

М. В. Назаренко, д-р техн. наук (ДУ «ННДІПБОП»)
Т. В. Кирилецька (Рівненський обласний інститут післядипломної
педагогічної освіти)

НОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА У КАБІНЕТАХ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ

У роботі проаналізовано гранично допустимі рівні електромагнітних полів, мікрокліматичних параметрів та шуму у комп'ютерних класах. Виявлено їх невідповідність сучасним нормативним актам та результатам наукових досліджень з цих питань. Окреслено шляхи вдосконалення відповідного нормативу.

Ключові слова: комп'ютерний клас, клас персональних комп'ютерів, фізичні фактори, санітарні норми.

В работе проанализированы предельно допустимые уровни электромагнитных полей, микроклиматических параметров и шума в компьютерных классах. Определены их несоответствия современным нормативным актам и результатам научных исследований по этим вопросам. Описаны пути усовершенствования соответствующего норматива.

Ключевые слова: компьютерный класс, класс персональных компьютеров, физические факторы, санитарные нормы.

The article is analyzed the permitted levels of electromagnetic fields, microclimatic parameters and noise. Their discrepancy to the modern normative acts and results of scientific researches on these questions are revealed. The ways of reporting documents improving are defined.

Keywords: computer class, class of the personal computers, physical factors, sanitary norms.

Реаліями сьогодення є сталие підвищення електронного обігу інформації, що має наслідком збільшення часу перебування людей у зонах впливу засобів обчислювальної техніки.

Значною мірою це стосується студентів навчальних закладів, які не тільки опановують інформаційні технології, а й використовують персональні комп'ютери для вивчення багатьох профільних дисциплін. Сьогодні комп'ютерні класи є невід'ємною приналежністю навчальних процесів незалежно від напрямів підготовки. Це робить персональний

комп'ютер головним інструментарієм для переважної більшості студентів.

Відомо, що комп'ютерна техніка – це джерело фізичних факторів, потенційно небезпечних для людей, тому їх жорстке нормування є обов'язковим для збереження здоров'я та працездатності користувачів.

Сучасний стан питання. Проблематиці безпечної експлуатації засобів обчислювальної техніки присвячено багато досліджень. Значною мірою це обумовлено наявністю низок міжнародних стандартів та вимог у цій сфері [1, 2]. Слід зазначити, що у цих документах відсутній поділ на виробниче та навчальне використання комп'ютерів, при цьому вимоги щодо рівнів фізичних факторів постійно переглядаються відповідно до наукових напрацювань по окремих напрямках [3].

Дослідження останніх років довели важливість оцінювання та доопрацювання нормативної бази щодо гранично допустимих рівнів і методів оцінювання кількісних характеристик фізичних факторів [4, 6].

Сучасні підходи до нормування та зниження рівнів фізичних факторів при експлуатації засобів обчислювальної техніки узагальнено у роботі [7]. Наведені дослідження стосуються виробничих середовищ при експлуатації комп'ютерної техніки як основного технологічного обладнання в установах і на підприємствах, тобто професійного використання.

Втім, в Україні існують окремі санітарні правила і норми щодо експлуатації персональних комп'ютерів у виробничих умовах [8, 9] та навчальних закладах [10]. Такий підхід є обґрунтованим з огляду на необхідність обмеження навантажень на функціональні системи організму учнів і студентів, але попередній розгляд вимог щодо гранично допустимих рівнів фізичних факторів середовища у згаданих нормативних актах висвітлив наявність низки невідповідностей та суперечностей, особливо стосовно вимог до технічних засобів, що експлуатуються, та мікрокліматичних умов у приміщеннях. Це потребує проведення ретельного аналізу та пошуку шляхів подолання виявлених недоліків.

Метою статті є аналіз чинних нормативних актів щодо рівнів фізичних факторів у кабінетах комп'ютерної техніки та визначення шляхів їх вдосконалення.

Основними фізичними факторами впливу на людей при експлуатації персональних комп'ютерів є:

- електромагнітні поля та випромінювання;
- концентрація аероіонів;
- температура та вологість повітря;
- акустичний шум.

У такій послідовності доцільно розглядати нормування цих факторів у чинних санітарних нормах і правилах з облаштування та обладнання кабінетів комп'ютерної техніки у навчальних закладах.

До позитивних характеристик санітарних норм ДСанПін 5.5.6.009-98 слід віднести наявність конкретних вимог щодо гранично допустимих рівнів (далі – ГДР) електромагнітних полів на робочих місцях користувачів засобами обчислювальної техніки, що відповідають загальноєвропейським нормам MPR II (табл. 1).

Таблиця 1

Діапазон частот	ГДР електричного поля, В/м	ГДР магнітного поля, нТл
5 Гц ... 2 кГц	25	250
2 кГц ... 400 кГц	2,5	25
3 МГц ... 30 МГц	0,25	2,5

Проте формально усі засоби обчислювальної техніки, що імпортуються в Україну (власне виробництво відеомоніторів та переносних комп'ютерів типу Notebook в Україні відсутнє), мають відповідати нормативу [10]. У цьому нормативі наголошено, що така техніка має відповідати нормативам країни-виробника та мати відповідну позначку на корпусі. Переважна більшість імпортової техніки маркується позначкою ТСО'03, а вимоги цього стандарту набагато жорсткіші порівняно із MPR II (табл. 2).

Таблиця 2

Діапазон частот	ГДР електричного поля, В/м	ГДР магнітного поля, нТл
5 Гц ... 2 кГц	10 В/м	200 нТл
2 кГц ... 400 кГц	1,0 В/м	25 нТл

Виконання цих вимог є обов'язковим, але у більшості будівель і споруд є неможливим через використання систем силового електроживлення типу TN-C (нульовий робочий та захисний провідники об'єднані).

Навіть використання систем електроживлення TN-C-S (нульовий робочий та захисний провідники об'єднані на головних ділянках електромережі, а потім розділені на нульовий робочий та захисний провідники) не вирішує питання.

Таким чином, наведені у табл. 1 вимоги формально не можуть використовуватися для атестації робочих місць.

Недоліком нормативу, що розглядається, є посилання на ГОСТ з електромагнітної безпеки, як на обов'язкові, проте його уже багато років як скасовано.

Цей нормативний акт має суттєві недоліки щодо нормування мікрокліматичних параметрів, до яких можна віднести також і аероіонізацію повітря.

Загальними санітарними нормами, що поширюються на усі без винятку приміщення виробничого та громадського призначення, концентрації аероіонів нормуються як мінімально і максимально допустимі та оптимальні (табл. 3).

Таблиця 3

Рівні	Концентрації, см ⁻³	
	Негативні іони n ⁻	Позитивні іони n ⁺
Мінімальний	600	400
Оптимальний	3000 ... 5000	1500 ... 3000
Максимальний	50 000	50 000

У той же час, як норматив для кабінетів комп'ютерної техніки допускається мінімальна концентрація аероіонів кожної полярності до 200 на 1 см³, що не тільки не відповідає загальноновизнаній концентрації щодо цього параметра, а й може бути шкідливим для студентів і викладачів. Рекомендація стосовно використання біполярних аероіонізаторів викликає сумніви, що підтверджують сучасні дослідження з цього питання [11].

Щодо інших мікрокліматичних параметрів, то у зазначеному нормативі визначено, що температуру повітря необхідно підтримувати у межах $19,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, а відносну вологість повітря – $60 \pm 5\%$, у той час як навіть у виробничих умовах вони мають значення $22...25^{\circ}\text{C}$ (залежно від пори року) та $40...60\%$, що набагато комфортніше для працюючих [3].

Щодо рівнів звуку, то в комп'ютерних аудиторіях при роботі персональних комп'ютерів рівні звуку не мають перевищувати 45 дБА. Як показують дослідження з цієї проблематики (наприклад, [7]), такі значення практично не досяжні. Навіть для найбільш відповідальних робіт, які виконують за допомогою персонального комп'ютера (програмування, проектно-конструкторська діяльність тощо), цей показник складає $50...60$ дБА [12].

В одній статті неможливо детально розглянути всі аспекти обраної проблематики, але на основі проведеного аналізу можна зробити кілька головних висновків.

Висновки

1. Чинні санітарні норми і правила з облаштування та обладнання кабінетів комп'ютерної техніки у навчальних закладах потребують перероблення відповідно до сучасних наукових досліджень.

2. Значення гранично допустимих рівнів фізичних факторів у кабінетах комп'ютерної техніки необхідно привести у відповідність до загально визнаних кількісних характеристик, викладених у сучасних нормативних документах.

3. На особливу увагу заслуговують заходи з електромагнітної безпеки студентів і викладачів. Це обумовлено імплементацією у нормативну базу України вимог загальноєвропейської директиви з електромагнітної безпеки Directive 2013/35/ EU.

4. Фізичні фактори виробничого середовища кабінетів комп'ютерної техніки навчальних закладів потребують ретельних експериментальних та теоретичних досліджень з метою надання науково обґрунтованих рекомендацій щодо їх нормування.

Список літератури

1. Standart for TCO'03 Display requirement // The Swedish Confederation of Professional Employees. – Stockholm, 2003. – 21 p.

2. Council Directive 90/270 EEC of May 1990 on minimum safety and health requirements for work with display screen equipment (fifth in diquidual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC// Official Journal of the European Union://www.eur-lex/europa.eu.

3. Назаренко В. І. Комбінована дія ЕМП промислової частоти, шуму, підвищеної температури повітря як проблема медицини праці (огляд літератури) / В. І. Назаренко // Гігієна населених місць. – 2007. – Вип. 50. – С. 201–205.

4. Шумак О. В. Оцінка біологічної дії шуму в умовах експерименту / О. В. Шумак, К. І.Обухан // Гігієна населених місць. – 2009. – Вип. 53. – С. 208–211.

5. Толкунов А. И. Теоретическое исследование процессов переноса аэроионов в потоках воздуха в помещениях специального назначения МЧС Украины / А. И. Толкунов, И. И. Попов, В. В. Барбашин // Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2010. – Вип. 11. – С. 137–145.

6. Глива В. А. Напрями вдосконалення нормативної бази з проектування та експлуатації інформаційних мереж і автоматизованих систем / В. А. Глива, А. І. Клапченко, Є. Ю. Коростельова, Л. О. Левченко // Науково-технічна інформація. – 2007. – № 3. – С.12–14.

7. Глива В. А. Моніторинг та нормалізація фізичних факторів виробничого середовища при експлуатації автоматизованих систем: дис. докт. техн. наук: 05.26.01 / Глива Валентин Анатолійович. – К., 2012. – 320 с.

8. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин : ДСанПін 3.3.2.007-98. – [Чинний від 1998-10-12]. – К. : МОЗ України, 1998. – 19 с. – (Державні санітарні норми України).

9. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин : НПОП 0.00-1.28-10. – [Чинний від 2010-19-04]. – К. : Держпромгірнагляд України, 2010. – 10 с. – (Нормативний документ Держпромгірнагляду України).

10. Влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режим праці учнів на персональних комп'ютерах : ДСанПін 5.5.6.009-98. – [Чинний від 1998-30-12]. – К. : МОЗ України, 1998. – 22 с. – (Державні санітарні норми України).

11. Сидоров О. В. Нормалізація аероіонного складу повітря в офісних приміщеннях : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.26.01 «Охорона праці» / О. В. Сидоров. – К. – 2014. – 20 с.

12. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку : ДСН 3.3.6.037-99. – [Чинний від 1999-01-12]. – К. : МОЗ України, 1999. – 29 с. – (Державні санітарні норми України).

Дата подання статті до збірника – 2.04.2015