

## **РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЕЙ ЭКСПОЗИЦИИ ШУМА ПРИ ПРОЛЕТАХ САМОЛЕТОВ**

*Семашко П.В.*

*Предложена методика расчета уровня экспозиции звука при пролетах самолетов гражданской авиации. Данную методику можно использовать при отсутствии шумомера с функцией «измерение уровня экспозиции».*

## **CALCULATION METHOD FOR DETERMINING NOISE EXPOSURE LEVELS DURING AIRCRAFT OVERFLIGHTS**

*P.V. Semashko*

*A method is proposed for calculating the level of sound exposure during civil aircraft overflights. This technique can be used in the absence of a sound level meter with the function “measurement of the exposure level”.*

УДК 613.5(1-21):159.9.018.2

## **ПОШУК КРИТЕРІЇВ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА КОМФОРТНЕ ПЕРЕБУВАННЯ ПАСАЖИРІВ І ПРАЦЮЮЧИХ В ПРИМІЩЕННЯХ АЕРОВОКЗАЛІВ**

*Стеблій Н.М., Яригін А.В., Семашко П.В., Кононова О.В., Кончаковська С.В.  
ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ*

**Актуальність.** Сьогодні більшість аеровокзалів та аеропортів не відповідають сучасним вимогам з комфортності умов як для пасажирів, так і для співробітників. До таких умов відносяться чистота повітря, мікрокліматичні параметри, які дозволяють людині відчувати себе комфортно.

За останні 5 років пасажиропотік аеровокзалів збільшився більше, ніж на 50%. Якщо додати сюди ступінь забруднення зовнішнього повітря (саме його використовують в системах вентиляції та кондиціонування), яке також напряму залежить від збільшення кількості літаків, тобто підвищення концентрації продуктів згоряння палива в повітрі.

Для покращення якості повітря у аеропортах використовують нові сучасні інженерно-технічні рішення, щоб, з одного боку, задовольнити проблеми ринку, які постійно змінюються, з другого боку, не допускати збільшення витрат на їх обслуговування, або іншими словами – забезпечити вимоги до енергоефективності.

**Мета.** Вивчення впливу чинників внутрішнього середовища аеропортів і фізичних факторів на комфортність перебування пасажирів і працюючих в приміщеннях аеровокзалів.

**Результати дослідження.** Перебування пасажирів в аеропорту можна розподілити на декілька типів діяльності, а саме «обробна» діяльність – це необхідні заходи, які необхідно виконати, такі як реєстрація, перевірка безпеки та контроль паспорту. Дискреційна діяльність включає в себе всі заходи, що проводяться під час переміщення пасажирів між обробними пунктами [1].

Тривалість витраченого часу на всі ці заходи значно відрізняється в залежності від терміналу. За результатами проведеного дослідження в трьох аеропортах Австралії показано, що пасажирів витрачають в середньому 36% часу свого перебування на реєстрацію, перевірки та ін., а 64% часу залишається на власний розсуд [2].

Численні дослідження показали, що перебування людей в аеропортах супроводжується відчуттям стресу, що залежить від того, де саме вони знаходяться в аеропорту [1,3]. Підвищення рівня негативних емоцій, у тому числі стресу та тривожності, спостері-

гається в періоди безпосередньо перед і під час завершення етапу «обробки» [1,4]. Згідно з «кривою стресу подорожуючих», під час реєстрації, перевірки безпеки та посадки на літак очікується більш високий рівень стресу (рис. 1).

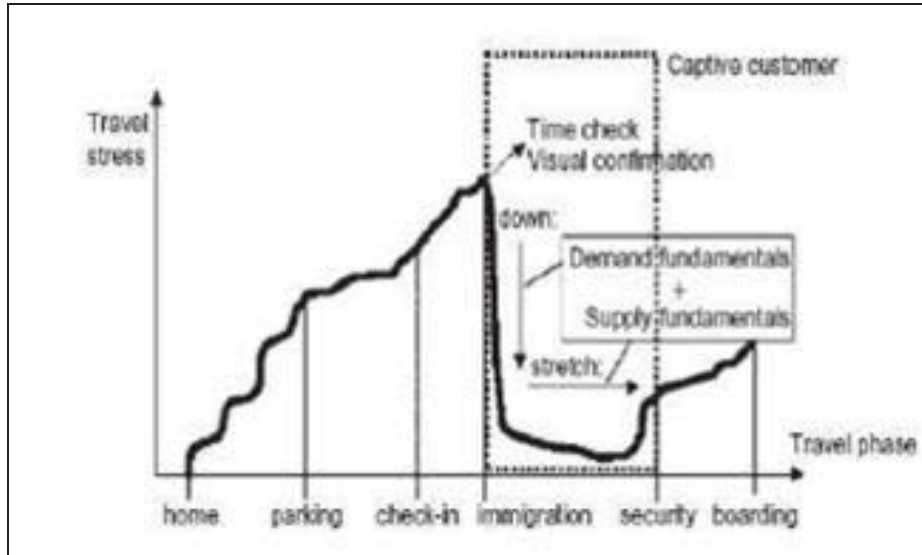


Рисунок 1. Крива стресу подорожуючих [1].

При перебуванні в приміщеннях аеро- вокзалу температура внутрішнього середовища відіграє важливу роль для пасажирів [5]. Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря є дуже енергоємними та складають близько 40% від загального енер-

госпоживання [6]. Наприклад, споживання енергії системою вентиляції та кондиціонування повітря в аеропортах Манчестера та Бангалору становить більше половини від загальної кількості енергоспоживання [7,8]. Результати представлені на рис. 2.

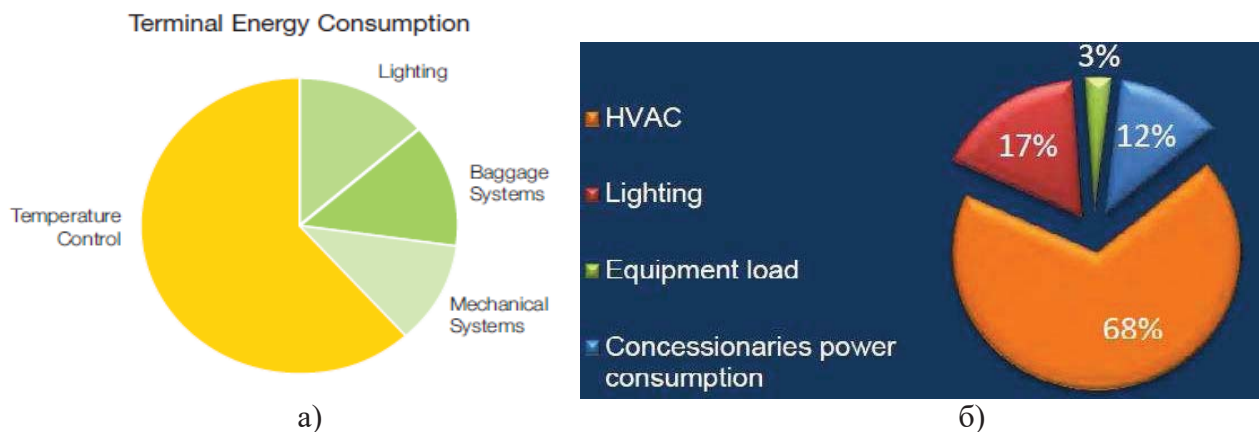


Рисунок 2. Споживання енергії в приміщеннях аеропортів (а) Аеропорт Манчестера, UK (Manchester, 2007), and (б) Міжнародний аеропорт в Бангалорі, Індія [8].

Для проведення розрахунку повітрообміну з урахуванням типу та наповненості приміщення. Людей розподіляють на дві категорії. До першої належать співробітники

аеро- вокзального комплексу (персонал охоронної та диспетчерської служби, стійки реєстрації, продавці, вантажники), а до другої належать пасажирів та відвідувачів. При цьо-

му на одного співробітника розрахункова кількість повітрообміну повинна складати шістдесят кубічних метрів свіжого повітря, а на одного пасажира або відвідувача – двадцять кубічних метрів.

Відомо, що основними факторами, які визначають комфортне перебування людини в приміщенні є температура, вологість, швидкість руху повітря, температура огорожувальних конструкцій та ін. [9,10]. На теплове середовище в приміщенні впливають наступні параметри - температура повітря та температура внутрішніх поверхонь. Вище зазначені показники визначають конвективний і радіаційний теплообмін людини та навколишнього середовища. В свою чергу, швидкість руху повітря в приміщенні залежить від локальної температури та інтенсивності турбулентності.

Проведені дослідження авторами [11] показали, що коли людина знаходиться в спокої або виконує легкі фізичні навантаження спостерігається найбільший зв'язок між параметрами мікроклімату та відчуттям теплового комфорту. В роботі [12] показано, що відмінність у сприйнятті швидкості руху повітря коливається в 4 рази.

За допомогою прийнятого в Україні національного стандарту ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 [13] можна визначити відсоток незадоволених людей температурною стратифікацією в приміщенні. В залежності від кількості незадоволених різницею температур повітря по вертикалі, визначається категорія теплового середовища приміщення.

Вимоги до параметрів мікроклімату в приміщеннях аеровокзалів в Україні визначені в ДСанПіН 7.7.3-014-99 [14]. Згідно з вимогами вище зазначеного документу, в приміщеннях аеровокзалів допустимі значення перепаду температури повітря по вертикалі та горизонталі допускаються в 3°C. Швидкість руху повітря в приміщеннях у теплий період року може коливатися від 0,15 до 0,9 м/с. Хоча в ДБН В.2.5-67:2013 [15] не встановлені чіткі норми по швидкості руху повітря, а використовується залежність температури та інтенсивності турбулентності для визначення допустимої швидкості руху повітря. Американський стандарт [16] також встановлює вертикальну стратифікацію температури в 3°C. Аналізуючи криву стандарту

[16] можна стверджувати, що при різниці температури по вертикалі між головою та ногами від 2°C до 6°C відсоток незадоволених людей буде збільшуватися від 2 до 40 відсотків.

Комфортне перебування в приміщенні з певною стратифікацією температури в основному залежить від робочої температури [17]. Якщо ж температура знаходиться на межі зони комфорту, тоді різниця температур може викликати або переохолодження ніг, або нагрів голови. Результати дослідження [18] показують, що температурна стратифікація в 6°C призведе до дискомфорту близько 40% присутніх.

Використання систем кондиціонування в приміщенні призводить до зростання швидкості руху повітря. В роботі [19] за результатами проведених експериментальних досліджень встановлено, що функціонування спліт-систем призводить до нерівномірності мікрокліматичних параметрів (швидкість руху повітря, ступінь турбулентності, вертикальна стратифікація температури, температура огорожувальних конструкцій) в просторі приміщення, що обслуговується.

В роботі [20] показано, що зростання швидкості руху повітря призведе до збільшення кількості нарікань на відчуття протягу.

Для працівників рівень активності залежить від типу виконуваної роботи. Наприклад, співробітники, які працюють на реєстрації не можуть змінювати положення та діяльність, на відміну від працівників сфери безпеки, працівників магазинів та інших послуг з обслуговування клієнтів.

Відчуття теплового комфорту значно залежить від типу одягу та може суттєво впливати на оцінку температурного середовища, як у відвідувачів так і у працівників аеропорту. Зовнішні погодні умови також значно впливають на тепловий комфорт [21,22] пасажирів та персоналу. Що стосується відвідувачів, то вибір типу одягу залежить від багатьох факторів, а саме вид транспортного засобу, за допомогою якого людина приїжджає до аеропорту, мета поїздки, типу і тривалості польоту, а також погодних умов у пункті призначення.

Дослідження проведені [23,24] показали, що існує зв'язок між рівнем теплового

комfortу та рівнем освітленості приміщення. Коли температурні умови визначаються як не приємні, то і умови освітлення також визначались як неприємні.

Вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ) є забруднюючою речовиною, величини концентрації якого безпосередньо пов'язані з інтенсивністю використання (наповненістю) приміщення. Рівні двоокису вуглецю, та зокрема пікові концентрації, часто використовуються в якості показника ефективності роботи вентиляційної системи [25], а також для уникнення створення так званих «застійних зон» [1].

Беззаперечно, концентрація  $\text{CO}_2$  в приміщенні є хорошим індикатором для регулювання роботи вентиляційної системи. Різниця між вмістом вуглекислого газу в зовнішньому повітрі та в приміщенні, при перебуванні людей, може відрізнятись на декілька тисяч  $\text{mg}/\text{m}^3$  [25]. Хоча використання вмісту концентрації вуглекислого газу для характеристики якості повітря приміщення можливе лише тоді, коли основним джерелом забруднення є людина [26].

Використання адаптивної системи вентиляції дозволяє знизити енерговитрати [27]. Функціонування такої вентиляційної системи здійснюється за допомогою регулювання необхідного рівня повітрообміну в залежності від наповненості приміщення. Для регулювання такої системи вентиляції використовують датчики налаштовані на відповідні рівні концентрації  $\text{CO}_2$ , відносної вологості, температури повітря та ін. [28].

Авторами [29] були проведені дослідження по визначенню якості внутрішнього середовища в терміналах трьох аеропортів у Греції. Для цього використовували стандартизовану анкету для суб'єктивної оцінки внутрішнього середовища. Було опитано 97 співробітників аеропорту та 188 пасажирів, які відлітали. Отримані результати (дивись рис. 3) показали значні відмінності у відповідях двох груп населення (працівники та відвідувачі), які перебували у трьох будівлях (терміналів) аеропортів.

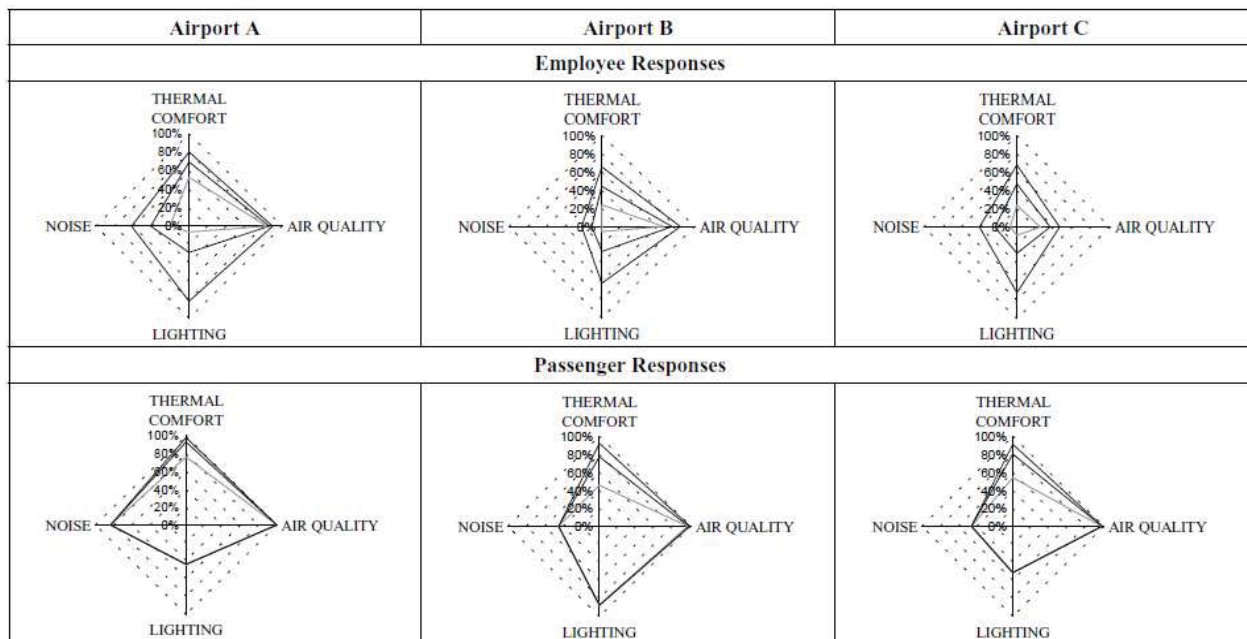


Рисунок 3. Відсоток працівників та пасажирів задоволених якості внутрішнього середовища приміщень в 3-х аеропортах у Греції (суцільна лінія – середня величина, світло-сіра лінія – мінімальна величина, світло-чорна лінія – максимальна величина), [29].

З графіків представлених на рисунку 3 видно, що відсоток незадоволених тепловим середовищем в Аеропорту А переважає у працівників, ніж у пасажирів. Серед відвідувачів більше незадоволених якістю освіт-

лення (недостатнє або надмірне) приміщень аеропорту. Наприклад, в аеропорту В значний відсоток незадоволених акустичною ситуацією та тепловим комфортом. Подібні результати отримані в аеропорту С, де близько



половини пасажирів були незадоволені рівнем освітлення та акустичним середовищем у приміщенні, тоді як серед працівників була велика кількість незадоволених тепловим комфортом, акустичним станом та якістю повітря [29].

Загалом, освітлення у внутрішньому середовищі служить для того, щоб людина мала можливість працювати та рухатися в безпеці, виконувати завдання правильно і в належному темпі, та забезпечити комфортне перебування пасажирів та працівників в приміщеннях [1]. У терміналах область освітлення збалансована між візуальними характеристиками та візуальним комфортом [30]. Тобто між правильними рівнями освітлення для роботи працівників та комфортними рівнями освітлення для пасажирів.

Проведені дослідження показали, що рівні освітленості, як правило, вище, ніж ре-

комендовані [31,32]. У дослідженні в трьох аеропортах Греції, Balaras et al. зазначені проблеми, такі як відсутність однорідності, надмірне освітлення в певних областях внаслідок поганого контролю сонячного випромінювання та недостатнього освітлення в інших ділянках будівель [29]. Робочий рівень освітлення на терміналах, як правило, становить 200 люкс, що є мінімальним освітленням, що вимагається нормативними документами [1]. Однак цей стандарт визначає вимоги до рівня освітлення в різних приміщеннях, які в значній мірі залежать від функціонального стану та рівня безпеки певного типу приміщення. Рекомендовані рівні освітленості для різних ділянок в будівлях терміналів наведені в стандарті EN 12464-1:2002 [33], які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Рекомендовані рівні освітлення в терміналах аеропортів [33].

Приміщення терміналу	Рівень освітленості (люкс)
Зали відправлення та прибуття, зал видачі багажу	200
Ескалатори та ін.	150
Стійка реєстрації, довідковий стіл	500
Пункти митного та паспортного контролю	500
Зал очікування	200
Пункт контролю безпеки	300

Всі вищезгадані особливості та екологічні проблеми подалі загострюються, що призводить до першочергового завдання – якісно забезпечити будівлю аеровокзалу чи-

стим внутрішнім повітрям, тепловим комфортом, належною звукоізоляцією і комфортним освітленням.

### Висновки

1. В якості критерію гігієнічної оцінки комфортності перебування в приміщеннях аеровокзалів наряду з температурою, вологістю, швидкістю руху повітря, температурою огорожувальних конструкцій можна запропонувати вертикальну стратифікацію температури по висоті та інтенсивність турбулентності повітряного потоку.

2. Пікові концентрації вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) можна використовувати для гігієнічної оцінки ефективності роботи вентиляційної системи аеровокзалу (особливо при використанні систем рекуперації та рециркуляції повітря) та налаштування роботи вентиляційної системи в залежності від завантаженості пасажиропотоком.

3. За результатами анкетного опитування співробітників аеропорту та пасажирів для суб'єктивної оцінки внутрішнього середовища (за літературними даними) встановлено, що найбільший відсоток незадоволених співробітників акустичною ситуацією та тепловим комфортом в аеропорту. Серед відвідувачів більше незадоволених якістю освітлення (недостатнє або надмірне) та якістю повітря приміщень аеровокзалу.

4. Проведені дослідження [29,30,31] показали, що рівні освітленості в приміщеннях аеропортів, як правило, вище, ніж рекомендовані. При цьому зазначені основні проблеми, такі

як відсутність однорідності, надмірне освітлення в певних областях внаслідок поганого контролю сонячного випромінювання та недостатнього освітлення в інших ділянках будівель аеровокзалів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Kotropouleas A.G. Thermal comfort conditions in airport terminal buildings : a thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) / Kent School of Architecture, 2015. – 261 p.
2. Kirk P.J. Passenger experience at airports: an activity – centered approach : a thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy (Research) / Queensland University of Technology, 2013. – 211 p.
3. Scholvinck J. The Travel Stress Curve. Amsterdam: Market Square Consulting. 2000.
4. Thomas D. Retail and leisure developments at London Gatwick. Commercial airport, August 1997. – P. 38-41.
5. Griffiths I. Thermal Comfort Studies in Buildings with Passive Solar Features. Report ENS-090-UK. Surrey: University of Surrey, Department of psychology, 1990.
6. Airport Energy Efficiency and Cost Reduction : A Synthesis of Airport Practice; Transportation research board. Washington, 2010. – 84 p.
7. Environment Plan – Part of the Manchester Airport Master Plan to 2030. Manchester, 2007. – 88 p.
8. Reddy S.J.P. Airport Energy Efficiency and Management. ACI Asia Pacific. 2014. – 15 p.
9. Auliciems A. Thermal comfort [Електронний ресурс] / A. Auliciems, S.V. Szokolay, 2007. – 68 p. – Режим доступу : <http://me.emu.edu.tr/hacisevki/MENG443%20PPT1B.pdf>
10. Hensen J.L.M. Literature review on thermal comfort in transient conditions. Building and Environment. 1990. – №25 (4). – P. 309-316.
11. Тимофеева Е.И., Федорович Г.В. Экологический мониторинг параметров микроклимата. М., 2005. – 194 с.
12. Меликов А. Тепловой микроклимат помещения. Оценка и проектирование. АВОК. 1999. – №4. – С. 16-22.
13. Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв локального теплового комфорту (EN ISO 7730:2005, IDT) : ДСТУ Б EN ISO 7730:2011. Чинний від 2013-01-01. Київ : Мінрегіон України, 2012. – 60 с.
14. Аеровокзали цивільної авіації. Державні санітарні правила і норми, гігієнічні нормативи : ДСанПіН 7.7.3-014-99 / МОЗ України. – Київ, 1999. – 13 с.
15. Державні будівельні норми. Опалення, вентиляція та кондиціонування : ДБН В.2.5.-67:2013. Чинний від 2013-09-01. Київ : М-во регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 167 с.
16. Thermal Environmental Conditions for Human Occurance : ANSI/ASHRAE Standard 55-2010. 2010. – 41 p.
17. Zhang H., Huizenga C., Arens E., Yu T. Modeling thermal comfort in stratified environments : The 10-th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. – China, 2005. – P. 133-137.
18. Olesen B.W., Scholer M., Fanger P.O Discomfort caused by vertical air temperature differences. Indoor climate. 1979. – P. 561-579.
19. Стеблій Н.М. Гігієнічні критерії оцінки використання спліт-систем в житлових будинках. Гігієна населених місць : зб. наук. праць. 2015. – Вип.66. – С. 9-19.
20. Toftum J., Zhou G., Melikov A. Effect of airflow direction on human perception of draught : Proceedings of CLIMA 2000 (Aug. 30 – Sept. 2 1997). Brussels, 1997. – 366 p.
21. De Dear R., Brager G.S. Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference. ASHRAE Transactions. 1998. – №104 (1). – P. 145-167.

22. Morgan C., De Dear R. Weather, clothing and thermal adaptation to indoor climate. *Climate Research*. 2003. – №24. – P. 267-284.
23. Laurentin C., Berrutto V., Fontoynt M. Effect of thermal conditions and light source type on visual comfort appraisal. *Lighting Research and Technology*. 2003. – №32. – P. 223-233.
24. Galasiu A.D., Veitch J.A. Occupants preferences and satisfaction with the luminous environment and control systems in daylit offices: a literature review. *Energy and Buildings*. 2006. – №38. – P. 728-742.
25. Persily A.K., Dols W.S. The relation of CO<sub>2</sub> concentration to office building ventilation. *Air Change Rate and Airtightness in Buildings*. Sherman MH, ed. 1990. – P. 77-92.
26. Persily A.K. Evaluating building indoor air quality and ventilation with indoor carbon dioxide [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://is.muni.cz/el/1441/jaro2011/FY2BP\\_HSP/um/indoorCO\\_b97044.pdf](https://is.muni.cz/el/1441/jaro2011/FY2BP_HSP/um/indoorCO_b97044.pdf)
27. Системы адаптивной вентиляции: перспективные направления развития. *АВОК*. 2011. – №7. – С. 30-36
28. Наумов А.П., Крапко Д.В. CO<sub>2</sub>: критерий эффективности систем вентиляции. *АВОК*. 2015. – №1. – С. 12-17.
29. Balaras C.A., Dascalaki E., Gaglia A., Droutsas K. Energy conservation potential, HVAC installations and operational issues in Hellenic airports. *Energy and Buildings*. 2003. – №35. – P. 1105-1120.
30. Boyce P.R. Illuminance selection based on visual performance – and other fairy stories. *Journal of the Illuminating Engineering Society*. 1996. – №25. – С. 41-49.
31. Tregenza P.R., Romaya S.M., Dawe S.P., Heap L.J., Tuck B. Consistency and variation in preferences for office lighting. *Lighting Research and Technology*. 1974. – №6. – P. 205-211.
32. Galasiu A.D., Veitch J.A. Occupants preferences and satisfaction with the luminous environment and control systems in daylit offices: a literature review. *Energy and Buildings*. 2006. – №38. – P. 728-742.
33. Light and lighting – Lighting of work places. – Part 1: Indoor work places : EN 12464-1:2002 (E). – Brussels, 2002. – 43 p.

**ПОИСК КРИТЕРИЕВ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КОМФОРТНОЕ ПРЕБЫВАНИЕ ПАССАЖИРОВ И РАБОТАЮЩИХ В ПОМЕЩЕНИЯХ АЭРОВОКЗАЛОВ**

*Стеблій Н.М., Ярыгин А.В., Семашко П.В., Кононова О.В., Кончаковская С.В.*

*Предложены критерии гигиенической оценки комфортности пребывания пассажиров и работающих в помещениях аэровокзалов. Показано, что на комфортность пребывания в аэропорту больше всего влияют акустическая ситуация, параметры микроклимата (тепловой комфорт), качество освещения и качество воздуха помещений аэровокзала.*

*Цель. Изучение влияния факторов внутренней среды аэропортов и физических факторов на комфортность пребывания пассажиров и работающих в помещениях аэровокзалов.*

*Методы исследования. Санитарно-гигиенические, аналитические.*

**SEARCH OF CRITERIA OF HYGIENIC ASSESSMENT OF MICROCLIMATE PARAMETERS AND ITS INFLUENCE ON COMFORT STAYS OF PASSENGERS AND EMPLOYEES IN AIR TERMINAL**

*N.M. Steblii, A.V. Yargin, P.V. Semashko, O.V. Kononova, S.V. Konchakovskaya*

*The criteria of the hygienic estimation of the comfort stay of passengers and employees in the premises of air terminals are offered. It is shown that the on comfort stay at the airport are most*

*influenced by the acoustic situation, the parameters of the microclimate (thermal comfort), lighting quality and air quality of the premises of the airport terminal.*

*Aim. To study the influence of factors internal environment of airports and physical factors on the comfort of passengers and employees in the premises of air terminals.*

*Research methods. Sanitary-hygienic, analytical.*

## САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТУРМАНІЄВИХ ТЕПЛОВИХ СТИМУЛЯТОРІВ

*Думанський В.Ю., Яругін А.В., Біткін С.В.*

*ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ*

**Актуальність.** В теперішній час профілактичний напрямок у медицині, що присвячений охороні та зміцненню здоров'я людей, став провідним.

Об'єктом його вивчення є практично здорові люди або колективи практично здорових людей. Поява нових фізіотерапевтичних приладів дозволило активно втілювати методи профілактики у лікувальний процес та здійснювати синтез лікування і профілактики. Спеціально опрацьовані методи профілактики включили заходи оздоровлення навколишнього середовища, умов праці й побуту.

В сучасних умовах поряд з багатьма традиційними методами лікування тривають пошуки нових засобів терапії в тому числі і з метою прискорення одужання, укорочення часу реабілітації після перенесених захворювань, зниження питомої ваги хронізації запальних процесів. Це завдання формує загальну культуру населення щодо здоров'я, яка використовує поряд з оздоровчими природні фактори, методи біологічної (нетрадиційної) медицини, які можуть бути ефективні і безпечні, як на ранніх стадіях розвитку захворювання, так і в стадії завершення запалення, з метою прискорення регенерації тканин. Особливо важливу роль набувають методи немедикаментозної фізичної терапії, що сприяють відновленню обмінних процесів, корекції «чинників ризику», підвищенню стійкості організму до несприятливих зовнішніх і внутрішніх дій.

У зв'язку з цим практичний інтерес представляє турманій – джерело тепла «біо-резонансного» спектра.

Вироби з турманію в останні роки широко використовуються як за кордоном, так і в нашій країні в профілактичних цілях серед дорослого та дитячого населення [1,5].

Одним з найбільш поширених засобів турманієвої кераміки є теплові стимулятори NM 80, NM-2500, МНР-100, Т5 та Т20 виробництва компанії Nuga Best (Корея), який при нагріванні випромінює тепло так званого «біорезонансного спектра» з довжиною хвилі 10 мкм, що відповідає інфрачервоному випромінюванню людини (від 0,6 до 12 мкм).

**Мета.** В зв'язку з тим, що застосування турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best супроводжуються виникненням в ергономічному просторі приміщення наступних фізичних факторів: електромагнітне поле 50 Гц, іонізованість повітря, інфрачервоне випромінювання, метою роботи є санітарно-епідеміологічних оцінка гігієнічно значущих фізичних факторів, що виникають при застосуванні турманієвих теплових стимуляторів і визначенні безпечності їх застосування.

**Методики і результати дослідження.** При проведенні визначення рівнів напруженості електричного і магнітного полів в смузі частот 5-400000 Гц нами було використано вимірювач параметрів електричного і магнітного полів ВЕ-МЕТР-АТ-002. Цей прилад дозволяє проводити одночасні вимірювання електричної та магнітної складових електромагнітного поля в двох смугах частот: від 5 Гц до 2 кГц і від 2 кГц до 400 кГц.

Завдяки тому, що вимірювач має дві частотні смуги отримані результати диференційовані наступним чином: