

в зависимости от степени нагрузок представляют основную линию свободнорадикальной биохимии мышечной деятельности. И наши исследования, как мы полагаем, тоже являются определенным шагом в данном направлении и представляют немалый интерес для дальнейших работ по изучению составных элементов свободнорадикальных процессов.

Список источников информации:

1. Гаджиев А. М., Алиев С. А., Агаева С. Е. Роль эндогенных и экзогенных антиоксидантов в адаптивной мышечной деятельности. // теория и практика физической культуры и спорта. Москва 2014 № 8 стр. 53–56.
2. Алиев С. А., Гасанова А. К., Алибекова С. С. Новые аспекты исследований в б/х физических упражнений и спорта. Научный альманах 2015 №12(14) стр. 397–404.
3. Касумов Х. М. Образование новых молекулярных систем каналов, предназначенных для транспорта ионов органических веществ через мембраны мышечных клеток и исследование их физико-химических параметров. (Обоснование научно-исследовательского проекта) Научный вестник Азербайджанской Государственной Академии Физической Культуры и Спорта № 2/2016. стр. 52–58.
4. Гаджиев А. М., Алиев С. А., Гасанова А. К., Рзаев З. Б. Изучение супероксиддисмутазной активности скелетных мышц при физических нагрузках на организм. Известия Национальной Академии Грузии, биомедицинская серия. 2016, том 42 № 5–6, стр. 223–230.
5. Алиев С. А., Гасанова А. К., Алибекова С. С., Агаева С. А. (2017) Влияние физических нагрузок на состояние ПОЛ и система антиоксидантной защиты. Научный альманах. Тамбов №5.

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НА ШЛЯХУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ COVID-19

Говоров П. П., Кіндінова А. К.

*Національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, м. Харків*

Бухкало С. І.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, bis.khr@gmail.com*

Анотація. Дослідження спрямовані на виявлення основних характеристик комплексних систем медико-біологічних аспектів фізичної культури і спорту як середовища існування людини й навколишнього середовища з метою попередження розповсюдження різновидів вірусних та інфекційних захворювань. Предметом є властивості середовища, які проявляються у впливі на здоров'я людини, а метою – розробка профілактичних заходів, що забезпечують збереження оптимального здоров'я людини, його довготривалої фізичної і творчої активності. Медико-біологічні основи безпеки життєдіяльності – комплексна система, що вивчає взаємодію

навколишнього середовища і людини. Вона знаходиться на стику медицини та екології, об'єднуючи фізику, хімію, технологію, біологію, фізіологію, гігієну, токсикологію, медицину, фізичну культуру і спорт у життєдіяльності людини.

Ключові слова: пандемія, фізична культура і спорт, навколишнє середовище, знезараження води.

Вступ. Як свідчать результати досліджень, що проведені українськими вченими (НТУ «ХПІ» під керівництвом проф. Бухкало С. І., ХНУМГ ім. О. М. Бекетова під керівництвом проф. Говорова П. П. та японськими вченими Nichia Corp. TOKUSHIMA у м. Анан префектура Токусіма та ін.), одним із ефективних шляхів знезараження оточуючого середовища людини на усіх етапах її життєдіяльності може бути застосування джерел світла з певним спектром випромінювання.

Досвід застосування таких джерел для знезараження води в системах міського та промислового водопостачання вказав на те, що її опромінювання лампами в ультрафіолетовому спектрі з довжиною хвилі 260–280 нм забезпечує високий рівень бактерицидного очищення води, особливо в умовах багаторівневої структури мереж та багатоступеневої технології її знезараження [1–5].

Результати дослідження та їх обговорення.

Існуючі на сьогоднішній день джерела УФ-променів у бактерицидних установках побудовані на основі використання газорозрядних ртутно-аргонових або ртутно-кварцових ламп, в яких у процесі електричного розряду генерується УФ-випромінювання бактерицидного діапазону. Вони встановлюються у кварцовому чохла в місці, що найбільш наближене до джерела забруднення. Знезараження відбувається шляхом безпосереднього впливу УФ-променів на мікроорганізми. За цих умов наявність у просторі шкідливих речовин призводить до поглинання світлового випромінювання, що знижує ефективність знезараження. Це вимагає постійного чищення зовнішньої поверхні кварцового чохла від осаду, що накопичується, а також обумовлює відносно високі витрати електроенергії. Крім того, конструкція таких бактерицидних установок дозволяє здійснювати очистку тільки в місцях що мають дуже високу бактеріальну забрудненість, але на жаль в таких бактерицидних установках спостерігається відсутність ефекту післядії, що є неприйнятним.

У зв'язку з цим установки для знезараження середовища на основі бактерицидних ламп являються малоефективними, хоча досить привабливими взагалі. Тому пошук нових та вдосконалення існуючих технологій знезараження оточуючого середовища є актуальною проблемою великої ваги, особливо з огляду на стан та наслідки пандемії Covid-19.

Для вирішення проблеми забруднення оточуючого середовища розглядається розподілена система знезараження, основана на використанні енергоефективних ультрафіолетових світлодіодних джерел світла. Це відкриває можливість розташовувати бактерицидні установки біля кожного джерела зараження, що дає можливість уникнути повторного розвитку мікроорганізмів, оскільки при впливі на органічні клітини різних збудників ультрафіолетовим випромінюванням спектрального складу від 200 до 400 нм спостерігається руйнація клітин [1]. Бактерицидні властивості в них мусять мати лише фотони із енергією, яка здатна розірвати зв'язок молекул білкової речовини випромінюванням з довжиною хвилі $\lambda < 300$ нм.

Аналіз графічних залежностей, (рис. 1), приводить до висновків, що найбільшу ефективність бактерицидних установок забезпечує джерела світла з довжиною хвилі 254–258 нм.

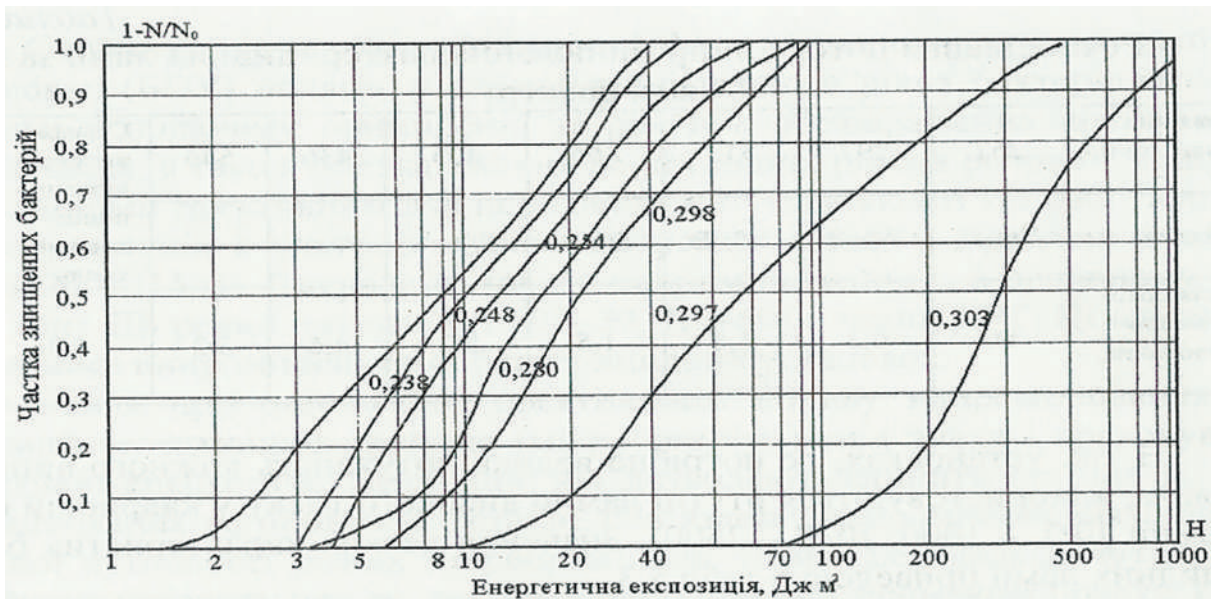


Рис. 1. Спектр ефективної бактерицидної дії випромінювання

В дослідницькій лабораторії Nippon Telegraph and Telephone Corporation, під керівництвом доктора Йошитака Таньясу створено діоди на основі нітриду алюмінію, які дозволяють випромінювати світло в ультрафіолетовому діапазоні з довжиною хвилі 210 нм. Їх застосування в змозі забезпечити розподілене знезараження значної кількості забруднення елементів, що розташовані на значній площині. Однак широке впровадження таких джерел світла в установках бактерицидної дії стримується відсутністю програм та методики світлотехнічного розрахунку установок на їх основі.

При розрахунку знезаражуючих випромінювальних світлових установок на основі світлодіодних джерел світла не може бути застосований традиційний підхід розрахунку світлорозподілу одиничного елемента, що світить, і вимагає розрахунку усєї області, в межах якої знаходяться елементи, що світять, з урахуванням взаємодії цих елементів в створенні загального світлорозподілу та їх взаємодії з оточуючим середовищем. Через недостатньо вивчені закономірності світлорозподілу світлодіодних джерел світла і не високу точність їх опису, розрахунок характеристик світлових УФ-випромінювачів на їх основі є досить складним і не вирішеним завданням.

Структурну модель візуалізації світлового простору, створюваного УФ-світлодіодними джерелами світла, сьогодні можна реалізувати лише для окремих світлодіодів. Недостатність технічного та методологічного забезпечення програм візуалізації освітлення на основі світлодіодних джерел світла обумовлює низьку ефективність установок на їх основі.

Аналіз публікацій, присвячених моделюванню світлового простору за допомогою світлодіодних джерел світла і опису методики розрахунку світлорозподілу джерел світла і світлових приладів (СП) на їх основі показав, що в основному

публікації присвячені опису світлодіодних джерел світла стосовно умов конкретного завдання, що не дає можливості застосування розроблених моделей для будь-якого світлорозподілу типу джерел світла.

УФ-випромінювальні прилади складаються з n -ої кількості світлодіодів, що відкриває можливість вироблення великого різноманіття конструктивних і технічних рішень при їх проектуванні. Тому для визначення оптимальної кількості світлодіодів та їх світлорозподілу з урахуванням їх взаємного розташування в СП на стадії проектування виникає потреба в моделюванні світлорозподілу СП і створення на її основі методики синтезу установок із заданими властивостями.

Відповідно перші досліді по інактивації вірусних часток COVID-19 вказали на ефективність використання за цих умов світлодіодних джерел глибокого ультрафіолетового випромінювання, які забезпечують інактивацію 99,9% часток коронавірусу. Проведені дослідження свідчать про можливість побудови на основі таких світлодіодів систем очищення та кондиціонування повітря та ін. За даними досліджень найбільш ефективною є інактивація вірусних часток за довжиною хвилі 260 нм.

У той же час, дослідження процесів знезараження конкретних середовищ та визначення вимог до бактерицидних установок на основі ультрафіолетових світлодіодних джерел світла досі не проводилось. Тому, для виявлення загальних закономірностей створення світлового простору УФ-світлодіодними світловими приладами авторами розроблена методика синтезу світлових приладів на основі відомої кривої сили світла (КСС) одиничного світлодіодного джерела світла. Для формування кривої сили світла приладу використана модель виду:

$$I(\lambda) = F(I(\lambda), N, K) = F(I_0, N, 2\theta_{0,5}, K), \quad (1)$$

де $I(\lambda)$ – розподіл сили світла СП; $I(\lambda)$ – розподіл сили світла одного світлодіода (СД); N – число світлодіодів в приладі; I_0 – осьова сила світла одного СД; $2\theta_{0,5}$ – кут свічення одного світлодіода; K – коефіцієнт, що враховує розподіл сили світла від оптичного елемента світлового приладу.

Моделювання світлорозподілу світлодіодів здійснювалося на основі кривих ламбертовського типу з використанням сплайн – апроксимації, як найбільш ефективного опису цього процесу. Знаходження шуканої сплайн – функції, що описує розподіл сили світла світлодіодного джерела світла в просторі, зведено до рішення системи лінійних рівнянь алгебри. Для цього розроблено програмне забезпечення Light Power, що забезпечує розрахунок КСС світлодіодних приладів з довільним розташуванням і орієнтацією відносно певного центру світлодіода, а також для кожного стану середовища пропускання [2, 3].

Результатом розрахунку є графік світлорозподілу в площині, де розташовані точки спостереження. Графік є кривою сили світла (КСС) в довільно вибраній площині, що проходить через вісь лампи. Величина сили світла в цій залежності є результат складання сил світла в точці спостереження, від усіх світлодіодів, які розміщені в світлодіодній лампі (СДЛ). Величина кута визначена, як кут між віссю лампи і променем, проведеним в точку спостереження. Для обчислення сили світла використовується закон квадрата відстані $I=E \cdot L^2$.

Для розрахунку КСС СДЛ використовуються КСС одиничних світлодіодів (СД), що наведені в паспортних даних. В розглянутих умовах КСС СД – це

кубічний сплайн апроксимації, отриманий на основі експериментальних вимірів для одиничного світлодіода. КСС модельованої СДЛ розраховується в два етапи.

На першому етапі створюється каталог КСС одиничних світлодіодів різних модифікацій, з яких передбачається створювати СДЛ.

На другому етапі в точках спостереження здійснюється розрахунок сили світла від усіх світлодіодів лампи.

Другий етап завдання здійснюється у відповідності з розробленою методикою:

- розрахунок координат точок спостереження залежно від кута спостереження для заданого кроку зміни кута;
- розрахунок координат точок підстав світлодіодів для заданих точок світіння світлодіода і кута нахилу осі світлодіода до осі лампи;
- розрахунок кутів між світловими векторами від кожного світлодіода і вектором, задаючого вісь світлодіода.

Застосування розроблених принципів моделювання дозволяє розрахувати КСС від СДЛ для любых умов застосування. Структурну модель візуалізації світлового простору, створюваного УФ-світлодіодними джерелами світла, сьогодні можна реалізувати лише для окремих світлодіодів. Недостатність технічного та методологічного забезпечення програм візуалізації освітлення на основі світлодіодних джерел світла обумовлює низьку ефективність установок на їх основі [4].

Розрахунок КСС для СДЛ зводиться до розрахунку сили світла в будь-якій точці середовища пропускання A_i з координатами (x_a, y_a, z_a) в системі координат, у якій вісь OZ співпадає з віссю лампи:

1. Точка початку координат є уявним центром світимості лампи, який може бути вибраний довільно в області площини розміщення діодів.
2. Площина XOY перпендикулярна осі OZ і проходить через точку нуля осі OZ .
3. Напрямок осі OX вибирається довільно.

Алгоритм, застосований в завданні для розрахунку точок спостереження A_i середовища пропускання, заснований на твердженні, що ці точки знаходяться в площині XOZ .

Для розрахунку координат точок світіння середовища пропускання застосовано алгоритм розрахунку координат, який полягає в знаходженні координат рівновіддалених точок середовища пропускання, при обертанні їх навколо початку координат. Для того, щоб скористатися цим алгоритмом задають наступні величини:

- відстань до точок розрахунку R від нульової точки системи координат;
- крок зміни кута при руху точці розрахунку навколо точки нульової осі OZ . На основі кроку виконується розрахунок кута між точкою розрахунку і негативним напрямом осі OZ .

По теоремі косинусів визначаються відстані до точок розрахунку та їх координат: $a = -R \cdot \cos(\gamma)$.

Висновки та перспективи подальшого розвитку даного напрямку.

Аналіз публікацій, присвячених моделюванню світлового простору за допомогою світлодіодних джерел світла і опису методики розрахунку світлорозподілу джерел світла і світлових приладів (СП) на їх основі показав, що в основному публікації присвячені опису світлодіодних джерел світла стосовно умов конкретного

завдання, що не дає можливості застосування розроблених моделей для будь-якого світлорозподілу типу джерел світла [5].

УФ-випромінювальні прилади складаються з n -ої кількості світлодіодів, що відкриває можливість вироблення великого різноманіття конструктивних і технічних рішень при їх проектуванні. Тому для визначення оптимальної кількості світлодіодів та їх світлорозподілу з урахуванням їх взаємного розташування в СП на стадії проектування виникає потреба в моделюванні світлорозподілу СП і створення на її основі методики синтезу установок із заданими властивостями.

Відповідно перші досліди по інактивації вірусних часток COVID-19 вказали на ефективність використання за цих умов світлодіодних джерел глибокого ультрафіолетового випромінювання, які забезпечують інактивацію 99,9% часток коронавірусу. Проведені дослідження свідчать про можливість побудови на основі таких світлодіодів систем очищення та кондиціонування повітря та ін.

За даними досліджень найбільш ефективною є інактивація вірусних часток за довжиною хвилі 260 нм. Результати дослідження показали можливості їх застосування.

1. Проведені дослідження дозволили встановити науково-обґрунтовані вимоги до бактерицидних установок – складових розвитку медико-біологічних аспектів фізкультури і спорту.
2. Для визначених умов та призначення запропоновано структуру енергоефективної бактерицидної установки на основі ультрафіолетових світлодіодних джерел світла, що забезпечує розосереджене багаторівневе знезараження води.

Список джерел інформації:

1. Говоров Ф. П. Моделирование параметров и характеристик световых приборов на основе энергосберегающих светодиодных источников света / Ф. П. Говоров, Н. И. Носанов, Т. И. Романова, О. В. Король // Технічна електродинаміка. Тем. випуск «Силова електроніка та енергоефективність». Ч. 2. – Київ: ІЕДНАН України, 2012. – С. 95–101.
2. Говоров П. П., Бухкало С. І., Кіндінова А. К., Говорова К. В. Алгоритм технології системи бактерицидних установок знезараження води. XXVIII Міжн. н-практ. конф. «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (MicroCAD-2020) 28–30 жовтня 2020 р.: у 5 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є. І. – Харків: НТУ «ХПІ». С. 182.
3. Говоров П. П., Бухкало С. І., Кіндінова А. К., Говорова К. В. Загальні закономірності системи бактерицидних установок знезараження води. XXVIII Міжн. н-практ. конф. «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (MicroCAD-2020) 28–30 жовтня 2020 р.: у 5 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є. І. – Харків: НТУ «ХПІ». С. 181.
4. Говоров П. П., Бухкало С. І., Кіндінова А. К., Говорова К. В. Енергоефективна система знезараження води на основі світлодіодних джерел світла. Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ», 2020. – № 5(1359). – С. 19–25.
5. Бухкало С. І. Структура потоків комплексного підприємства XXV Межд. н-практ. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье» (MicroCAD-2017) 17–19 мая 2017. Х.: Ч. III, – с. 14.