

DOI: 10.32347/2076-815X.2024.87.265-274

УДК 614.7:628.8:644.1

д.ек.н., професор **Предун К.М.**,  
31172@ukr.net, ORCID: 000-0002-2634-9310,  
Київський національний університет будівництва і архітектури,  
**Мойсін А.В.**,  
office@oceans-365.com, ORCID: ORCID 0009-0007-5788-6403,  
ПП ПБКФ «Аліна-А», м. Херсон

## **ПРИРОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ПОКРАЩЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ У ПРИМІЩЕННЯХ ЗАКЛАДІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я**

*Одною із основних цілей концепції сталого розвитку є забезпечення здорового способу життя та благополуччя для всіх у будь-якому віці. В результаті реалізації поставлених завдань до 2030 р. повинно істотно скоротитись кількість випадків смерті та захворювання в результаті впливу небезпечних хімічних речовин, забруднення й отруєння навколишнього середовища. Системи інженерного забезпечення створюють і підтримують нормовані значення параметрів повітряного середовища у приміщеннях будівель і споруд різного призначення. Наразі в Україні адаптовані державні стандарти до європейських вимог щодо мікроклімату у приміщеннях та технологічних рішень з його організації та забезпечення. Наразі найбільш дієвим способом бактеріального знезараження повітря у приміщеннях є використання ультрафіолету. Основний недолік даного методу очищення повітря від хвороботворних мікроорганізмів і вірусів – це шкідливий вплив на здоров'я людини можливого надлишкового опромінення, надмірні концентрації озону і парів ртуті – інгредієнтів першого класу небезпеки, які виділяються в процесі обробки. Окрім цього, знезараження відбувається виключно у тих місцях та зонах, куди потрапляють прямі промені ультрафіолету, і виключно за відсутності людей. Для усунення вказаних недоліків запропонована інноваційна технологія очищення повітря у закритих приміщеннях, яка заснована на природних процесах знезараження патогенної мікрофлори. Метод нешкідливий для людей та домашніх тварин. Розроблено та успішно апробовано конструктивні рішення галоаераторів – пристроїв для знезараження повітря в закритих приміщеннях та безпосередньо саму технологію. За результатами випробовувань підтверджено їх ефективність – рівень бактеріального забруднення повітря у закритому приміщенні з початкового значення 1500 зменшився за 40 хвилин роботи приладу до 10 КУО/м<sup>3</sup>.*

*Ключові слова: сталий розвиток; здоров'я; параметри мікроклімату у приміщеннях; заклади охорони здоров'я; бактеріальне забруднення повітря; знезараження повітря; ультрафіолетове випромінювання; концентрат морської води; технологія «Oceans-365».*

**Метою даної публікації** є обґрунтування можливості використання природних компонентів для бактеріального очищення повітря у приміщеннях будь-якого призначення, у т.ч. і закладів охорони здоров'я, що сприятиме виконанню цілей і завдань сталого розвитку в Україні.

**Постановка проблеми.** Одним із соціально-економічних типів можливих шляхів розвитку є концепція сталого розвитку [1]. У вересні 2015 р. в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку відбувся Саміт ООН зі сталого розвитку та прийняття Порядку денного [2] розвитку після 2015 р. Підсумковим документом Саміту «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 р.» (англ. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*) було затверджено 17 глобальних Цілей Сталого Розвитку (ЦСР) та 169 завдань [3]. План дій набув чинності 1 січня 2016 р. і розрахований на 15 років – до 2030.

Парадигма сталого розвитку містить вимоги до захисту довкілля, соціальної справедливості, відсутності расової та національної дискримінації і спрямована на підвищення рівня життя населення тощо.

Серед інших привертає увагу Ціль 3 «Міцне здоров'я», метою якої є забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці і яка містить 9 завдань, у т.ч. такі:

- забезпечити ... доступ до якісних основних медико-санітарних послуг і до безпечних, ефективних, якісних і недорогих основних лікарських засобів і вакцин для всіх (завдання 3.8);

- до 2030 р. істотно скоротити кількість випадків смерті та захворювання в результаті впливу небезпечних хімічних речовин, забруднення й отруєння повітря, води і ґрунтів (завдання 3.9).

15 вересня 2017 р. Уряд України представив Національну доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна» [4], яка визначає базові показники для досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР). У доповіді представлені результати адаптації 17 Глобальних ЦСР з урахуванням специфіки національного розвитку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Значну частину свого життя людина перебуває у приміщенні. Для забезпечення нормального самопочуття, достатнього рівня працездатності тощо у приміщенні створюють і підтримують системами опалення/ охолодження, вентиляції або кондиціонування повітря відповідні параметри повітряного середовища [5]. До основних показників

мікроклімату повітря робочої зони (промислові будівлі і споруди) чи зони обслуговування (житлові і громадські будинки) відносяться температура, відносна вологість, швидкість руху повітря. На параметри мікроклімату та стан людського організму також впливає інтенсивність теплового випромінювання різних нагрітих поверхонь, температура яких перевищує температуру у приміщенні.

Основним нормативним документом, що регламентує параметри мікроклімату виробничих приміщень, є «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [6]. Цей документ встановлює оптимальні і допустимі значення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, допустиму температуру внутрішніх поверхонь приміщення (стіни, стеля, підлоги) і зовнішніх поверхонь технологічного обладнання, а також допустиму інтенсивність теплового випромінювання нагрітих поверхонь у приміщенні та відкритих джерел тепла (нагрітий метал, скло, відкритий вогонь тощо) для робочої зони – визначеного простору, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування людини.

Після укладання Угоди про асоціацію з Європейським Союзом Україна гармонізує свою нормативно-технічну базу з ЄС і, відповідно, вступили в дію державні стандарти, які реалізують європейські підходи до мікроклімату в приміщеннях [10].

Медичні заклади, лікарні та особливо операційні – це приміщення, до мікроклімату яких завжди ставилися особливо суворі вимоги. Від рівня вологості і температури повітря в операційній залежить не тільки самопочуття хірурга та його помічників, а й стан здоров'я самого пацієнта.

У багатьох випадках недотримання норм щодо вологостно-температурного режиму тощо може спричинити небажані ускладнення в самопочутті хворого. Вимоги до умов та організації надання послуг з медичного обслуговування населення (медичних послуг) встановлюють Державні санітарні норми і правила [7].

Знезараження повітря – один із найдієвіших способів створення комфортного середовища для людини. Наразі задля дезінфекції застосовують штучні засоби: розчини на основі спирту, хлоровмісних речовин, перекису водню або ж обробки ультрафіолетом. Але застосування цих засобів має ряд незручностей: сильний запах, вплив на здоров'я і самопочуття.

Ультрафіолетове бактерицидне випромінювання (УФБВ) [8] – електромагнітне випромінювання ультрафіолетового діапазону довжин хвиль в інтервалі від 200 до 320 нм – володіє бактерицидною (антимікробною) дією, що призводить до загибелі мікробної клітини в першому чи наступному поколінні. УФБВ доповнює ефект вентиляції й служить основним заходом для

зnezараження повітря, якщо механічна вентиляція відсутня або функціонує неефективно, а використання природної вентиляції обмежено (наприклад, в холодний період року).

УФБ опромінювачі використовуються в приміщеннях з ризиком контамінації мікобактеріями туберкульозу, підвищеним ризиком поширення збудників інших інфекційних хвороб, а також у приміщеннях з великим скупченням людей для зnezараження повітря та дезінфекції відкритих поверхонь об'єктів навколишнього середовища. Умовою використання УФБ опромінювачів, поряд із забезпеченням належних умов зnezараження повітря закритих приміщень, є виключення можливості шкідливого впливу на здоров'я людини надлишкового опромінення, надмірної концентрації озону і парів ртуті. Зазначені хімічні речовини відносяться до першого класу небезпеки з гранично допустимими середньодобовими концентраціями у повітрі, відповідно, 0,03 і 0,0003 мг/м<sup>3</sup> [9].

Принцип роботи відкритих УФБ опромінювачів полягає в прямому опроміненні ультрафіолетом приміщень з метою зnezараження повітря і відкритих поверхонь об'єктів середовища, за умови відсутності людей. Зnezараження відбувається виключно в тих місцях, куди потрапляють прямі промені ультрафіолету. Місця та зони, куди прямі промені УФБВ не потрапляють, не зnezаражуються, тому їх називають «мертвими» (наприклад, за виступами стін, меблів, обладнання).

УФБВ відкритих опромінювачів зnezаражує лише поверхні. Відповідно, його корисність буде обмеженою у випадках, якщо мікроорганізми розташовані всередині пилу, бруду, жиру, на «мертвих» ділянках робочих поверхонь або в мікротіні. Тому відкриті УФБ опромінювачі заборонені до використання як єдиний захід зnezараження приміщень і дозволені виключно за умов комплексного застосування разом з очищенням і дезінфекцією поверхонь мийними та дезінфікуючими або мийно-дезінфікуючими засобами (наприклад, дезінфекція повітря та поверхонь після генерального або поточного прибирання приміщень, підготовка приміщення до проведення маніпуляцій та процедур, що вимагають стерильних умов). Тобто, справляючись із завданням функціонально, ультрафіолетові випромінювачі можуть водночас і шкодити здоров'ю.

При використанні пересувного відкритого УФБ опромінювача для досягнення високого рівня дезінфекції рекомендовано використовувати метод опромінення приміщення з декількох точок, який полягає в поступовому переміщенні УФБ опромінювача по заздалегідь визначеним точкам.

Таким чином, виникає проблема щодо розробки ефективних технічних засобів і технологій, щодо застосування яких будуть відсутні шкідливі для здоров'я людини наслідки.

**Основна частина.** За результатами численних досліджень встановлено, що найбільш корисне для організму і здоров'я людини – це перебування на березі моря/океану, де повітря набуває особливих властивостей і очищується за допомогою природних факторів. До складу морської води входить велика кількість різноманітних солей і мінералів. Завдяки вмісту іонів натрію, хлору, магнію, калію, броду, йоду та багатьох інших хімічних елементів морська вода має загально зміцнювальні, оздоровчі, протизапальні та бактерицидні властивості. При очищенні та знезаражуванні повітря способами, які засновані на природних компонентах, все, що занижує якість повітря, «витягується» з нього згубними для патогенних мікроорганізмів поверхнями [11]. Запропонований спосіб безпечний, дозволяє очищати та знезаражувати повітря, не завдаючи практично шкоди здоров'ю та навколишньому середовищу. Загалом кожен спосіб, який заснований на використанні природних компонентів, може використовуватись для очищення та знезараження повітря як окремо, так і з іншими способами одночасно, навіть і з тими, які мають інші призначення.

Загально відомо, що спори, клітини мікроорганізмів, фрагменти міцелію мікроскопічних грибів завжди присутні у закритих приміщеннях, а їх вміст у повітрі коливається в широкому діапазоні – від кількох десятків до кількох тисяч клітин в  $1 \text{ м}^3$  (кл/м<sup>3</sup>). Деякі з них проявляють інколи патогенні властивості для органів дихання людини. Задовільним вважається стан повітря, який характеризується осіданням на чашці Петрі 10 спор грибів протягом 1 години. Тобто, за норматив прийнято значення одиниць, що утворюють колонію (КУО – колонієутворююча одиниця). Вказаний критерій відповідає вмісту приблизно 1000 життєздатних спор грибів в  $1 \text{ м}^3$  повітря. Найбільша їх кількість спостерігається у теплий період року. Температури та відносна вологість повітря в холодний і перехідний періоди року не сприяють розвитку мікроорганізмів.

Запропоновані спосіб та пристрій для знезараження повітря в закритому приміщенні та насичення його корисними мікроелементами, спосіб для отримання концентрату морської води захищені патентами України на винахід/корисну модель, відповідно, UA 121450 C2 [12], UA 145333 U [13] і UA 82756 U [14].

Концентрат морської води – це рідина, яка отримана після виділення в твердій фазі кристалів галіту (морської солі) в процесі глибокого концентрування морської води. Хімічний склад морського концентрату схожий

на склад плазми крові – містить 92 елементи періодичної системи Д.І. Менделєєва: калій, магній, натрій, марганець, залізо, бром, срібло та інш., а також вітаміни (виділений каротин), біогенні стимулятори, амінокислоти, полісахариди тощо. Всі компоненти знаходяться в розчиненому стані у вигляді іонів, що зумовлює високу проникну здатність і більш виражену знезаражувальну та протигрибкову дію (за рахунок розчинених компонентів), ніж у морської солі. Тому розчин концентрату, який має щільність 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>, є більш насиченою і ефективною речовиною для знезараження повітря. Змочування солі, через яку проникає повітря, концентратом морської води викликає електролітичну дисоціацію, при якій у повітря звільняються іони хлору, які є згубними для патогенних мікроорганізмів та вірусів. При цьому концентрат морської води є насиченим розчином, який не розчиняє сіль. Дифузія, яка виникає при примусовому проходженні повітря між кристалами солі, зволоженої концентратом морської води, підвищує та прискорює процес знезараження.

Виконані дослідження зі створення в закритому приміщенні умов мікроклімату природних соляних печер за допомогою запропонованої конструкції галоаератора Sea Air згідно ТУ У 27.54-22749193-001:2021 з морською сіллю осадовою (СО), насиченою концентратом морської води «Морська сольова суміш» згідно ТУ У 24.5-22749193-001:2009, підтвердили ефективність запропонованого методу. Рівень бактеріального забруднення повітря у приміщенні з початкового значення 1500 зменшився через 40 хвилини роботи приладу [13] до 10 КУО/м<sup>3</sup>.

**Висновки.** Для очищення повітря у приміщеннях, особливо спеціального призначення – наприклад, у закладах охорони здоров'я, від наявних мікроорганізмів використання ультрафіолетових ртутно-розрядних ламп або світлодіодних УФ-випромінювачів є недостатньо ефективним. Інактивація хвороботворних мікроорганізмів у повітрі дозволеними дозами ультрафіолету відбувається лише при статичності цих шкідників. Якщо ж вони рухаються, взаємодіють з пилом тощо, то необхідна доза опромінення зростає в декілька разів. Постійний вплив ультрафіолету на мікроорганізми викликає мутацію останніх. Тому, після декількох опроміньвань віруси та інфекції стають стійкими до такого способу знезараження повітря. Окрім того, УФ-випромінювання не є завжди безпечним для здоров'я людини.

Запропонований спосіб позбавлений зазначених недоліків, сприяє насиченню повітря у закритих приміщеннях корисними мікроелементами з підвищеним знезаражувальним ефектом. При його застосуванні у закритому приміщенні був досягнутий позитивний ефект, який полягав у зменшенні бактеріологічних показників.

### Використані джерела

1. Сталий розвиток. – URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9\\_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA) (дата звернення 23.09.2024).
2. Програма дій «Порядок денний на XXI століття»: Ухвалена конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Саміт «Планета Земля», 1992 р.): Пер. з англ. 2-ге вид. – Київ: Інтелсфера, 2000. – 360 с.
3. Цілі сталого розвитку. – URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%96%D0%BB%D1%96\\_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE\\_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%96%D0%BB%D1%96_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83) (дата звернення 23.09.2024).
4. Цілі сталого розвитку: Національна доповідь 2017. – URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainable-development-report/sustainable-development-goals-2017-baseline-national-report.html> (дата звернення 23.09.2024).
5. ДБН В.2.5-67:2013. Інженерне обладнання будинків і споруд. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 141 с.
6. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Документ va042282-99, поточна редакція. – Прийняття від 01.12.1999. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (дата звернення 23.09.2024).
7. Державні санітарні норми і правила. Санітарно-протиепідемічні вимоги до новозбудованих, реставрованих і реконструйованих закладів охорони здоров'я. – Документ z0562-23, чинний, поточна редакція. – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21.02.2023 р. № 354. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0562-23#Text> (дата звернення 23.09.2024).
8. Санітарно-протиепідеміологічні правила і норми використання ультрафіолетового бактерицидного випромінювання для знезараження повітря та дезінфекції поверхонь в приміщеннях закладів охорони здоров'я та установ / закладів надання соціальних послуг / соціального захисту населення. – Документ z0978-21, чинний, поточна редакція. – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 06.05.2021 р. № 882. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0978-21#n14> (дата звернення 23.09.2024).
9. Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. – Документ z0763-24, чинний. – Редакція від 19.06.2024, підстава – z0824-24. – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 10.05.2024 р. № 813. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0763-24#n19> (дата звернення 23.09.2024).

10. ДСТУ Б EN 15251:2011. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики / Мінрегіон України. – 2011. – 72 с.
11. Інноваційна технологія очищення повітря Oceans-365. URL: <https://oceans-365.com/index.html> (дата звернення 23.09.2024).
12. Спосіб знезараження повітря в закритому приміщенні та насичення його корисними мікроелементами: патент України на винахід UA 121450C2. – К.: ДП «Український інститут інтелектуальної власності», 2020. – Бюл. №10.
13. Пристрій для знезараження повітря в закритому приміщенні та створення мікроклімату природних соляних печер: патент України на корисну модель UA145333U. – К.: ДП «Український інститут інтелектуальної власності», 2020. – Бюл. №23.
14. Спосіб отримання концентрату морської води: патент України на корисну модель UA82756U. – К.: Держслужба інтелектуальної власності України, 2013. – Бюл.15.

Doctor of Economic Sciences, Professor **Kostiantyn Predun**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture,  
**Anatolii Moisin**,  
Private Production and Commercial Firm "Alina-A"

### NATURAL TECHNOLOGIES OF PROVISION AND IMPROVEMENT INDOOR MICROCLIMATE PARAMETERS HEALTH CARE INSTITUTIONS

One of the main goals of the concept of sustainable development is to ensure a healthy lifestyle and well-being for everyone at any age. As a result of the implementation of the set tasks, the number of deaths and illnesses as a result of exposure to hazardous chemicals, pollution and poisoning of the environment should be significantly reduced by 2030. Engineering support systems create and maintain standardized values of air environment parameters in the premises of buildings and structures of various purposes. At present, in Ukraine, state standards are adapted to European requirements for indoor microclimate and technological solutions for its organization and provision. Currently, the most effective way of bacterial disinfection of indoor air is the use of ultraviolet light. The main disadvantage of this method of air purification from pathogenic microorganisms and viruses is the harmful effect on human health of possible excess radiation, excessive concentrations of ozone and mercury vapor - ingredients of the first class of danger, which are released during the



processing. In addition, disinfection occurs exclusively in those places and areas where direct ultraviolet rays enter, and exclusively in the absence of people. To eliminate these shortcomings, an innovative technology of air purification in closed rooms is proposed, which is based on natural processes of disinfection of pathogenic microflora. The method is harmless to humans and pets. Design solutions of haloaerators - devices for air disinfection in closed rooms and the technology itself - have been developed and successfully tested. According to the results of the tests, their effectiveness was confirmed - the level of bacterial air pollution in a closed room decreased from the initial value of 1500 in 40 minutes of operation of the device to 10 CFU/m<sup>3</sup>.

Key words: sustainable development; health; indoor microclimate parameters; health care facilities; bacterial air pollution; air disinfection; ultraviolet radiation; seawater concentrate; "Oceans-365" technology.

## REFERENCES

1. Staly rozvytok. – URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9\\_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA) (data zvernennya: 23.09.2024). {in Ukrainian}.
2. Prohrama diy «Poryadok dennyy na XXI stolittya»: Ukhvalena konferentsiyeyu OON z navkolyshn'oho seredovyshcha i rozvytku v Rio-de-Zhaneyro (Samit «Planeta Zemlya», 1992 r.): Per. z anhl. 2-he vyd. – Kyiv: Intelsfera, 2000. – 360 s. {in Ukrainian}.
3. Tsili staloho rozvytku. – URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%96%D0%BB%D1%96\\_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE\\_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%96%D0%BB%D1%96_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83) (data zvernennya: 23.09.2024). {in Ukrainian}.
4. Tsili staloho rozvytku: Natsional'na dopovid' 2017. – URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainable-development-report/sustainable-development-goals-2017-baseline-national-report.html> (data zvernennya: 23.09.2024). {in Ukrainian}.
5. DBN V.2.5-67:2013. Inzhenerne obladnannya budynkiv i sporud. Opalennya, ventylyatsiya i kondytsionuvannya. – K.: Minrehion Ukrayiny, 2013. – 141 s. {in Ukrainian}.
6. DSN 3.3.6.042-99. Sanitarni normy mikroklimatu vyrobnychkykh prymyshchen'. – Dokument va042282-99, potochna redaktsiya. – Pryynyattya vid 01.12.1999. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (data zvernennya: 23.09.2024). {in Ukrainian}.

7. Derzhavni sanitarni normy i pravyla. Sanitarno-protyepidemiczni vymohy do novozbudovanykh, restavrovanykh i rekonstruyovanykh zakladiv okhorony zdorov"ya. – Dokument z0562-23, chynnyy, potochna redaktsiya. – Nakaz Ministerstva okhorony zdorov"ya Ukrayiny vid 21.02.2023 r. № 354. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0562-23#Text> (data zvernennya: 23.09. 2024). {in Ukrainian}.

8. Sanitarno-protyepidemiolohichni pravyla i normy vykorystannya ul'trafiolietovoho bakterytsydnoho vyprominyuvannya dlya znezarazhennya povitrya ta dezinfektsiyi poverkhon' v prymishchennyakh zakladiv okhorony zdorov"ya ta ustanov / zakladiv nadannya sotsial'nykh posluh / sotsial'noho zakhystu naselennya. – Dokument z0978-21, chynnyy, potochna redaktsiya. – Nakaz Ministerstva okhorony zdorov"ya Ukrayiny vid 06.05.2021 r. № 882. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0978-21#n14> (data zvernennya: 23.09.2024). {in Ukrainian}.

9. Pro zatverdzhennya derzhavnykh medyko-sanitarnykh normatyviv dopustymoho vmistu khimichnykh i biolohichnykh rehovyn v atmosferному povitri naselenykh mist' - Dokument z0763-24, chynnyy. – Redaktsiya vid 19.06.2024, pidstava – z0824-24. – Nakaz Ministerstva okhorony zdorov"ya Ukrayiny vid 10.05.2024 r. № 813. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0763-24#n19> (data zvernennya: 23.09.2024). {in Ukrainian}.

10. DSTU B EN 15251:2011. Rozrakhunkovi parametry mikroklimatu prymishchen' dlya proektuvannya ta otsinky enerhetychnykh kharakterystyk budivel' po vidnoshennyu do yakosti povitrya, teplovoho komfortu, osvittlennya ta akustyky / Minrehion Ukrayiny. – 2011. – 72 s. {in Ukrainian}.

11. Innovatsiyna tekhnolohiya ochyshchennya povitrya Oceans-365. URL: <https://oceans-365.com/index.html> (data zvernennya: 23.09.2024). {in Ukrainian}.

12. Sposib znezarazhennya povitrya v zakrytomu prymishchenni ta nasychennya yoho korysnymy mikroelementamy: patent Ukrayiny na korysnu model' UA121450 C2. – K.: DP «Ukrayins'kyy instytut intelektual'noyi vlasnosti», 2020. – Byul. №10. {in Ukrainian}.

13. Prystriy dlya znezarazhennya povitrya v zakrytomu prymishchenni ta stvorennya mikroklimatu pryrodnykh solyanykh pecher: patent Ukrayiny na korysnu model' UA145333U. – K.: DP «Ukrayins'kyy instytut intelektual'noyi vlasnosti», 2020. – Byul. №23. {in Ukrainian}.

14. Sposib otrymannya kontsentratu mors'koyi vody: patent Ukrayiny na korysnu model' UA82756U. – K.: Derzhsluzhba intelektual'noyi vlasnosti Ukrayiny, 2013. – Byul. №15. {in Ukrainian}.