

УДК 613.168:004 (043.2)

Н.Б. Римар-Щербина, канд. техн. наук, доц.

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ТА ЕРГОНОМІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ КОРИСТУВАЧІВ ПЕРСОНАЛЬНИМИ КОМП'ЮТЕРАМИ

Розглянуто зменшення шкідливого впливу електромагнітних полів на організм користувача персональним комп'ютером за допомогою технічних засобів.

In this review article having experiment of decrease of the bad electromagnetic fields influence on the personnel computers customers organism is summed with the help of technical equipment.

Постановка проблеми

Комп'ютерні технології нині забезпечують функціонування і розвиток провідних галузей економіки, є невід'ємною складовою науково-технічного прогресу та умовою його глобалізації. До кінця ХХ – початку ХХІ ст. коло користувачів персональними комп'ютерами (ПК) значно розширилося. Починаючи з 1993 р. обсяг Internet-ресурсів щорічно зростає у два рази. До кінця першого десятиріччя ХХІ ст. прогноують його підвищення до 1 млрд користувачів.

Незважаючи на нормування випромінювань та параметрів ергономіки, режиму праці та відпочинку, електромагнітні поля (ЕМП) все-таки виявляють шкідливий вплив на здоров'я операторів ПК, починаючи зі змін репродуктивної функції та закінчуючи серцево-судинними і нейродегенеративними ускладненнями.

Вражаюча кількість користувачів та брак достатньо презентативних даних про віддалені наслідки впливу ПК на їх здоров'я роблять надто актуальним інтерес до медико-біологічних та ергономічних аспектів взаємодії у системі «оператор – ПК».

Аналіз досліджень і публікацій

Як відомо, відеодисплейні термінали ПК, центральний процесорний блок, клавіатура, дисконд, блок живлення генерують ЕМП широкого спектра. Користувач ПК зазнає впливу дії імпульсних низькочастотних магнітних полів, змінних магнітних полів промислових частот та меншою мірою – ЕМП високої частоти і статичних електричних полів, а також “шлейфових” випромінювань: м'якого рентгенівського, ультрафіолетового, інфрачервоного. Додатково на організм користувачів (на опорно-руховий апарат) впливають такі особливості їх роботи, як статичність пози, малорухливість, збільшення навантаження на хребет та ін. Фактори, які так чи так впливають на самопочуття і стан здоров'я користувачів ПК, умовно поділяють на візуальні, емісійні, ергономічні.

Найбільш частим проявом несприятливого впливу екранів моніторів на організм користувача є візуальний. Зорова перевтома спричиняється істотними відмінностями між зображенням на екрані та друківаним на папері [1; 2]:

- зображення на екрані самоосвітлене, друківане на папері – прочитується у відбитому світлі;
- екранне зображення формується дискретними крапками, друківані знаки – неперервними лініями;
- яскравість екранного зображення не постійна, схильна до коливань, контрастність регулюється у широких межах, навіть до зміни позначки;
- скло екрана монітора відблискує від зовнішніх джерел світла, що у поєднанні з притаманним екрану періодичним блиманням зображення спричиняє значну втому органа зору (астенопії). Окрім зорової перевтоми можуть розвинутися адіспаропія (кольорова втома), порушення бінокулярного зору, здатності до фіксації зображення. Особливу чутливість до наведених характерних особливостей екранного зображення виявляють діти: зафіксовані випадки втрати гостроти зору зі швидкістю одна діоптрія за рік, відеогральної епілепсії, спазмів мускулатури обличчя, головних болей.

Приблизно із середини 60-х років ХХ-го ст. учені зацікавились впливом виробничих ЕМП на організм людини в ергономічній системі «оператор – ПК». Унаслідок цього було нагромаджено достатньо даних, які дозволили нормувати напруженість електричного поля і густину магнітного потоку індукції для різночастотних діапазонів, і крім того, рівень шуму, освітленість робочого місця оператора ПК, ергономічні параметри цього місця, режим праці і відпочинку та ін. Як бачимо з численних літературних джерел, регламентовані параметри для українських і російських користувачів істотно не відрізняються [3–6].

Обстеження стану здоров'я операторів ПК перш за все виявляє симптоми, які пов'язують з неспецифічним впливом комп'ютерних випромінювань на центральну нервову систему, а також серцево-судинну та ендокринну системи, які виявляються у скаргах на головні болі, підвищену стомлюваність, сонливість удень (69–76 % опитаних), дратівливість, депресію, безсоння, погіршення пам'яті (40–50 %). Узагальнення розподілу захворювань серед користувачів операторів ПК Росії та України за даними [7] виглядає наступним чином:

- функціональні порушення з боку центральної нервової системи (12–16 %);
- хвороби серцево-судинної системи (46–58 %);
- хвороби дихальних шляхів (17–20 %);
- хвороби шлунково-кишкового тракту (35–40 %);
- хвороби сечостатевої сфери (30 %);
- хвороби опорно-рухового апарата (17–27 %).

Потенційні ефекти впливу ЕМП на організм людини продовжують перебувати у центрі уваги дослідників.

Для вивчення впливу ЕМП на здоров'я користувачів ПК Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) у 1996 р. заснувала Міжнародний проект, розрахований на п'ять років, за участю 40 країн світу, який згодом був продовжений ще на п'ять років до 2006 р. В основу цього проекту покладено умовний поділ ЕМП на статичні і низькочастотні електричні та магнітні поля, звичайним джерелом яких є лінії електропередач, побутові прилади, комп'ютери, а також високочастотні (радіочастотні) поля, генеровані радіомовними та телевізійними станціями, радарями, мобільними телефонами і їх базовими станціями, індукційними нагрівниками та протиугінними пристроями.

Наукові дослідження впливу ЕМП на самопочуття і здоров'я людини охоплюють епідеміологічні спостереження, матеріал, отриманий під час експериментів з лабораторними тваринами на клітинному і макрорівнях. Серед різноманітних ефектів впливу ЕМП на живий організм, починаючи від пошкодження репродуктивної системи і закінчуючи серцево-судинними та нейродегенеративними ускладненнями, достовірними результатами вчені Міжнародного агентства з дослідження раку при ВООЗ вважають збільшення кількості лейкозів під впливом статичних і вкрай низькочастотних електричних і магнітних полів [8, с.5].

Отже, можна дійти висновку, що проблему охорони праці та безпеки життєдіяльності користувачів ПК остаточно не вирішено.

Рівні випромінювань у справно працюючих дисплеїв не перевищують звичайного фонового випромінювання [9, с.1–5; 10, с.50].

Серед різних припущень з цього приводу, на наш погляд, цікавим є таке: між штучними і природними ЕМП існує істотна відмінність, яка полягає в особливій геометричній конфігурації штучних ЕМП і обумовленій цим їх здатності «розплітати» лівогвинтове закручення подвійної спіралі молекул ДНК людини [10, с.50]. Ці торсіонні поля досі не мають достатньої експериментальної підтримки, проте автор гіпотези запатентував і пропонує споживачам прилад «ФОРПОСТ-1», принцип дії якого полягає в генеруванні правого статичного поля, яке послабляє небезпечну дію лівого.

Мета роботи – узагальнення літературних даних про існуючі пропозиції щодо зниження шкідливого впливу на організм людини візуального, випромінювального та ергономічного факторів у системі «оператор – ПК».

Стандарти безпеки

Створення якісної продукції та її безпека для здоров'я споживачів можливі лише за умови дотримання певних стандартів якості.

Загальноприйнятими для більшості ЕВМ є стандарти, розроблені Шведською конфедерацією професійних колективів працівників (ТСО'92, '95, '99), а також МРР-II, запропоновані Шведським департаментом технічної акредитації. Стандарти ТСО вважаються більш жорсткими, ніж МРР-II, оскільки більшість вимірювань для ТСО проводили на відстані 30 см від екрана монітора, а для МРР-II – на відстані 50 см.

Стандарт ТСО'92 був розроблений за результатами вимірювань електромагнітного випромінювання винятково для моніторів. Було також передбачено відповідність моніторів європейським стандартам енергозбереження, енергоспоживання і пожежної безпеки.

Пізніше на базі ТСО'92 ввели стандарт ТСО'95. За рівнем електромагнітного випромінювання він не відрізняється від ТСО'92, нововведення стосувалось ергономічних вимог до всього комп'ютера (монітора, системного блока, клавіатури) за рівнем випромінювань, шуму, виділенням тепла.

Стандарт ТСО'99 більш жорсткий, ніж ТСО'95 щодо таких параметрів, як інтенсивність електричного та магнітного полів, ергономіка (фізичне, візуальне навантаження), пожежна і електрична безпека, екологія. Цей стандарт поширюється на традиційні (CRT) та плоскопанельні монітори, портативні комп'ютери, системні блоки і клавіатури.

Окрім удосконалення і більш жорстких умов до комп'ютерів, деякі автори [1, с.12] пропонують використовувати захисні пристосування для підвищення електромагнітної безпеки, поліпшення аеройонного режиму, візуальних та ергономічних параметрів. Особлива увага приділяється зниженню зорового навантаження на оператора [2, с.53].

Технічні засоби захисту користувачів персональних комп'ютерів

Найбільш ефективним захистом користувачів ПК є фільтри. Ринок вбудованих і невбудованих фільтрів різноманітний як за своїм призначенням, так і за ефективністю [11; 12].

Для уловлювання «електромагнітного смогу» пропонують режекторні фільтри з багат шарового пластика, покритого мідною фольгою з фігурними отворами. Крім того, Росія виробляє апарати серії «Еталон» для уловлення пилу і знезаражування повітря, а також аеройонного балансу у виробничих приміщеннях.

Для захисту від ЕМП та електростатичного поля запропоновано:

– скляні фільтри (Ergostar, Xenium, UNIS, OCLI, Ergo View, Sunflex, Ergotech та ін);

– надлобні пов'язки для часткового екранування ділянки голови оператора.

Скляні фільтри повного захисту послабляють у середньому на 90% потужність електромагнітних і електростатичних полів, а також ультрафіолетового випромінювання – на 40–70 %. Такий же ефект створюють фільтри російського виробництва («Російський щит», АТ «СИНКО»). Надійність подібних фільтрів забезпечує їх якісне заземлення.

Для захисту органа зору російські виробники пропонують:

– спектральні комп'ютерні окуляри, які дозволяють уникнути зорового синдрому користувача ПК;

– окуляри з фільтром КОМ для роботи з кольоровими текстами і графікою та окуляри з фільтром Ж – з чорно-білими текстом;

– таблиці для індивідуального контролю гостроти зору НПК «Садко» для профілактики астенопії;

– спеціальні програми для зняття втоми і тестування м'язів ока, відповідальних за акомодацию.

Висновки

Наведені дані літератури свідчать про те, що проблема охорони праці та безпеки життєдіяльності користувачів ПК залишається актуальною і тепер. Приклади провідних країн є яскравим тому підтвердженням. Так, у Німеччині робота з ЕОМ і ВДТ входить до списку 40 найбільш шкідливих професій, у США захист здоров'я операторів ЕОМ вважається національною проблемою, яка підлягає вирішенню. На сьогодні важко передбачити, по якому шляху надалі будуть розвиватися дослідження з підвищення безпеки праці користувачів ПК: чи то вироблення жорстких нормативів, чи то вдосконалення конструкції ПК та захисних пристосувань до них. І той і другий шлях має перспективу і наше завдання полягає у впровадженні найбільш цікавих напрацювань у життя.

Література

1. *Оценка физических характеристик мониторов с позиций стандартов безопасности и характера деятельности / И.Б. Ушаков, Ю.Ю. Кисляков, Ю.Ю. Манько и др. // Безопасность жизнедеятельности. – 2002. – № 7. – С. 19–22.*
2. *Александров А.С., Абрамов А.А., Глухов С.И. О состоянии органов зрения операторов, работающих с дисплеями // Военно-медицинский журнал. – 2002. – № 2. – С. 53–55.*
3. *Навакатилян А.О., Кальниш В.В., Григорьянц Т.Н. Гигиенические проблемы организации рабочих мест с использованием видеотерминалов ЭВМ // Гигиена и санитария. – 1989. – С. 60–63.*
4. *Жидецкий В.Ц. Охрана праці користувачів комп'ютерів. – Л.: Афіша, 2000. – 174 с.*
5. *Використовування нормативних актів про охорону праці користувачів електронно-обчислювальних машин / Уклад. Е.А. Бондаренко. – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 100 с.*
6. *Ефремова О.С. Требования охраны труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах. – М.: Альфа пресс, 2005. – 148 с.*
7. *Видеодисплейные терминалы и здоровье пользователей. – Женева.: ВОЗ, 1989. – 150 с.*
8. *Построение диалога о рисках от электромагнитных полей. – Женева: ВОЗ, 2004. – 66 с.*
9. *Демирчагян Г.Г. Компьютер и здоровье. – М.: Лукоморье, 1997. – 256 с.*
10. *Павленко В.Н. Комп'ютер, TV та здоров'я. – Миколаїв: Квіт, 2003. – 240 с.*
11. *Шумилин В.С. С компьютером надо на Вы // Охрана труда и социальное страхование. – 2000. – № 5. – С. 10–13.*
12. *Малофеев Ю.В. Защитное устройство для дисплеев ЭВМ //Безопасность жизнедеятельности. – 2002. – № 3. – С. 48.*