світлодіодних ламп з урахуванням вищезазначених рекомендацій сприяє створенню безпечного, енергоефективного та функціонального освітлення, яке позитивно впливає на фізичне та психічне здоров'я користувачів. За допомогою цих принципів, можемо досягти оптимального використання світлодіодної технології в нашому повсякденному житті.

3.5 Оцінка біологічної активності світлодіодних ламп

Оцінка біологічної активності світлодіодних (LED) ламп включає в себе процес визначення впливу світла, яке ці лампи випромінюють, на біологічні процеси в організмі людини. Цей процес включає в себе ретельне дослідження різних аспектів, оскільки світло може впливати на різні аспекти фізіології та психофізіології людини. Нижче подано деякі ключові елементи, які можна врахувати під час оцінки біологічної активності світлодіодних ламп:

1. Спектральний склад світла:

Спектральний склад світла, який випромінюють LED лампи, є ключовим фактором у визначенні їхньої біологічної активності та впливу на організм людини. Аналіз спектрального складу допомагає розуміти, які конкретні діапазони хвиль світла представлені в випромінюванні LED ламп і як це може впливати на біологічні процеси. Ось кілька ключових аспектів, які можна врахувати при аналізі спектрального складу світла:

- ✓ Синє світло (Blue Light):

Синє світло в діапазоні від приблизно 400 до 500 нм є характерним компонентом спектра багатьох LED ламп. Цей діапазон світла має високу енергію та може впливати на біологічні ритми, а також на зір та функцію зору.

- ✓ Зелене та Жовте світло:

Ці діапазони можуть бути присутні в спектрі LED ламп, особливо в теплих відтінках білого світла. Вони можуть впливати на сприйняття кольору та створювати природоподібний вигляд світла.

- ✓ Червоне світло (Red Light):

Деякі LED лампи мають видимі компоненти червоного світла. Цей діапазон може використовуватися для стимулювання процесів заживлення та покращення ефективності фототерапії.

✓ Інфрачервоне (IR) світло

Інфрачервоні компоненти, які лежать за видимим спектром, можуть використовуватися для підвищення температури, а також в медичних застосуваннях, таких як фізіотерапія.

✓ Ультрафіолетове (UV) світло:

Ультрафіолетові компоненти можуть бути присутні в спектрі LED ламп, залежно від їхньої конкретної конструкції. Ультрафіолетове світло може використовуватися в медичних процедурах або в стерилізації.

✓ Спектральна ширина та інтенсивність:

Важливим аспектом є ширина кожного спектрального діапазону та інтенсивність кожного компонента. Це може впливати на те, наскільки ефективно світло впливає на конкретні біологічні процеси.

2. Вплив на біологічні ритми:

Вивчення впливу світлодіодного випромінювання на біоритми людини є важливим аспектом, оскільки це може мати значущий ефект на фізіологічні та психічні процеси. Основні аспекти дослідження включають:

✓ Циркадіанні ритми:

Циркадіанні ритми визначаються біологічним годинником організму, який регулює процеси сну, пробудження, температурний режим та інші. Світлодіодне випромінювання, зокрема синє світло, може впливати на роботу цього годинника. Важливо розуміти, які діапазони світлового спектру і яка інтенсивність можуть синхронізувати або дезорганізувати циркадіанні ритми для підтримки оптимального здоров'я.

✓ Мелатонін:

Синє світло може пригнічувати вироблення мелатоніну, що є ключовим гормоном для регулювання сну. Важливо вивчати, як інтенсивність та тривалість впливу світлодіодного світла впливають на рівень мелатоніну та як це може впливати на якість сну та циркадіанні ритми.

✓ Ефекти на сон:

Дослідження включають в себе вивчення впливу різних параметрів світлодіодного світла перед сном, таких як температура кольору та інтенсивність, на якість та структуру сну. Важливо враховувати індивідуальні реакції на світло та встановлювати оптимальні умови для засинання та відновлення сну.

✓ Ефекти на продуктивність та настрій:

Аналіз взаємозв'язку між світлодіодним освітленням та психофізіологічним станом людини вдень. Дослідження може включати в себе вивчення впливу різних кольорових температур, інтенсивностей та тривалості освітлення на емоційний стан, енергію та продуктивність протягом робочого дня.

✓ Адаптація до режиму освітлення:

Розгляд того, наскільки швидко люди можуть адаптуватися до різних режимів освітлення в різних умовах та часах доби. Це важливо для розробки рекомендацій щодо оптимального освітлення в різних ситуаціях та для забезпечення комфорту та здоров'я користувачів.

3. Взаємодія з системою зору

Взаємодія світлодіодного світла з системою зору є важливим аспектом, оскільки світло може впливати на різні аспекти зорової функції та здоров'я очей. При тривалому використанні світлодіодних ламп може виникнути ряд ефектів, які варто враховувати при їхньому оцінюванні:

✓ Роздратування очей:

Роздратування очей може виникнути через високий рівень близького світла, яке може бути присутнє в світлодіодних лампах. Це може викликати втомленість, сухість, чи навіть головні болі. Важливо досліджувати, які частоти світлового спектру можуть бути особливо подразливими для очей та як це може залежати від інтенсивності та тривалості експозиції.

✓ Зоровий комфорт:

Враховуючи різні індивідуальні переваги щодо сприйняття кольору, вивчення, які кольорові температури та інтенсивності світла можуть бути

оптимальними для зорового комфорту. Наприклад, тепле світло може вважатися більш природнім та комфортним для очей.

✓ Блік та блиск:

Світлодіодні лампи можуть створювати блиск і блик, особливо при використанні на яскравих поверхнях чи під різними кутами. Оцінка, як це впливає на зоровий комфорт та робочу ефективність, є важливою.

✓ Відновлення зірки після експозиції:

Дослідження того, як швидко зірка відновлюється після тривалої експозиції світлу LED, особливо в умовах низької освітленості або після тривалого робочого дня. Це може впливати на загальний комфорт та безпеку зору.

✓ Ергономіка світлових джерел:

Оцінка того, наскільки світлодіодні лампи відповідають ергономічним стандартам, що визначають комфортність користування та виключення можливості виникнення дискомфорту під час тривалого перегляду або роботи в умовах штучного освітлення.

✓ Контраст та чіткість:

Оцінка впливу світлодіодного світла на контрастність та чіткість зорового сприйняття, зокрема при роботі з текстом, екранами та іншими зоровими завданнями.

✓ Фільтрація шкідливого випромінювання:

Розгляд можливостей використання спеціальних фільтрів або покриттів для зменшення шкідливого впливу світлодіодного випромінювання на очі.

✓ Можливість виникнення офтальмічних проблем:

Дослідження можливості виникнення офтальмічних проблем, таких як напруженість очей, сухість або погіршення зору, внаслідок тривалого використання світлодіодних ламп.

Цей аналіз може допомогти встановити, як світлодіодне освітлення взаємодіє зі зоровою системою, а також розробити рекомендації для забезпечення оптимальних умов для зорового комфорту та безпеки.

4. Ефекти на психофізіологічний стан

✓ Інтенсивність світла: Високоінтенсивне світло може стимулювати вироблення серотоніну, гормону щастя, і тим самим підвищувати настрій. З іншого боку, низькоінтенсивне світло може впливати на вироблення мелатоніну, гормону сну, що може викликати відчуття розслаблення та затишку.

✓ Спектральний склад світла: Різні кольори світла можуть викликати різні емоційні реакції. Наприклад, тепле світло жовтого та червоного спектральних кольорів може асоціюватися з теплотою та комфортом, тоді як холодне світло синього та білого кольорів може створювати відчуття чистоти та енергії.

✓ Взаємодія з циркадіанними ритмами:

Колірна температура та освітлення в різний час доби: Адаптація світла до природних змін колірної температури протягом дня може допомагати підтримувати нормальні циркадіанні ритми. Тепле світло ввечері може підсилити вироблення мелатоніну, сприяючи засинанню.

Вплив синього світла вранці: Синє світло, яке симулює світло неба, може допомагати підняти рівень бодрості та покращити настрій вранці.

✓ Кольорова температура та емоційний відгук:

Тепле біле світло: Асоціюється з комфортом та затишком. Використовується для створення атмосфери спокою та розслаблення.

Холодне біле світло: Має енергетичний ефект, може підвищувати бодрість та концентрацію. Застосовується в приміщеннях, де необхідна висока продуктивність.

✓ Вплив на настрій:

Інтенсивність та колір світла на робочому місці: Правильне освітлення на робочому місці може покращити настрій та збільшити ефективність роботи.

Динамічне освітлення: Може змінювати інтенсивність та колір світла протягом дня, підлаштовуючись під природний ритм.

- ✓ Ефективність роботи та концентрація:

Освітлення приміщень: Забезпечення достатнього та правильного освітлення може покращити концентрацію та продуктивність, зменшуючи втомленість та стрес.

Можливість регулювання освітлення: Здатність користувача регулювати яскравість та колір світла забезпечує індивідуалізований комфорт та ефективність.

- ✓ Врахування індивідуальних відмінностей:

Індивідуальні вподобання: Розуміння того, що різні люди можуть реагувати по-різному на світлодіодне випромінювання в залежності від їхніх індивідуальних вподобань та чутливості.

Стан здоров'я: Здоров'я очей, схильність до головних болей, алергії на світло - це фактори, які можуть впливати на сприйняття та реакцію на світлодіодне освітлення.

- ✓ Оптимальні параметри світла для психофізіологічного комфорту:

Розробка персоналізованих рекомендацій: Врахування індивідуальних вподобань та особливостей для створення оптимальних параметрів світлодіодного освітлення. Наприклад, користувачам може бути надана можливість вибору різних кольорових температур чи можливість програмного змінювання інтенсивності світла протягом дня для підтримки циркадіанних ритмів.

5. Термінові та довготривалі ефекти

Термінові ефекти — це ті, які виникають негайно або протягом короткого періоду після впливу світлодіодного освітлення. Ось деякі конкретні термінові ефекти:

✓ Покращення настрою та енергетика:

Світлодіодне освітлення високої інтенсивності та світліть вранці може сприяти швидшому пробудженню, підвищенню рівня енергії та поліпшенню настрою протягом дня.

✓ Підвищення продуктивності:

Оптимальне освітлення на робочому місці може стимулювати концентрацію та підвищувати продуктивність протягом короткого періоду робочого часу.

✓ Регулювання сну та біоритмів:

Використання світлодіодного освітлення вранці може допомагати підтримувати нормальний циркадіанний ритм, забезпечуючи ефективне пробудження та регулюючи сон у вечірні години.

✓ Зниження ризику депресії:

Ефективне світлодіодне освітлення може допомагати зменшити ризик сезонної афективної розлади та покращити настрій у періоди низького освітлення.

Довготривалі ефекти — це ті, що проявляються протягом тривалого періоду часу після довготривалого використання світлодіодного освітлення. Ось кілька конкретних довготривалих ефектів:

✓ Загальний психофізіологічний стан:

Використання світлодіодного освітлення впливає на психофізіологічний стан організму в цілому. Постійне створення оптимальних умов освітлення може сприяти загальному психічному комфорту та благополуччю.

✓ Біоритми та регуляція сну:

Тривале використання світлодіодного освітлення впливає на регуляцію циркадіанних ритмів та може мати довготривалий ефект на якість сну та загальну біоритмічну синхронізацію організму.

✓ Очікувана продуктивність та настрій:

Постійне використання світлодіодного освітлення може впливати на настрій та продуктивність протягом довшого періоду часу, формуючи сталі патерни емоційного реагування та робочого ефекту.

✓ Офтальмічне здоров'я:

Довготривала експозиція до світлодіодного випромінювання може впливати на офтальмічне здоров'я, включаючи стан очей, якість зору та загальний комфорт під час роботи або в умовах освітлення.

✓ Адаптація до робочого середовища:

Постійне використання світлодіодного освітлення може призводити до адаптації організму до конкретних параметрів світла в робочому середовищі, що може впливати на здатність до продуктивної праці та емоційний стан.

6. Застосування в медицині:

Світлодіодні лампи знаходять широке застосування в медицині, особливо в контексті фототерапії та інших методів лікування.

✓ Фототерапія для дерматології:

Лікування акне: Світлодіодна терапія може бути використана для лікування акне, зокрема, червоне та близьке інфрачервоне світло може зменшувати запалення та сприяти зціленню шкіри.

Псоріаз: Світлодіодні лампи, особливо UVB-світло, можуть бути ефективними в лікуванні псоріазу, зменшуючи покриття та виводячи його з себе.

✓ Лікування сезонної афективної розладу:

Світлодіодні лампи з високою інтенсивністю та відповідним спектром можуть використовуватися для лікування сезонної афективної розладу, покращуючи настрій та емоційний стан пацієнтів.

✓ Фотодинамічна терапія:

Використовується в онкології для лікування пухлин та інших хвороб. Пацієнтам вводиться фоточутливий препарат, а потім терапія проводиться за

допомогою світлодіодного випромінювання, що активує препарат та сприяє знищенню пухлинних клітин.

✓ Лікування діабетичних виразок:

Світлодіодні лампи можуть прискорювати загоєння виразок у пацієнтів із діабетом, сприяючи відновленню тканин і запобігаючи інфекціям.

✓ Сприяння заживленню ран:

Червоне світло світлодіодів може сприяти процесам заживлення тканин, стимулюючи продукцію колагену та покращуючи мікроциркуляцію в області поранення.

✓ Лікування хронічних больових синдромів:

Світлодіодна терапія може використовуватися для лікування хронічних больових синдромів, таких як мігрень, артрит та інші стани, зменшуючи біль та запалення.

✓ Лікування депресії та тривожності:

Світлодіодні лампи з високою інтенсивністю та певними характеристиками спектра можуть бути використані для лікування депресії та тривожності, особливо у випадках, пов'язаних із сезонними змінами.

Загальною тенденцією є поступове вдосконалення технологій та дослідження їхніх можливостей у різних медичних галузях.

Висновки до розділу 3

Дослідження фотобіологічної безпеки світлодіодних ламп побутового призначення підтверджує їхній вплив на біологічні процеси організму людини. Виявлено, що світлодіодні лампи впливають на ритми сну, емоційний стан і загальний фізичний комфорт. Порівняння з люмінесцентними і лампами розжарювання показує, що світлодіодні лампи вирізняються меншим випромінюванням у шкідливих спектральних діапазонах.

Рекомендації щодо оптимальних умов використання ламп спрямовані на мінімізацію ризику фотобіологічної небезпеки, зокрема шляхом контролю інтенсивності та тривалості використання, а також використання фільтрів для зменшення випромінювання в ультрафіолетовому та синьому спектральних діапазонах.

Оцінка біологічної активності світлодіодних ламп підкреслює їхню значущість для покращення ефективності та комфорту освітлення в побуті. Однак важливо враховувати рекомендації з безпеки при їхньому використанні, зокрема в умовах тривалого впливу на біологічні ритми людини.

РОЗДІЛ 4
МИТНЕ ОФОРМЛЕННЯ ЛАМП

4.1 Класифікаційна експертиза ламп для митного оформлення

УКТЗЕД має детальну систему опису та правил кодування товарів. В основу утворення класифікаційних угрупувань УКТЗЕД закладено різні ознаки товарів. Під час формування розділів використовуються такі ознаки?, як походження матеріалу, з якого вироблено товар, призначення, хімічний склад.

Формування розділів відбувається на підставі походження товару, матеріалу, призначення та хімічного складу. У побудову груп закладено принцип послідовності обробки товарів, починаючи від сировини та напівфабрикатів до готових виробів, що створює умови для застосування товарної номенклатури при укладенні митного тарифу держав

УКТЗЕД сьогодні – надійний інструмент державного регулювання зовнішньоекономічної діяльності. На практиці, ні один процес у зовнішньоекономічної діяльності не проходить без участі даного класифікатора [1].

Товари при їх декларуванні підлягають класифікації, тобто у відношенні товарів визначаються коди відповідно до класифікаційних групувань, зазначених в УКТЗЕД. Згідно визначених кодів встановлюються тарифні та нетарифні методи регулювання. З метою правильності класифікації товарів, які подані до митного оформлення, проведемо класифікацію згідно з УКТЗЕД.

Об`єктом класифікації для митних цілей є лампи світлодіодні, що імпортується в Україну.. Перш за все, необхідно відповісти на ряд питань, які допоможуть правильно класифікувати товар:

- що це? – лампи світлодіодні;

- з якого матеріалу виготовлено? – світлотехнічні вироби для побутового, промислового та вуличного освітлення, у яких джерелом світла є світлодіоди. Світлодіодна лампа – це набір світлодіодів і схеми живлення для перетворення мережевої енергії на постійний струм низької напруги.;
- для чого використовуються? – для освітлення;
- у якому вигляді використовується? – у готовому, ;
- чи єдине це угрупування в якому він описаний? – відповідь отрмаємо після здійснення класифікаційної експертизи.

На рис. 4.1 наведено класифікацію розділів УКТЗЕД.

Розділ I (01-05)	Живі тварини; продукти тваринного походження
Розділ II (06-14)	Продукти рослинного походження
Розділ III (15)	Жири та олії тваринного, рослинного або мікробного походження та продукти їх розщеплення; приготовлені харчові жири; воски тваринного або рослинного походження
Розділ IV (16-24)	Готові харчові продукти; алкогольні та безалкогольні напої і оцет; тютюн та його замінники; продукти, з вмістом та без вмісту нікотину, призначені для вдихання без горіння; інші нікотиновмісні продукти, призначені для забезпечення надходження нікотину в тіло людини
Розділ V (25-27)	Мінеральні продукти
Розділ VI (28-38)	Продукція хімічної та пов'язаних із нею галузей промисловості
Розділ VII (39-40)	Полімерні матеріали, пластмаси та вироби з них; каучук, гума та вироби з них
Розділ VIII (41-43)	Шкури необроблені, шкіра вичинена, натуральне та штучне хутро та вироби з них; шорно-сідельні вироби та упряж; дорожні речі, сумки та аналогічні товари; вироби з кишок тварин (крім кетгуту з натурального шовку)
Розділ IX (44-46)	Деревина і вироби з деревини; деревне вугілля; корок та вироби з нього; вироби із соломи, альфи та інших матеріалів для плетіння; кошикові вироби та плетені вироби
Розділ X (47-49)	Маса з деревини або з інших волокнистих целюлозних матеріалів; папір або картон для переробки (макулатура та відходи); папір, картон та вироби з них
Розділ XI (50-63)	Текстильні матеріали та текстильні вироби
Розділ XII (64-67)	Взуття, головні убори, парасольки від дощу та сонця, палиці, палиці-сидіння, стеки, батоги та їх частини; пір'я оброблене і вироби з нього; штучні квіти; вироби з волосся людини
Розділ XIII (68-70)	Вироби з каменю, гіпсу, цементу, азбесту, слюди або аналогічних матеріалів; керамічні вироби; скло та вироби із скла
Розділ XIV (71)	Перли природні або культивовані, дорогоцінне або напівдорогоцінне каміння, дорогоцінні метали, метали, плаковані дорогоцінними металами, та вироби з них; біжутерія; монети
Розділ XV (72-83)	Недорогоцінні метали та вироби з них
Розділ XVI (84-85)	Машини, обладнання та механізми; електротехнічне обладнання; їх частини; звукозаписувальна та звуковідтворювальна апаратура, апаратура для запису або відтворення телевізійного зображення і звуку, їх частини та приладдя
Розділ XVII (86-89)	Засоби наземного транспорту, літальні апарати, плавучі засоби і пов'язані з транспортом пристрої та обладнання
Розділ XVIII (90-92)	Прилади та апарати оптичні, фотографічні, кінематографічні, контрольні, вимірювальні, прецизійні, медичні або хірургічні; годинники всіх видів; музичні інструменти; їх частини та приладдя
Розділ XIX (93)	Зброя, боєприпаси; їх частини та приладдя
Розділ XX (94-96)	Різні промислові товари
Розділ XXI (97)	Твори мистецтва, предмети колекціонування та антикваріат

* В дужках (...) вказані групи товарів, що входять в даний розділ

Рисунок 4. 1 – Розділи розділу УКТЗЕД

З даних рис. 4.1. випливає, що досліджуваний товар класифікується у розділі XVI «Машини, обладнання та механізми; електротехнічне обладнання; їх частини; звукозаписувальна та звуковідтворювальна апаратура, апаратура для запису або відтворення телевізійного зображення і

звуку, їх частини та приладдя». Структура даного розділу приведена на рис. 4.2.

УКТЗЕД	
Розділ XVI (84-85)	Машини, обладнання та механізми; електротехнічне обладнання; їх частини; звукозаписувальна та звуковідтворювальна апаратура, апаратура для запису або відтворення телевізійного зображення і звуку, їх частини та приладдя
Група 84	Реактори ядерні, котли, машини, обладнання і механічні пристрої; їх частини
Група 85	Електричні машини, обладнання та їх частини; апаратура для запису або відтворення звуку; телевізійна апаратура для запису та відтворення зображення і звуку, їх частини та приладдя

Рисунок 4.2 – Структура розділу XVI «Машини, обладнання та механізми; електротехнічне обладнання; їх частини; звукозаписувальна та звуковідтворювальна апаратура, апаратура для запису або відтворення телевізійного зображення і звуку, їх частини та приладдя» УКТЗЕД

Виходячи з даних рис. 4.2, лампи світлодіодні класифікуються у групі 85 «Електричні машини, обладнання та їх частини; апаратура для запису або відтворення звуку; телевізійна апаратура для запису та відтворення зображення і звуку, їх частини та приладдя». Ця група не включає:

(a) ковдри, матраци, грілки для ніг з електропідігрівом, а також аналогічні вироби; одяг, взуття, грілки-навушники та інші вироби з електропідігрівом, призначені для ношення на тілі людини;

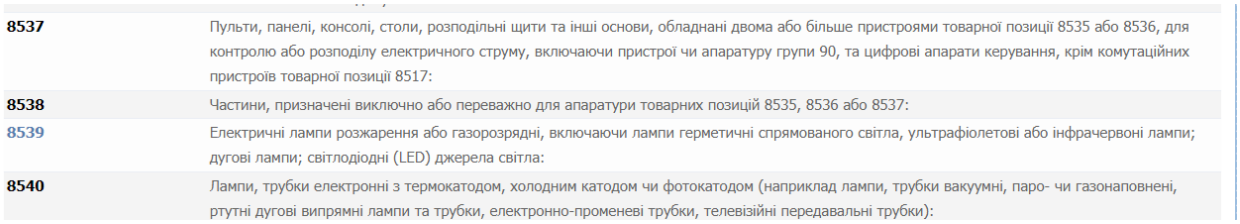
(b) вироби скляні товарної позиції 7011;

(c) машини та апаратуру товарної позиції 8486;

(d) вакуумні апарати, які використовуються для медичних, хірургічних, стоматологічних або ветеринарних цілей (товарна позиція 9018); або

(e) вироби меблеві з електропідігрівом групи 94.

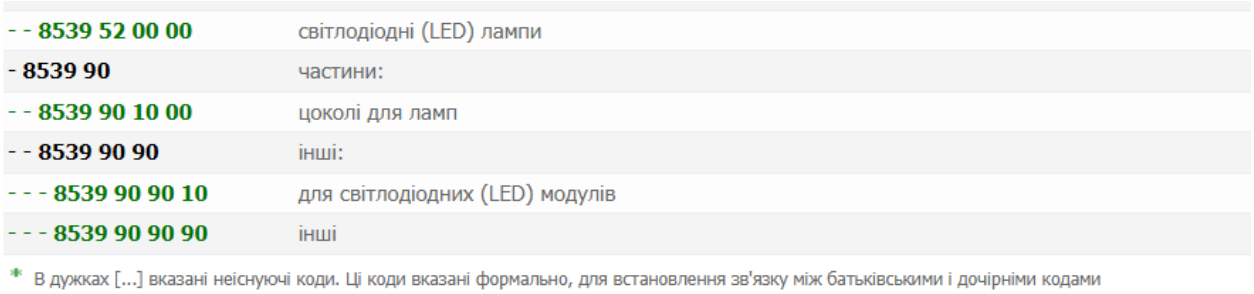
Наступним етапом класифікації є деталізація коду на рівні товарної позиції (рис. 4.3).



8537	Пульти, панелі, консолі, столи, розподільні щити та інші основи, обладнані двома або більше пристроями товарної позиції 8535 або 8536, для контролю або розподілу електричного струму, включаючи пристрої чи апаратуру групи 90, та цифрові апарати керування, крім комутаційних пристроїв товарної позиції 8517:
8538	Частини, призначені виключно або переважно для апаратури товарних позицій 8535, 8536 або 8537:
8539	Електричні лампи розжарення або газорозрядні, включаючи лампи герметичні спрямованого світла, ультрафіолетові або інфрачервоні лампи; дугові лампи; світлодіодні (LED) джерела світла:
8540	Лампи, трубки електронні з термокатодом, холодним катодом чи фотокатодом (наприклад лампи, трубки вакуумні, паро- чи газонаповнені, ртутні дугові випрямні лампи та трубки, електронно-променеві трубки, телевізійні передавальні трубки):

Рисунок 4.3 – Товарна позиція 8539 Електричні лампи розжарення або газорозрядні, включаючи лампи герметичні спрямованого світла, ультрафіолетові або інфрачервоні лампи; дугові лампи; світлодіодні (LED) джерела світла

Наступним етапом є класифікація на рівні товарної підпозиції, категорії, підкатегорії. На рівні товарної підпозиції та категорії товар не класифіковано. Структура товарної підкатегорії наведена на рис. 4.4.



- - **8539 52 00 00**	світлодіодні (LED) лампи
- **8539 90**	частини:
- - **8539 90 10 00**	цоколі для ламп
- - **8539 90 90**	інші:
- - - **8539 90 90 10**	для світлодіодних (LED) модулів
- - - **8539 90 90 90**	інші

* В дужках [...] вказані неіснуючі коди. Ці коди вказані формально, для встановлення зв'язку між батьківськими і дочірніми кодами

Рисунок 4.4 – Товарна підкатегорія «світлодіодні (LED) лампи»

Характеристику рівнів класифікації світлодіодних ламп наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. – Характеристика рівнів класифікації об’єкту дослідження

Найменування рівня класифікації	Код згідно УКТЗЕД	Назва товарів
1	2	3
Розділ	XVI	Машини, обладнання та механізми; електротехнічне обладнання; їх частини; звукозаписувальна та звуковідтворювальна апаратура, апаратура для запису або відтворення телевізійного зображення і звуку, їх частини та приладдя
Група	85	Електричні машини,

		обладнання та їх частини; апаратура для запису або відтворення звуку; телевізійна апаратура для запису та відтворення зображення і звуку, їх частини та приладдя
Товарна позиція	8539	Електричні лампи розжарення або газорозрядні, включаючи лампи герметичні спрямованого світла, ультрафіолетові або інфрачервоні лампи; дугові лампи; світлодіодні (LED) джерела світла
Товарна підпозиція	-	Не деталізована
Товарна категорія	-	Не деталізована
Товарна підкатегорія	8539 52 00 00	Світлодіодні (LED) лампи

Враховуючі дані та аналізуючи результати класифікації, згідно з УКТЗЕД табл. 4.1, сформовано класифікаційне рішення (табл. 4.2.)

Таблиця 4.2 – Класифікаційне рішення стосовно класифікації та кодування товарів в УКТЗЕД

Код товару згідно з УКТЗЕД	Опис товару
8539 52 00 00	Світлодіодні (LED) лампи

Дане класифікаційне рішення буде використане під час:

- формування інформаційно-аналітичної довідки;
- встановлення тарифних та нетарифних методів регулювання імпорту винограду столового ;
- при заповненні граф 31 та 33 МД.

4.2. Аналіз нормативно-правовх актів, що регламентують порядок імпорту світлодіодних ламп

На види тарифного та нетарифного регулювання, які застосовується до будь-якого товару впливає ряд факторів, таких як:

- код товару за УКТЗЕД;
- країна походження;
- митний режим;
- вид транспорту;

Використовуючи ці дані ми можемо сформувати інформаційно-аналітичну довідку по товару, яка містить перелік усієї необхідної інформації. Даний документ розміщено у додатку ..

Перш за все до вниграду у разі імпорту застосовуються тарифні методи, так як:

- стягнення мита;
- стягнення ПДВ;
- стягнення єдиного збору.

Відповідно до митного тарифу, ставка ввізного мита складає 10% [2] і нараховується на митну вартість товару (див. рис. 4.5)

Пільгова ставка	**0 %**
Повна ставка	**1%**
Діє	**з 01.01.2023**

Рисунок 4.5 – Фрагмент інформаційно-аналітичної довідки по товару

У той же час, товари, що ввозяться в Україну та походять з країн ЄС, знаходяться у переліку зниження ввізних мит України, розрахованих по роках, передбачених Угодою про асоціацію між Україною та ЄС

оподатковуються за нижчими ставками. Так, для винограду столового ввізне мито складатиме 9,2% [3] .

Податок на додану вартість – непрямий податок, який нараховується та сплачується відповідно до норм розділу V Податкового кодексу України.

Об'єктом оподаткування є операції платників податку з:

- ввезення товарів на митну територію України в митних режимах імпорт або реімпорт, в тому числі постачання товарів з-під митних режимів магазину безмитної торгівлі, митного складу або спеціальної митної зони для їх подальшого вільного обігу на території України;
- вивезення товарів у митному режимі експорту або реекспорту, в тому числі постачання товарів, які перебувають у вільному обігу на території України, до митних режимів магазин безмитної торгівлі, митний склад або спеціальна митна зона.

При ввезенні товарів на митну територію України базою оподаткування є договірна (контрактна) вартість, але не менша митної вартості цих товарів, з урахуванням мита та акцизного податку, що підлягають сплаті, за винятком податку на додану вартість, що включаються до ціни товарів згідно із законом. Так, ставка ПДВ складає 20% [4-6].

Єдиний збір справляється з транспортних засобів, визначених у законі [7], які перетинають державний кордон, за здійснення у пунктах пропуску митного (у разі транзиту вантажу і транспортного засобу), санітарного, ветеринарного, фітосанітарного, радіологічного та екологічного контролю вантажу і транспортного засобу, за проїзд транспортного засобу автомобільними дорогами та за проїзд автотранспорту з перевищенням встановлених загальної маси, осьових навантажень та (або) габаритних параметрів. Не справляється у разі: перетинання державного кордону авіаційними та водними транспортними засобами, залізничними вагонами без вантажу, залізничними пасажирськими вагонами, легковими автомобілями; транзиту вантажу, що не підлягає пропуску через митний

кордон та перевантажується на інший транспортний засіб у зоні митного контролю пункту пропуску, який є одночасно пунктом ввезення та вивезення цього вантажу; в'їзду та виїзду транспортного засобу в межах одного пункту пропуску через держкордон без перетинання митного кордону; переміщення товарів трубопровідним транспортом та лініями електропередачі.

Слід зауважити, що для товару, який походить з Молдови застосовуються преференції у вигляді вільної торгівлі відповідно до нормативного документу [8] за умови дотримання наступних вимог:

- підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1;
- закупівлі товару резидентом однієї з держав учасниць Угоди про стоворення зони вільної торгівлі.

До нетарифних методів, що регулюють імпорт винограду столового належать:

- фітосанітарний контроль;
- радіологічний контроль;
- державний контроль харчових продуктів;
- попередній документальнй контроль;
- санітарно-епідеміологічний контроль.

Під час переміщення через митний кордон України (експорт, імпорт, транзит) вказаного у коментарі товару, державними інспекторами з карантину рослин України здійснюється обов'язковий фітосанітарний контроль.

Митне оформлення цих товарів здійснюється на підставі відповідних відбитків штампів Головної державної інспекції з карантину рослин («Ввезення в Україну дозволено», «Вивезення з України дозволено», «Транзит по Україні дозволено»), які засвідчують результат здійснення фітосанітарного контролю товару.

Радіологічний контроль товарів і транспортних засобів здійснюється один раз:

- у разі ввезення на митну територію України - у пунктах пропуску через державний кордон України (пунктах ввезення на митну територію України) або в митних органах призначення (для товарів, що переміщуються (пересилаються) у міжнародних поштових відправленнях та експрес-відправленнях);

- у разі вивезення за межі митної території України - в митних органах відправлення або у пунктах пропуску через державний кордон України (пунктах вивезення за межі митної території України), крім випадків переміщення (пересилання) товарів у міжнародних поштових відправленнях та експрес-відправленнях;

- у разі транзиту - у пунктах пропуску через державний кордон України (пунктах ввезення на митну територію України), крім випадків переміщення (пересилання) товарів у міжнародних поштових відправленнях та експрес-відправленнях [9].

Під час ввезення в Україну вказаного у коментарі товару з метою імпорту, державний контроль в пункті пропуску через митний кордон України здійснюється у формі попереднього документального контролю (на підставі документів, які видані в країні експорту).

Під час імпорту в Україну вказаний у коментарі товар підлягає санітарно-епідеміологічному контролю, який здійснюється посадовими особами органів Державної санітарно-епідеміологічної служби України в зонах митного контролю на митній території України (крім пунктів пропуску через митний кордон України).

Завершення митного оформлення імпорту в Україну сировини, продукції (виробів, обладнання, технологічних ліній тощо) можливе лише після отримання позитивного висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

Факт позитивного висновку підрозділу МОЗ України засвідчується штампом «Санітарно-епідеміологічний контроль здійснено» на товаросупровідних документах. При цьому, в графі 44 МД під кодом 5501

зазначається код документу згідно з Класифікатором документів, у якому цей штамп проставлено, та його дата [9].

Таким чином, імпорт товару регулюється такими нормативними документами, як: митний кодекс, митиний тариф, директиви та положення ЄС, податковий кодекс – стосовно тарифного регулювання; щодо нетарифного регулювання, то воно регулюються законами, постановами ВРУ, КМУ, а також листами державної фіскальної служби України.

До тарифних методів, які застосовуються у разі переміщення винограду столвого з Молдови належить сплата мита, ПДВ та єдиного збору, а до нетарифних - різні види контролю, а саме фітосанітарний, контроь за якістю харчових продуктів, раідологічний, санітарно-епідеміологічний.

ВИСНОВКИ

У даній роботі було проведено аналіз дослідження біологічної активності та фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп побутового призначення, можна зробити наступні висновки:

Світлодіодне освітлення представляє собою сучасну технологію освітлення, яка відрізняється високою ефективністю, довговічністю та низьким споживанням енергії. Світлодіоди стали перспективною та перевагою технологією у сфері освітлення. Вони демонструють вражаючі переваги, включаючи ефективність, економію енергії, довгий термін служби, екологічність та високу якість світла. Світлодіоди широко використовуються в різних галузях, включаючи освітлення приміщень, вуличне освітлення, автомобільне освітлення, медицинські пристрої та інші сфери.

Розвиток світлодіодної технології триває, і вчені намагаються покращити її характеристики, зменшити витрати та розширити область застосування. У майбутньому світлодіоди можуть стати ще більш поширеними та стануть важливою частиною енергоефективних та сталої енергетики.

Світлодіодне освітлення є важливим кроком у поліпшенні освітлення та зниженні споживання енергії, що важливо для збереження ресурсів та збереження навколишнього середовища.

Світлодіодне освітлення є не лише джерелом світла, а інноваційною технологією, яка впливає на біологічні процеси та фотобіологічну безпечність.

Спектральний склад світла є важливим параметром штучних джерел світла, який впливає не тільки на зорову функцію, комфортність, але і на здоров'я людей;

При розробленні нових норм освітлення, стандартів на джерела світла та оцінку їх якості, потрібно обов'язково враховувати параметри, які

впливають на здоров'я та самопочуття людини; світло світлодіодних ламп може перевищувати біологічну активність світла ламп розжарювання більше як у рази;

Для житлового освітлення, дитячих та шкільних закладів доцільно рекомендувати використовувати світлодіодні лампи з біологічною активністю світла, яка не перевищує цю величину для ламп розжарювання. Це можна обґрунтувати тим, що за столітню історію використання цих ламп для освітлення житла негативного впливу на фізичне та психологічне здоров'я людей виявлено не було;

Для світлодіодних ламп побутового корельовано колірну температуру слід обмежувати Ткол < 3500 К. Лампи з Ткол>3500 К можуть бути рекомендовані для промислового освітлення, освітлення громадських приміщень, офісів, об’єктів торгівлі та ін.;

Оцінка фотобіологічної безпеки світлодіодних ламп та світильників дозволяє зробити висновки, що в абсолютній більшості їх відносять до загальної групи (ГР0), та малої групи (ГР1) ризиків і є безпечними для загального освітлення.

Фотобіологічні процеси суттєво залежать від спектру випромінення, тривалості експозиції, а також у певній мірі від геометрії світлотехнічних приладів, тому важливо при реалізації проектів енергоекономічного освітлення використання ламп та світильників, які відповідають вимогам стандартів фотобіологічної безпечності та рекомендацій щодо безпечних умов використання цих виробів. Це мають бути обов'язкові умови світлодіодного освітлення.

Ефективне використання світлодіодних ламп може сприяти забезпеченню безпеки та оптимального впливу на організм, при умові дотримання відповідних рекомендацій: температурний колір світла, керована яскравість, фільтрація синього світла, використання сенсорів руху та таймерів, врахування індивідуальних потреб, уникання мерехтіння, використання світлових сценаріїв, оптимізація для робочого процесу.

Подальші дослідження в області впливу світлодіодних ламп на біологічну активність та фотобіологічну безпеку обіцяють значний потенціал для розвитку та удосконалення освітлення в різних сферах життя. Ці дослідження можуть сприяти вдосконаленню технологій освітлення з точки зору підтримки здоров'я і комфорту людей, а також зменшення негативного впливу на біологічні процеси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лед освітлення https://milight.com.ua/led-osveshchenie-chto-zhe-eto/
2. Світлодіодний Індикатор (LED)http://ua.panasyslcd.com/info/light-emitting-diode-led-emitting-light-whe-20148980.html
3. Використання світлодіодних ламп https://windok.com.ua/vykorystannya-svitlodiodnyh-lamp/
4. Світлодіодна лампа https://uk.wikipedia.org/wiki/
5. Що таке SMD?https://www.brille.ua/ua/tzcob-ili-smd-chto-vybrat/
6. Якими бувають світлодіоди? https://5watt.ua/uk/blog/statti/yakimi-buvayut-svitlodiodi
7. Світлодіоди https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files
8. Області застосування світлодіодних джерел світла.https://profsvet.com.ua/ua/a353480-oblasti-primeneniya-svetodiodnyh.html
9. Історія розвитку LED освітлення http://www.iskra.com.ua/index.php/uk-UA/novyny-ta-statti/item/14-istoriya-rozvytku-led-osvitlennya
10. Огляд Історії Розвитку Світлодіодного Освітлення https://ua.light-victor.com/info/led-lighting-development-history-review-63044357.html
11. Світлодіоди. Історія винаходуhttps://oppb.com.ua/articles/svitlodiody-chastyna-1-istoriya-vynahodu-ta-ekonomiya-energiyi
12. Історія Розробки Світлодіодних Ламп https://ua.ouboled.com/news/led-bulb-development-history-46749421.html
13. Переваги та недоліки світлодіодного освітлення: посібник https://www.ledyilighting.com/uk/advantages-and-disadvantages-of-led-lighting/
14. Світлодіодне освітлення: переваги, недоліки https://europan.ua/news/svitlodiodne-osvitlennja-perevagi-nedoliki-ta-sfera-vikoristannja/

15. Плюси і мінуси світлодіодного освітлення https://nanoled.com.ua/pliusy-i-minusy-svitlodiodnoho-osvitlennia/

16. Що таке світлодіодні лампи LED? Їхні переваги та недоліки https://lb.ua/society/2022/02/10/505153_shcho_take_svitlodiodni_lampi_led_ihni.html

17. Berson D. M Phototransduction by Retinal Ganglion Cel1s That Set the Circadian Clock / D. M. Berson, F. A. Dunn, M. Takao // Science. – 2002. – Vol. 295. – P. 1070.

18. Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Nove1 Circadian Photoreceptor / G. Brainard, J. Hanifi n, J. Greeson, B. Byrne, G. Glickman, E. Gerner, M. Roilag // Journal of Neuroscience. – 2001. – VoI. 21. – №. 16. – P. 6405.

19. Біске К., Гал Д. Визначення та вимірювання циркодометричних величин // Світлотехніка. - 2006. - № 1. - С. 49-51.

20. Адріан В. Коментар до спектру дії випромінювання для регуляції секреції мелатоніну // Світлотехніка. - 2008. - 1. - С. 39-41.

21. Про біологічний еквівалент випромінювання світлодіодних та традиційних джерел світла з колірною температурою 1800-10000 К/Аладов А. В., Закгейм А. Л., Мізеров М. Н., Черняков А. Є. // Світлотехніка. - 2012. - № 3. - С.7-10.

22. Thapan K. An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans / K. Thapan, J. Arendt, D. Skene // J. Physiol. — 2001. — Vo1. 535 (pt 1). — P. 261.

23. Боммель В. Лампи для прямої заміни ламп розжарювання та здоров'я людей / Ваут ван Боммель // Світлотехніка. - 2011. - № 2. - С. 20-24.

24. Біжак Г. Спектри випромінювання світлодіодів та спектр дії для придушення секреції мелатоніну / Г. Біжак, М. Б. Кобав / Світлотехніка. - 2012. - №3. - С.11-16.

25. Figueiro M.G., Rea M.S. Short-Wavelength Light Enhances Cortisol Awakening Response in Sleep-Restricted Adolescents. Int. J. Endocrinol. 2012; 2012: 301935.

26. Дейнего В.М., Світлодіодне висвітлення як фактор стимуляції гормональної системи. / Дейнего В.М., Капцов В.А. // Гігієна та санітарія. 2015. - № 5. - С. 45-48. 26

27. Документ Міжнародного енергетичного агентства (4E-SSL Annex Task 1) // Світлотехніка. - 2015. - № 2. - С. 57-58.

28. Спектрорадіометричні вимірювання джерел світла: ДСТУ CIE 063:2017: чинний з 2019-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 47 с. (Національний стандарт України).

29. Метод вимірювання та визначення кольоропередавання джерел світла: ДСТУ CIE 013.3:2017 : чинний з 2019-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 47 с. (Національний стандарт України).

30. Островський М. А. Молекулярні механізми шкідливого впливу світла на структури ока та системи захисту від такого ушкодження // Успіхи біологічної хімії. - 2005. - Т. 45. - С. 173-204

31. Горбунов А. Г., Смирнов А.В. Удосконалення критеріїв та методів оцінки умов праці на робочих місцях Стан та перспективи розвитку електро- та теплотехнології (XVIII Бенардосівські читання) Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції. 2015. - С.279-282.

32. Кожушко Г. Щодо фотобіологічної безпечності світлодіодних ламп та світильників / Г.М. Кожушко // Промислова світлотехніка та електроенергетика. – 2015. – № 2. – С. 26-33.

33. Кожушко Г. М. Особливі вимоги до світлодіодних світильників / Г. М. Кожушко, Л. В. Дугніст // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки. – 2015. – № 1. – С. 97-113. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn_2015_1_14.

34. Безпечність ламп і лампових систем фотобіологічна ДСТУ IEC 62471:2009. – [Чинний від 01-01-2012]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – 32 с. – (Національний стандарт України).

35. Безпечність ламп і лампових систем фотобіологічна. Частина 2. Настанови щодо вимог до конструкцій стосовно безпечності нелазерних оптичних випромінень: ДСТУ-П IEC/TR 62471-2:2014: чинний з 2007-07-01. – 27 К.: Держспоживстандарт України, 2014. – 47 с. (Національний стандарт України).

36. Застосування положень IEC 62471 до джерел світла та світильників стосовно оцінення небезпечності синього світла : ДСТУ IEC/TR 62778:2015. – [Чинний від 01-07-2017]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2015. – 47 с. – (Національний стандарт України).

37. Слайн Д. Х. Вплив нових світлотехнічних приладів на здоров'я та безпеку людей / Д.Х. Слайн // Світлотехніка. - 2010. - № 4. - С. 49-50.

38. Ван Боммель В. Якість освітлення та енергоефективність: критичний огляд / В. Ван Боммель // Світлотехніка. – 2011. – № 1. – С. 6-11.

39. Мурашова М. Дослідження фотобіологічної небезпеки світлодіодних освітлювальних приладів потреб залізничного транспорту / М. Мурашова, З. Никифоров, А. Шищенко // Напівпровідникова світлотехніка. – 2011. – №s 1. – С. 34-40.

40. Аладов А.В. Про біологічний еквівалент випромінювання світлодіодних та традиційних джерел світла з колірною температурою 1800–10000 К / О.В. Аладов, А.Л. Закгейм, М.М. Мізеров, А.Є. Черняков// Світлотехніка. - 2012. - № 3. - С. 7-10.

41. Переваги світодіодних ламп в порівнянні з іншими джерелами світла

https://misksvitlo.if.ua/переваги-світодіодних-ламп-в-порівня/

42. ПЕРЕВАГИ СВІТОДІОДНИХ ЛАМП В ПОРІВНЯННІ З ІНШИМИ ДЖЕРЕЛАМИ СВІТЛА https://misksvitlo.if.ua/

43. Порівняння світлодіодних ламп з люмінесцентними і лампами розжарювання https://led.kiev.ua/novini/statti-vid-led-group/porivnjannja-svitlodiodnih-lamp-z-ljuminestsentnimi-i-lampami-rozzharjuvannja/

44. Порівняння світлодіодних ламп, люмінесцентних і ламп розжарювання http://worldtranslation.org/news/3227-porivnyannya-svitlodiodnix-lamp-lyuminescentnix-i-lamp-rozzharyuvannya.html

45. Енергозберегаючі лампи.Всі за і проти. https://ua-energy.org/uk/posts/chomu-led-lampy-naibilsh-efektyvni

46. Вплив світлодіодних ламп на здоров'я людини https://www.brille.ua/ua/vliyanie-svetodiodnyh-lamp-na-zdorove-cheloveka/

47. Вплив енергозберігаючих ламп на здоров'я людини https://exmart.com.ua/uk/articles/32_vpliv-energozberigayuchikh-lamp-na-zdorov-ya-lyudini.html

48. Користь світлодіодних ламп для здоров'я https://5watt.ua/uk/blog/statti/korist-svitlodiodnikh-lamp-dlya-zdorov-ya

49. Мерехтіння/пульсація світлодіодних ламп: особливості сприйняття, допустимі нормиhttps://led.kiev.ua/novini/statti-vid-led-group/merehtinnja-pulsatsija-svitlodiodnih-lamp-osoblivosti-sprijnjattja-dopustimi-normi/

Додаток А

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДИПЛОМ

III ступеня

Нагороджується

ХУРСА
Олег Володимирович

студент Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»

ПЕРЕМОЖЕЦЬ
II туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з товарознавства

Голова галузевої конкурсної комісії
Ректор КНТЕУ **А. А. Мазаракі**

16 квітня 2019 року
м. Київ

Додаток Б

1. Ввізне мито

Являє собою податок на переміщення товарів через митний кордон України. Див. додатково "Класифікатор звільнень від сплати митних платежів при ввезенні товарів на митну територію України", затверджений наказом Мінфіну від 20.09.2012 року № 1011.

Пільгова ставка	**0 %**
Повна ставка	**1%**
Діє	**з 01.01.2023**

Підстава:

- **Закон України ВР № 2697-IX від 19.10.2022**
  Про Митний тариф України

Коментарі:
Електричні лампи розжарення або газорозрядні, включаючи лампи герметичні спрямованого світла, ультрафіолетові або інфрачервоні лампи; дугові лампи; світлодіодні (LED) джерела світла:
-світлодіодні (LED) джерела світла:
- -світлодіодні (LED) лампи

2. Зменшення ставок ввізного мита (ЄАВТ)

Преференція по миту: "403".
Товари, вказані у коментарі, що ввозяться в Україну згідно з міжурядовою угодою України з державами ЄАВТ оподатковуються ввізним митом за зменьшеними ставками.

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 24.06.2010**
  Угода про вільну торгівлю між Україною та державами ЄАВТ
- **Міждержавна угода від 24.06.2010**
  Угода про сільське господарство між Україною та Ісландією

Коментарі:
Міждержавна Угода з Ісландією

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 24.06.2010**
  Угода про вільну торгівлю між Україною та державами ЄАВТ
- **Міждержавна угода від 24.06.2010**
  Угода про сільське господарство між Україною та Королівством Норвегія

Коментарі:
Міждержавна Угода з Королівством Норвегія

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 24.06.2010**
  Угода про вільну торгівлю між Україною та державами ЄАВТ
- **Міждержавна угода від 24.06.2010**
  Угода про сільське господарство між Україною та Швейцарською Конфедерацією

Коментарі:
Міждержавна Угода з Князівством Ліхтенштейн

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 24.06.2010**
  Угода про вільну торгівлю між Україною та державами ЄАВТ
- **Міждержавна угода від 24.06.2010**
  Угода про сільське господарство між Україною та Швейцарською Конфедерацією

Коментарі:
Міждержавна Угода з Швейцарською Конфедерацією

3. Зменшення ставок ввізного мита (Македонія)

Преференція по миту: "402".

Згідно нового Протоколу "В" Угоди України з Республікою Македонія про вільну торгівлю положення цієї Угоди застосовуються до продукції, яка походить з території однієї договірної Сторони, під час імпорту до іншої договірно Сторони у разі предствлення сертификату перемещення EUR.1 (видається митними органами Республіки Македонія).

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2024 до 31.12.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 18.01.2001**
  Угода про вільну торгівлю між Республікою Македонія та Україною
- **Лист Держмитслужби № 15-03/1071 від 13.07.2023**
  Про графік зниження ввізного мита

Коментарі:
світлодіодні (LED) лампи

4. Зменшення ставок ввізного мита (ЄС)

Преференція по миту: "410".

Вказані у коментарі товари, що ввозяться в Україну та походять з країн ЄС, знаходяться у переліку зниження ввізних мит України, розрахованих по роках, передбачених Угодою про асоціацію між Україною та ЄС.

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2024 до 31.12.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 27.06.2014**
  Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони
- **Лист Держмитслужби № 15-03/1857 від 08.12.2023**
  Про графіки зниження ввізних та вивізних (експортних) мит

Коментарі:
світлодіодні (LED) лампи

5. Зменшення ставок ввізного мита (Канада)

Преференція по миту: "420".

Відповідно до положень Угоди про вільну торгівлю між Україною та Канадою на вказані у коментарі товари, походженням з Канади знижено ставки ввізного мита (див. лист ДФСУ від 24.07.2017 № 19504/7/99-99-19-04-17).

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2024 до 31.12.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 11.07.2016**
  Угода про вільну торгівлю між Україною та Канадою
- **Лист Держмитслужби № 15-03/1857 від 08.12.2023**
  Про графіки зниження ввізних та вивізних (експортних) мит

Коментарі:
світлодіодні (LED) лампи

6. Зменшення ставок ввізного мита(Ізраїль)

Преференція по миту: "422".
Відповідно до положень Угоди про вільну торгівлю між Кабінетом Міністрів України та Урядом Держави Ізраїль на вказані у коментарі товари, походженням з Ізраїлю знижено ставки ввізного мита.

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2024 до 31.12.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 21.01.2019**
  Угода про вільну торгівлю між Кабінетом Міністрів України та Урядом Держави Ізраїль
- **Лист Держмитслужби № 15-03/1857 від 08.12.2023**
  Про графіки зниження ввізних та вивізних (експортних) мит

Коментарі:
світлодіодні (LED) лампи

7. Зменшення ставок ввізного мита(Британія)

Преференція по миту: "424".
Відповідно до положень Угоди про політичне співробітництво, вільну торгівлю і стратегічне партнерство між Україною та Сполученим Королівством Великої Британії і Північної Ірландії на вказані у коментарі товари, походженням з Сполученого Королівства Великої Британії і Північної Ірландії знижено ставки ввізного мита.

Ставка	**0 %**
Діє	**з 01.01.2023 до 30.03.2024**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 08.10.2020**
  Угода про політичне співробітництво, вільну торгівлю і стратегічне партнерство між Україною та Сполученим Королівством Великої Британії і Північної Ірландії
- **Лист Держмитслужби № 15-03/1245 від 26.12.2022**
  Про графіки зниження ввізних та вивізних (експортних) мит

Коментарі:
світлодіодні (LED) лампи

8. Податок на додану вартість

Податок на додану вартість - непрямий податок, який нараховується та сплачується відповідно до норм розділу V Податкового кодексу України.

Об'єктом оподаткування (див. статтю 185 Податкового кодексу України) є операції платників податку з:

- ввезення товарів на митну територію України в митних режимах імпорт або реімпорт, в тому числі постачання товарів з-під митних режимів магазину безмитної торгівлі, митного складу або спеціальної митної зони для їх подальшого вільного обігу на території України;
- вивезення товарів у митному режимі експорту або реекспорту, в тому числі постачання товарів, які перебувають у вільному обігу на території України, до митних режимів магазин безмитної торгівлі, митний склад або спеціальна митна зона.

При ввезенні товарів на митну територію України ***базою оподаткування*** є договірна (контрактна) вартість, але не менша митної вартості цих товарів, з урахуванням мита та акцизного податку, що підлягають сплаті, за винятком податку на додану вартість, що включаються до ціни товарів згідно із законом (див. статтю 190 Податкового кодексу України).

Ставка	**20%**
Діє	**з 01.01.2011**

Підстава:

- **Кодекс ВР № 2755-VI від 02.12.2010**
  Податковий кодекс України

9. Єдиний збір в пункті пропуску

Єдиний збір справляється з транспортних засобів, визначених у ст. 5 Закону України від 04.11.99 № 1212-XIV, які перетинають державний кордон, за здійснення у пунктах пропуску митного (у разі транзиту вантажу і транспортного засобу) контролю вантажу і транспортного засобу, за проїзд транспортного засобу автомобільними дорогами та за проїзд автотранспорту з перевищенням встановлених загальної маси, осьових навантажень та (або) габаритних параметрів.

Не справляється у разі: перетинання державного кордону авіаційними та водними транспортними засобами, залізничними вагонами без вантажу, залізничними пасажирськими вагонами, легковими автомобілями; транзиту вантажу, що не підлягає пропуску через митний кордон та перевантажується на інший транспортний засіб у зоні митного контролю пункту пропуску, який є одночасно пунктом ввезення та вивезення

цього вантажу; в'їзду та виїзду транспортного засобу в межах одного пункту пропуску через держкордон без перетинання митного кордону; переміщення товарів трубопровідним транспортом та лініями електропередачі.

Діє	**з 01.01.2008**

Підстава:

- **Закон України ВР № 1212-XIV від 04.11.1999**
  Про єдиний збір, який справляється у пунктах пропуску (пунктах контролю) через державний кордон України
- **Постанова КМУ № 1569 від 24.10.2002**
  Про затвердження Порядку справляння єдиного збору у пунктах пропуску (пунктах контролю) через державний кордон

10. Вільна торгівля (імпорт)

Преференція по миту: "400" - країни СНД;
Преференція по миту: "401" - Республіка Грузія;
Преференція по миту: "402" - Республіка Македонія;
Преференція по миту: "405" - Республіка Чорногорія.

В рамках діючих міждержавних угод про вільну торгівлю (з країнами СНД, Республікою Грузія,Республікою Македонія та Чорногорією) можливе звільнення від сплати мита при імпорті вказаного у коментарі товару. Таке звільнення здійснюється при дотриманні умов (наявність сертификата про походження товару, виконання правил прямого відвантаження та безпосередньої закупівлі), що встановлені кожною окремою угодою.

Азербайджан

- **Міждержавна угода від 28.07.1995**
  Угода між Урядом України та Урядом Азербайджанської Республіки про вільну торгівлю
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/2-14-10197-ЕП від 04.07.2003**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Грузія

- **Міждержавна угода від 09.01.1995**
  Угода між Урядом України та Урядом Республіки Грузія про вільну торгівлю
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/2-14-10197-ЕП від 04.07.2003**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1(7006) або сертифікату EUR.1(0954) або декларації про походження (7012 або 7016)*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Молдова

- **Міждержавна угода від 29.08.1995**
  Угода між Урядом України та Урядом Республіки Молдова про вільну торгівлю
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/2-14-10197-ЕП від 04.07.2003**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1*
- *Закупівлі товару резидентом однієї з держав учасниць Угоди про створення зони вільної торгівлі*

Узбекистан

- **Міждержавна угода від 29.12.1994**
  Угода між Урядом України та Урядом Республіки Узбекистан про вільну торгівлю
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/2-14-10197-ЕП від 04.07.2003**
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 13/13-2101-ЕП від 25.04.2001**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Туркменистан

- **Міждержавна угода від 05.11.1994**
  Угоду між Урядом України та Урядом Туркменистану про вільну торгівлю
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/2-14-10197-ЕП від 04.07.2003**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Казахстан

- **Міждержавна угода від 17.09.1994**
  Угода між Урядом України та Урядом Республіки Казахстан про вільну торгівлю
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/2-14-10197-ЕП від 04.07.2003**
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 14/1-2869-ЕП від 26.11.1998**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Киргизстан

- **Міждержавна угода від 26.05.1995**
  Угода між Урядом України та Урядом Киргизької Республіки про вільну торгівлю
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/2-14-10197-ЕП від 04.07.2003**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Таджикистан

- **Міждержавна угода від 06.07.2001**
  Угода між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Таджикистан про науково-технічне співробітництво

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів шляхом подання сертифікату СТ-1*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Чорногорія

- **Міждержавна угода від 18.11.2011**
  Угода про вільну торгівлю між Урядом України та Урядом Чорногорії
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 16/1-16.1/2472-ЕП від 08.11.2012**

Діє за умови:
Сертифікат про походження EUR.1

Білорусь

- **Міждержавна угода від 18.10.2011**
  Договір про зону вільної торгівлі
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11.1/1.2-16.1/10114-ЕП від 07.09.2012**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Вірменія

- **Міждержавна угода від 18.10.2011**
  Договір про зону вільної торгівлі
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 16/2-16.1/2283-ЕП від 19.10.2012**
  Щодо набрання чинності Договору про зону вільної торгівлі для Республіки Вірменія

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Казахстан

- **Міждержавна угода від 18.10.2011**
  Договір про зону вільної торгівлі
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11.1/1.2-16.1/10114-ЕП від 07.09.2012**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Молдова

- **Міждержавна угода від 18.10.2011**
  Договір про зону вільної торгівлі
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11.1/1.2-16.1/10114-ЕП від 07.09.2012**

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого відвантаження"*

Македонія

- **Міждержавна угода від 18.01.2001**
  Угода про вільну торгівлю між Республікою Македонія та Україною
- **Лист Держмитслужби № 15/15-03/7/814 від 21.04.2021**
  Про Угоду про вільну торгівлю між Україною та Республікою Македонія

Діє за умови:

- *Підтвердження походження товарів*
- *Дотримання правил "Безпосередньої закупівлі"*
- *Дотримання правил "прямого транспортування"*

11. Звільнення від сплати мита та ПДВ(Бортничі)

Преференція по миту - "171"
Преференція по ПДВ - "171"
Звільняються від оподаткування ввізним митом та ПДВ під час оформлення в митному режимі імпорту товари (крім підакцизних), що не виробляються в Україні або виробляються, але не відповідають вимогам проекту модернізації Бортницької станції очистки стічних вод у рамках реалізації проекту "Реконструкція споруд очистки стічних каналізаційних вод і будівництво технологічної лінії по обробці та утилізації осадів Бортницької станції аерації".

Діє	**з 20.05.2019**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 403 від 06.03.2019**
  Деякі питання реалізації підпункту 12 пункту 4 розділу XXI "Прикінцеві та перехідні положення" Митного кодексу України
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017)

оригінальний код :
8543709000
- -Блок захисту підземних комунікацій від корозії
-Система знезараження ультрафіолетовим випромінюванням
-Коди УКТЗЕД наводяться в цьому переліку довідково. Підставою для звільнення від оподаткування ввізним митом товарів, які ввозяться на митну територію України, є відповідність таких товарів опису та кількості, що зазначені в переліку.

12. Звільнення від сплати мита та ПДВ(складові оборон)

Преференція по миту: "168";
Преференція по ПДВ: "168".
Вказані у коментарі товари звільняються від оподаткування ввізним митом та ПДВ під час оформлення в митному режимі імпорту для використання у виробництві продукції оборонного призначення, визначеної згідно із законом, якщо замовником такої продукції є державний замовник, визначений Кабінетом Міністрів України.

Діє	**з 28.05.2023**

Підстава:

- **Закон України ВР № 3069-IX від 02.05.2023**
  Про внесення змін до Митного кодексу України щодо приведення кодів УКТ ЗЕД у відповідність із Законом України "Про Митний тариф України"
- **Кодекс ВР № 4495-VI від 13.03.2012**
  Митний кодекс України
- **Кодекс ВР № 2755-VI від 02.12.2010**
  Податковий кодекс України

Коментарі:
-Порядок ввезення та цільового використання товарів визначається КМУ -Товари не звільняються від оподаткування ввізним митом та ПДВ, якщо вони мають походження з країни, визнаної державою-окупантом та державою-агресором, або ввозяться з території держави-окупанта (агресора) та/або з окупованої території України

13. Звільнення від сплати мита, ПДВ(кінематографія)

Преференція по миту: "179";
Преференція по ПДВ: "179".
До 01.01.2023 операції суб'єктів кінематографії, яким відповідно до Закону України "Про державну підтримку кінематографії в Україні" надається державна підтримка, з ввезення на митну територію України у митному режимі імпорту товарів, що входять до складу національної кінематографічної спадщини, та товарів, призначених для використання у кінематографічній діяльності (зазначені у коментарі), звільняються від оподаткування:
ввізним митом - відповідно до положень підпункту 14) пункту 4 Прикінцевих та Перехідних пложень Митного кодексу України;
ПДВ - відповідно до положень п. 61 підрозділу 2 "Перехідних положень" Податкового кодексу України.

Діє	**з 03.12.2017**

Підстава:

- **Закон України ВР № 2177-VIII від 07.11.2017**
  Про внесення змін до Митного кодексу України щодо державної підтримки кінематографії в Україні
- **Закон України ВР № 2176-VIII від 07.11.2017**
  Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо державної підтримки кінематографії в Україні

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
9405 Товари, що входять до складу національної кінематографічної спадщини, та товари, призначені для використання у кінематографичної діяльності

14. Експортний контроль

Один з документів:
"5010" - Дозвіл на здійснення міжнародних передач товарів;
"5012" - Висновок на здійснення міжнародних передач товарів;
"5520" - Заява декларанта, про те, що товари, які декларуються не належать до товарів, що підлягають державному експортному контролю.

Вказані у коментарі товари можуть експортуватись або імпортуватись лише суб'єктами господарювання, які отримали повноваження у порядку, затвердженому ПКМУ від 08.06.1998 № 838 (із змінами та доповненнями) за наявності у них відповідного дозволу Держекспортконтролю.

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[0B001.g] обладнання і компоненти, спеціально призначені або підготовлені для процесів лазерного розділення за методом атомарних парів, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[0B001.i] обладнання і компоненти, спеціально призначені або підготовлені для процесу плазмового розділення, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[0B001.j] обладнання і компоненти, спеціально призначені або підготовлені для процесу електромагнітного розділення, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання

- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[1B102] "Виробниче обладнання" для виготовлення металевого порошку, крім того, що визначене в позиції 1B002, та компоненти, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[1B225] Електролізери для виробництва фтору з продуктивністю понад 250 г фтору за годину.

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000

-[1B233.c] іонно-обмінні системи, спеціально призначені для розділення ізотопів літію, а також спеціально призначені для них компоненти;

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[1B233.d] системи хімічного обміну (використовують краун-етери, криптанди або ларіат-етери), спеціально призначені для розділення ізотопів літію, а також спеціально призначені для них компоненти.

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[2A001.c] активні магнітні підшипникові системи, в яких використовується будь-що з наведеного нижче:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[2B005] Обладнання, спеціально спроектоване для осадження, оброблення та автоматичного керування у процесі нанесення неорганічних покриттів, шарів та модифікації властивостей поверхні, наведене нижче, для підкладок, визначених у колонці 2 за допомогою процесів, наведених у колонці 1 таблиці, наведеної після позиції 2E003.f, а також компоненти, спеціально призначені для автоматизованого регулювання, позиціонування, маніпулювання та керування:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[2B232] Високошвидкісні системи метання (порохові, газові, котушкові, електромагнітні та електротермічні, а також інші перспективні системи), здатні прискорювати вироби до швидкості 1, 5 км/с або більше.

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[2B352.b] ферментери та їх компоненти, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A001.b] компоненти мікрохвильового або міліметрового діапазону, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017)

оригінальний код :
8543709000
-[3A001.h] твердотілі силові напівпровідникові перемикачі, діоди або "модулі", що мають усі такі характеристики:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A002.a] записувальна апаратура та осцилографи, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A002.g] атомні еталони частоти, що мають будь-яку з таких характеристик:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A002.h] "електронні блоки", модулі або обладнання, придатні до виконання усіх таких операцій:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A101.a] аналого-цифрові перетворювачі, придатні для використання в "ракетах", сконструйовані згідно з військовими специфікаціями для обладнання, пристосованого для важких умов експлуатації;

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:

Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A228] Перемикаючі пристрої, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A229] Імпульсні генератори великої сили струму, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A230] Високошвидкісні імпульсні генератори та "імпульсні головки" для них, що мають обидві такі характеристики:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[3A232] Багатоточкові системи ініціювання, крім тих, що визначені у позиції 1A007, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[4A003.e] не використовується;

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[5A001.b] системи та обладнання зв'язку і спеціально призначені для них компоненти та аксесуари, що мають будь-яку з таких характеристик, функцій або властивостей:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[5A001.f] обладнання для прослуховування перехоплення мобільного зв'язку або створення йому перешкод, моніторингове обладнання для нього, а також спеціально призначені для нього компоненти, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[5A002] Системи "захисту інформації", відповідне обладнання та компоненти, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[5A003] Системи, обладнання і компоненти для некриптографічного "захисту інформації", а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[5A004] Системи, обладнання і компоненти для подолання, ослаблення або обходу "захисту інформації", а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[5B002] Випробувальне, контрольне та виробниче обладнання для "захисту інформації", а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-[6A001] Акустичні системи, обладнання та компоненти, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017)

оригінальний код :
8543709000
-[8A002.j] герметичні рушійні системи, спеціально призначені для використання під водою, а саме:

Діє	**з 19.10.2018**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 1 від 11.01.2018**
  Про внесення змін до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
- -[5B903.a] a) обладнання, спеціально призначене для:
-[5B903.b] b) вимірювальне обладнання, спеціально призначене для оцінки або підтвердження функцій, що підлягають контролю згідно з позицією 5A903.

15. Експортний контроль товарів військов. призначення

Один з документів:
"5010" - Дозвіл на здійснення міжнародних передач товарів;
"5012" - Висновок на здійснення міжнародних передач товарів;
"5520" - Заява декларанта, про те, що товари, які декларуються не належать до товарів, що підлягають державному експортному контролю.
Оформлюється і видається Державною службою експортного контролю України. Може вимагатися як підстава для декларування та митного оформлення вказаного у коментарі товару за умови його належності до контрольних списків товарів, що підлягають експортному контролю.

Діє	**з 30.08.2017**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 596 від 09.08.2017**
  Про внесення змін у додаток до Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів військового призначення
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:

Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543
- -Апаратура керування вогнем, "супутнє обладнання" для приведення в бойову готовність та оповіщення, супутні системи та апаратура для випробувань, налагодження та протидії, як наведено нижче, "спеціально призначені для військового використання", та "спеціально призначені" для них "компоненти" і "аксесуари":
-приціли для зброї, обчислювальні машини для бомбометання, обладнання гарматної наводки та системи керування зброєю, зазначеної у позиціях ML6, ML9, ML10 та ML12; 4) системи повітронезалежних силових установок, "спеціально призначені" для підводних човнів;
-електронне обладнання "спеціально призначене для військового використання" і "спеціально призначені" для нього "компоненти";
-Позиція ML11.a включає:
a) обладнання радіоелектронної протидії та контрпротидії радіорозвідці (тобто обладнання, призначене для створення радіоелектронних перешкод або передачі хибних сигналів на радіолокаційні станції чи приймачі радіозв'язку або те, яке в інший спосіб створює перешкоди прийманню, роботі чи ефективному використанню ворожих електронних приймачів, у тому числі обладнання протидії), включаючи апаратуру створення активних перешкод та боротьби з активними перешкодами; e) обладнання для захисту обробки даних, апаратура захисту інформації та апаратура забезпечення захисту передавання і роботи ліній зв'язку, в яких використовуються процеси шифрування; f) обладнання для ідентифікації, автентифікації та зміни шифру (ключа), а також для керування шифром (ключем), його виготовлення і розподілу (розповсюдження); i) цифровий демодулятор, спеціально призначений для радіоелектронної розвідки; j) "автоматизовані системи управління та контролю".
-обладнання для створення перешкод роботі глобальних супутникових навігаційних систем (GNSS) та "спеціально призначені" для нього "компоненти";
-обладнання радіопротидії або обладнання для боротьби з радіопротидією для обладнання, яке підлягає контролю згідно з позиціями ML15.a
- ML15.e
-саперне обладнання, "спеціально призначене" для використання в зоні бойових дій; системи потоку частинок, здатні руйнувати або впливати на ціль для створення перешкод у виконанні нею завдання; обладнання, "спеціально призначене" для виявлення або ідентифікації, або захисту від систем, що підлягають контролю згідно з позиціями ML19.a, ML19.b та ML19.c; "лазерні" системи, "спеціально призначені" для постійного осліплення, за якого неможливе підсилення зображення, тобто до рівня видимості неозброєним оком або видимості, що коригується пристроями.

16. Висновок СБУ на право реалізації СТЗ

Спеціальні технічні засоби (СТЗ) - товари спеціального призначення для зняття інформації з каналів зв'язку, інші засоби негласного отримання інформації або засоби забезпечення технічного захисту інформації та/або засоби криптографічного захисту інформації і криптографічні системи.

Текстовий перелік СТЗ, призначених для негласного отримання інформації, наведено у Спільному наказі Держпідприємництва та СБУ від 10.10.2006 № 92/669.

Визначення понять "засоби криптографічного захисту інформації" і "криптографічні системи" наведено у "Положенні про порядок здійснення криптографічного захисту інформації в Україні", затвердженому Указом Президента України від 22.05.1998 № 505/98.

При митному оформленні СТЗ, які внесені до списків товарів, що підлягають державному експортному контролю (списків товарів військового призначення та подвійного використання), які затверджені ПКМУ от 20.11.2003 № 1807 та ПКМУ от 28.01.2004 № 86 декларант повинен надати митному органу, крім дозволу (висновку)

ДСЕК України, висновок СБ України (Адміністрації Держспецзв'язку України - для засобів захисту інформації) або їх регіональних органів (підрозділів), уповноважених на надання таких висновків, щодо його належності (неналежності) до СТЗ (див. наказ ДСЕК, СБУ та ДМСУ від 05.06.2003 № 135/222/386).

У разі відсутності дозвільного документа підконтрольний товар затримується, про що повідомляється СБУ.

При виникнення спірних питань щодо належності конкретного технічного засобу до переліку підконтрольних товарів митний орган або декларант повинен звернутись до відповідних регіональних органів СБУ(Адміністрації Держспецзв'язку України) з письмовим запитом.

Згідно з ПКМУ від 25.12.2002 № 1985 оформлення періодичної митної декларації для такого товару не передбачено.

Діє	**з 04.04.2017**

Підстава:

- **Указ ПУ № 256/2001 від 13.04.2001**
  Про впорядкування виготовлення, придбання та застосування технічних засобів для зняття інформації з каналів зв'язку
- **Постанова КМУ № 86 від 28.01.2004**
  Про затвердження Порядку здійснення державного контролю за міжнародними передачами товарів подвійного використання
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 18/18-1192 від 15.11.2006**
  Щодо належності товарів до СТЗ
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/7-10.10/14142-ЕП від 16.11.2010**
  Про встановлення строків ремонту товарів

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2008-2010 до УКТ ЗЕД оригінальний код :
8543899500

17. Заборона ввезення РЕЗ/ВП

Увага! Даний товар може за описом відноситься до переліку типів (видів) РЕЗ (ВП), заборонених до застосування та ввезення на територію України, Реєстру радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв, заборонених до застосування та ввезення на територію України відповідно до Рішення національної комісія, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації від 07.08.2018 № 412 (додатково див. лист ДФСУ від 23.08.2018 № 2125/99-99-18-03-01-18).

Діє	**з 19.03.2019**

Підстава:

- **Рішення № 130 від 19.03.2019**
  Про Реєстр радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв, заборонених до застосування та ввезення на територію України
- **Закон України ВР № 1770-III від 01.06.2000**
  Про радіочастотний ресурс України
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
8539500000 Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543709000
-Система виявлення та блокування безпілотних літальних апаратів (БПЛА), включаючи так звані дрони (drones) (jammer drone/UAV, "catcher", "Interceptor", "Drone Gun", "Real-Time RF Drone", "Radio Frequency Drone Detection", "UAV and Radar Detection System", "Drone Surveillance Radars", "Perimeter Surveillance Radars", "RF Detectors", "UAV detection radars", "drone spectrum analyzers", "UAV detection sensors", "Meritis Jammer", "Phantom Jammer", "Grok Mobile Gun" та інші аналогічні системи)
-Система із випромінювальним пристроєм, спеціально призначеним або модифікованим для умисного та/або вибіркового перешкоджання, недопущення використання, радіоелектронного придушення, блокування каналів управління безпілотних літальних апаратів (БПЛА), включаючи так звані дрони (drones), навмисного створення перешкод каналам управління та передачі відеозображення, навмисного впливу на прийом сигналів від глобальної радіонавігаційної системі (GNSS), у тому числі Galileo, GPS, викривлення даних, передачі підроблених повідомлень. Для таких систем та випромінвальних пристроїв не дозволені радіотехнології загальних користувачів відповідно до розділу I Плану використання радіочастотного ресурсу України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 09.06.2006 N 815, і не забезпечують електромагнітну сумісність між дозволеними радіоелектронними засобами
-До цих типів випромінювальних пристроїв не відносяться радіоелектронні засоби та випромінювальні пристрої спеціальних користувачів радіочастотного ресурсу України.
-До цього типу також не відносяться пасивні системи виялення наявності дронів (БПЛА), що тільки приймають (алазізують) наявність сигналів у смугах радіочастот 2400-2483, 5 МГц та 5725-5875 МГц

18. Наявність в реєстрі РЗ та ВП

Код документу: "5019" - Заява декларанта або уповноваженої ним особи, в вигляді внесення коду до митної декларації, про те, що товари не включено в Реєстр радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв, заборонених до застосування та ввезення на територію України.

Відповідно до положень статті 29' Закону України від 01.06.2000 № 1770-III ввезення з-за кордону РЗ та ВП, що можуть застосовуватися на території України у смугах радіочастот загального користування, та їх митне оформлення митними органами здійснюються за відсутності такого типу РЗ та ВП у Реєстрі РЗ та ВП, заборонених до застосування та ввезення на територію України, який розміщено на офіційному сайті НКРЗІ (додатково див лист ДФСУ від 05.09.2018 № 27482/7/99-99-18-03-01-17).

Діє	**з 29.07.2014**

Підстава:

- **Закон України ВР № 1089-IX від 16.12.2020**
  Про електронні комунікації
- **Лист ДФСУ № 2125/99-99-18-03-01-18 від 23.08.2018**
  Про внесення даних для проведення контролю співставлення

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
9405 Радіоелектронні засоби та випромінювальні пристрої, що можуть застосовуватися на території України у смугах частот загального користування
-Лампи (світильники) та освітлювальне обладнання, включаючи прожектори та їх частини, в іншому місці не зазначені, що містять у своєму складі передавачі або передавачі та приймачі Світлові вивіски, світлові покажчики, табло з назвою або адресою і подібні вироби, що мають умонтоване джерело світла та їх частини, в іншому місці не зазначені, що містять у своєму складі передавачі або передавачі та приймачі

19. Заходи техрегламенту

Код документу: "5123" - Документація, яка має супроводжувати продукцію при наданні її на ринку відповідно до вимог щодо нехарчової продукції та її обігу на ринку України, встановлених технічними регламентами (Закон України "Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції").

Згідно ст. 37 Закону України "Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції" контроль продукції здійснюється щодо продукції, заявленої у режим імпорту, реімпорту або будь-який інший митний режим, що передбачає вільний обіг цієї продукції на митній території України.

Під час контролю продукції митні органи проводять документальні перевірки та вибіркові обстеження зразків продукції на таких підставах:

1) згідно із секторальними планами ринкового нагляду;

2) у разі одержання за допомогою системи оперативного взаємного сповіщення про продукцію, що становить серйозний ризик, інформації про таку продукцію;

3) за повідомленнями органів ринкового нагляду про продукцію, що не відповідає встановленим вимогам, наданими відповідно до частин восьмої і дев'ятої цієї статті.

Державний контроль нехарчової продукції здійснюється при спрацюванні профілю ризику "Державний контроль нехарчової продукції" автоматизованої системи аналізу та управління ризиками.

Діє	**з 01.01.2024 до 31.12.2024**

Підстава:

- **Закон України ВР № 2735-VI від 02.12.2010**
  Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції
- **Лист Держпродспоживслужби від 28.11.2023**
  Секторальний план державного ринкового нагляду на 2024 рік

Коментарі:
Державний контроль продукції у випадках встановлених статею 37 ЗУ "Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції"

20. Заборона ввезення

Ввезення в Україну вказаного у коментарі товару заборонено відповідним законодавчим актом.

Діє	**з 12.04.2022**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 426 від 09.04.2022**
  Про застосування заборони ввезення товарів з Російської Федерації

Коментарі:
Заборонити ввезення на митну територію України в митному режимі імпорту товарів з Російської Федерації.
-Товари, переміщення яких територією Російської Федерації здійснено транзитом, та товари, ввезені з Російської Федерації, у тому числі товари походженням з третіх країн, можуть бути поміщені в митний режим імпорту, якщо їх ввезення в Україну здійснено до 24 лютого 2022 р. включно
-У відповідності з п.1, ч. 1 Статті 42 Митного кодексу України від 13/03/2012 N 4495-VI, при митному оформленні, подання сертифікату про походження товару є обов'язковим

21. Особливості класифікації товарів

Інформаційні листи Держмитслужби України стосовно класифікації окремих товарів згідно з УКТЗЕД.

Діє	**з 26.03.2014**

Підстава:

- **Лист Міндоходів № 6983/7/99-99-24-02-03-17 від 26.03.2014**
  Про впровадження методичних рекомендацій щодо класифікації окремих товарів згідно з вимогами УКТЗЕД
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543
- -Кліматичне обладнання для кондиціонування повітря
-Електронні сигарети та змінні картриджі до них
-Світлодіодні освітлювальні пристрої

22. Посилений контроль (ввезення)

Під час митного оформлення імпорту вказаного у коментарі товару проводиться посилений контроль за правильністю визначення його митної вартості.

Конкретні заходи, що вживаються митним органом визначено у регулюючому документі Держмитслужби України.

Діє	**з 11.06.2010**

Підстава:

- **Лист ДМСУ (до 2012) № 11/2-10.27/5583-ЕП від 10.06.2010**

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2008-2010 до УКТ ЗЕД оригінальний код :
8501
-посилений контроль за митним оформленням побутової техніки під особисту відповідальність начальникам митних органів;
-перевірка вагових, кількісних та вартісних покахників товару.

Діє	**з 22.09.2010**

Підстава:

- **Лист ДМСУ (до 2012) № 20/06149-ЕП від 22.09.2010**

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2008-2010 до УКТ ЗЕД оригінальний код :
8539 Посилений контроль за переміщенням через митний кордон та митним оформленням.

23. Умови, що визначають країну походження товару

Вказаний у коментарі товар міститься у Переліку умов виробничих та технологічних операцій, при виконанні яких товар вважається таким, що походить з тієї країни, в якій вони мали місце. Це стосується товарів, які є об'єктом зовнішньоекономічних угод в рамках країн - учасниць СНД.

Діє	**з 14.09.2011**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 20.11.2009**
  Угода про Правила визначення країни походження товарів у Співдружності Незалежних Держав
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 16/1-16.1/1269-ЕП від 13.09.2011**
  Про введення в дію нових Правил про визначення країни походження товарів країн СНД

Коментарі:
Виготовлення, під час якого вартість усіх використовуваних матеріалів не повинна перевищувати 50 % ціни кінцевої продукції. У зазначених вище межах матеріали, що класифікуються в тій самій позиції, що й продукт, можуть використовуватися лише до суми в межах 10 % ціни кінцевої продукції

Діє	**з 14.09.2011**

Підстава:

- **Міждержавна угода від 20.11.2009**
  Угода про Правила визначення країни походження товарів у Співдружності Незалежних Держав
- **Лист ДМСУ (до 2012) № 16/1-16.1/1269-ЕП від 13.09.2011**
  Про введення в дію нових Правил про визначення країни походження товарів країн СНД
- **Наказ Держмитслужби № 234 від 01.07.2020**
  Про затвердження Перехідних таблиць від УКТЗЕД версії 2012 р. до УКТЗЕД версії 2017 р.

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД 2014 р. (ГС 2012) до УКТ ЗЕД 2020 р. (ГС 2017) оригінальний код :
8543
-Виготовлення, під час якого вартість усіх використовуваних матеріалів не повинна перевищувати 50 % ціни кінцевої продукції. У зазначених вище межах матеріали, що класифікуються в тій самій позиції, що й продукт, можуть використовуватися лише до суми в межах 10 % ціни кінцевої продукції

24. Критерії достатньої переробки

Визначення країни вказаного у коментарі товару можливо із застосуванням переліку виробничих та технологічних операцій, які хоч і не ведуть у результаті переробки товару до зміни його коду чи його вартості відповідно до правила адвалерної частки, але з дотриманням певних умов визнаються достатніми.

До товарів, з якими укладено угоди про вільну торгівлю (країни СНД) застосовуться положення Правил визначення країни походження товарів.

Діє	**з 17.03.2019**

Підстава:

- **Постанова КМУ № 144 від 27.02.2019**
  Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 р. N 1765

Коментарі:
Згідно перехідних таблиць від УКТ ЗЕД редакції 2020 року до УКТ ЗЕД редакції 2022 року оригінальний код :
9405 Керамічні лампи і керамічні світильники, включаючи прожектори та їх частини, в іншому

місці не зазначені; світлові вивіски, табло і подібні вироби, що мають вмонтоване джерело світла, та їх частини, в іншому місці не зазначені
-якщо країна походження не може бути визначена шляхом застосування основних правил, країною походження товарів вважається країна, з якої походить основна частина матеріалів, як це визначено з урахуванням вартості матеріалів.