

МОБІЛЬНІ ПРИСТРОЇ ДЛЯ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОЇ ДЕЗІНФЕКЦІЇ

Косуліна Н. Г., д.т.н., проф., e-mail: [kosnatgen@ukr.net](mailto:kosnatgen@ukr.net)  
 Очеретна М. В., магістр, e-mail: [m0508622454@gmail.com](mailto:m0508622454@gmail.com)  
 Державний біотехнологічний університет

**Актуальність дослідження.** Сонячне світло – важливий біологічний фактор у житті тварин. Покращує продуктивність та здоров'я: покращується перебіг обмінних реакцій в організмі, збільшується споживання кисню та виділення вуглекислого газу та водяної пари, покращується робота органів травної та інших систем життєдіяльності. Потужний дезінфікуючий фактор: посилює бактерицидні властивості крові, послаблює та руйнує шкідливо діючі мікроорганізми. При утриманні тварин та птиці в ізольованих приміщеннях вони часто хворіють через високий вміст бактерій у повітрі. Нестача природного світла зменшує приріст ваги тварини. Корови починають давати менше молока, кури – яєць, потомство народжується слабшим. Все це відбувається тому, що в крові тварин та птиці зменшується кількість гемоглобіну, еритроцитів, білка та кальцію. Ультрафіолетові промені багатогранно впливають на організм тварин та птиці, створюючи сприятливий мікроклімат для їх утримання. Дія кожного УФ-діапазону по-різному. Ультрафіолетові промені області УФ-С знищують мікроорганізми та віруси. Ультрафіолетові промені УФ-С руйнівні впливають на структуру ДНК, білок та біологічні мембрани мікроорганізмів. Клітини, в які вони проникають, зазнають пошкоджень на генетичному рівні і далі не можуть нормально функціонувати – випромінювання позбавляє віруси та бактерії можливості розмножуватися.

Нестачу ультрафіолетового випромінювання потрібно заповнювати штучно. На ринку є різноманітні УФ-лампи. Деякі відомі виробники УФ-світла перераховані в табл. 1.

**Таблиця 1. Поширені джерела УФ-лампи та застосування**

<i>Manufacturer/ retailer name</i>	<i>Related products</i>
Once Inc.	UVC chamber (various types and sizes)
Ushio America Inc.	UV bulbs (germicidal, excimer, LED)
CureUV	UV bulbs, sensors, and a variety of applications
Atlantic Ultraviolet Corp.	UV bulbs, UV systems (air, surface, water, etc.), and accessories (ballasts, quartz tubes, etc.)
American Ultraviolet	Germicidal solutions (HVAC, air, water, food, lab, etc.)

Бактерицидні ультрафіолетові лампи низького тиску (200...280 нм) використовуються для дезінфекції. За зовнішнім виглядом УФ-лампочки зазвичай поставляються з прозорою кварцовою трубкою, а УФА-лампи black light (BL) або чорний світло-блакитний (BLB) іноді мають білу або синю кришку. Поширені типи УФ-ламп показані на рис. 1.



**Рисунок 1 - Поширені типи УФ-ламп, доступних на ринку**



**Рисунок 2 - Різні моделі високопотужних настінних і пересувних опромінювачів**

**Мета досліджень.** Аналіз методів та мобільних пристроїв для ультрафіолетової дезінфекції приміщень.

**Основні матеріали досліджень.** Технологічний прогрес останніх років сприяв розробці складних систем дезінфекції, особливо характеризується появою дезінфекційних роботів УФ-С. Ці роботизовані пристрої використовують бактерицидні характеристики ультрафіолетового світла, щоб забезпечити значний рівень знищення патогенів у різноманітних конфігураціях. (рис. 2).

У табл. 2 наведено опис цінового діапазону, демонструючи, що ці роботизовані пристрої пов'язані зі значними витратами, які часто перевищують у середньому 50 000 доларів США. Загальною особливістю цих систем є використання ламп UV-C.

**Таблиця 2. Сучасний стан комерційних систем дезінфекції роботів**

Name Name	Price Range	Disinfection System	Human Det. System
Xenex Lightstrike	USD 100,000– USD 125,000	Mobile base with 1×PXF-UV-C	4×PIR Sensor
Tru-D Smart UV-C	USD 100,000– USD 125,000	Static base with 12×Double LPM UV-C	NO
UVD Robot	USD 60,000– USD 100,000	Mobile base with 8×LMP UV-C	2×RGB-D Camera
Helios	USD 90,000– USD 100,000	Mobile base with 5×LMP UV-C, parabolic reflector	Motion sensors not on the robot
BKS-UVRobot-200	Не було знайдено	Mobile base with 10×Quartz Lamp UV-C	NO
Honeywell Cabin System	USD 10/single use	Static base with multiple size LMP UV-C	NO
Keenon M2 Robot	USD 41,000– USD 50,000	Mobile base with 4×LPM UV-C and spray(15L)	NO
SIFROBOT-6.59	USD 20,000– USD 25,000 M	Mobile base with 6×LPM UV-C	NO
ZENZOE	USD 90,000– USD 100,000	Static/Mobile base with 4×LPM UV-C	NO
FARYUAN FYB-K3	Не було знайдено	Mobile base with 4×Quartz Lamp, 2×LED UV-C and spray	NO

Системи роботів надають різноманітні варіанти мобільності, можуть рухатися в будь-якому напрямку на підлозі, фокусуючи вертикально фіксоване світло УФ-С там, де це необхідно. Поява автономних можливостей є важливою віхою в розробці дезінфікуючих роботів, що дозволяє їм виконувати складні протоколи дезінфекції з меншою участю людини. Це має потенціал для зменшення операційних вузьких місць, підвищення ефективності та висвітлення технологічних досягнень.

**Висновок.** Однак перспективним, інноваційним кроком є використання світлодіодів UVC для постійної дезінфекції. У порівнянні зі звичайними ртутними лампами, світлодіоди стійкі до вібрацій, випромінюють хвилі з більшою мікробіологічною ефективністю, які дезактивують віруси, бактерії та грибки, і не мають періоду прогріву. Крім того, вони взагалі не містять ртуті, тому безпечні для навколишнього середовища.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Peiyang LiPeiyang LiJacek A KozielJacek A KozielJeffrey James ZimmermanJeffrey James ZimmermanShow all 6 authors. Basics of ultraviolet C (UV-C) light: considerations for use at livestock production facilities, December 2020. Conference: 2021 ASABE Annual International Virtual Meeting, July 12-16, 2021. DOI: [10.13031/aim.202100154](https://doi.org/10.13031/aim.202100154)

2. Citation: Bratu, D.-V.; Zolya, M.-A.; Moraru, S.-A. RoboCoV Cleaner: An Indoor Autonomous UV-C Disinfection Robot with Advanced Dual-Safety Systems. Sensors 2024, 24, 974. <https://doi.org/10.3390/s24030974>