

## **ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПІДВИЩЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ БЕЗПЕКИ КОРИСТУВАЧІВ ПЕРСОНАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРІВ**

*О. Г. Вільсон, канд. техн. наук, В. А. Глива, інж. (Київський Національний університет будівництва та архітектури)*

*Рассмотрены основные источники прямого и опосредованного влияния электромагнитных полей и излучений на пользователей персональных компьютеров. Сформулированы общие принципы повышения электромагнитной безопасности персонала на основе комплексного подхода при проектировании и создании информационно-вычислительных комплексов. Намечены направления дальнейших исследований в этой области.*

Головна увага в сфері охорони праці користувачів персональних комп'ютерів (ПК) приділяється дослідженню впливу комп'ютерної техніки на стан здоров'я користувачів ПК, тобто має місце суто медичний підхід до проблеми. Такий підхід можна вважати цілком коректним, коли йдеться про користувачів комп'ютерів, час роботи яких не регламентується і не контролюється. Це стосується також програмістів-професіоналів, робота яких безпосередньо не пов'язана з роботою інших працівників, виробничими процесами тощо. У таких випадках комп'ютер є основним інструментом роботи і практично єдиним джерелом впливу на оператора.

В умовах сучасного виробництва, коли комп'ютерна техніка є засобом керування технологічними процесами, особливу увагу слід зосередити на суто технічних аспектах проблеми – на зменшенні прямого та опосередкованого (через нестабільну роботу технічних засобів) впливу електромагнітних полів та випромінювань до технічно досяжних та економічно обґрунтованих рівнів. Негативний вплив фізичних чинників на оператора ПК, особливо у гірничій справі, металургії, авіатранспорті, може призводити до серйозних аварійних ситуацій внаслідок втоми і поганого психологічного та емоційного стану працівників. При цьому на всіх окремих робочих місцях і ланках виробництва не порушується жодна з вимог відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.

Як зазначається у праці [1], обладнання робочого місця згідно з усіма ергономічними вимогами і наявність сертифікованого ПК не дає повної гарантії електромагнітної безпеки користувача навіть за умови використання сучасного рідкокристалічного монітора. У попередніх працях [2, 3] досліджено вплив віддалених джерел електромагнітних полів на оператора через нестабільність роботи монітора та спотворення інформації, яка передається кабельною мережею. Однак для підвищення захищеності користувача ПК від прямого та опосередкованого впливу електромагнітних полів та випромінювань необхідно розглянути весь інформаційно-технічний комплекс з точки зору надійного функціонування.

Мета цієї статті – надати практичні науково обґрунтовані рекомендації щодо побудови безпечних та стабільних у роботі інформаційно-технічних комплексів з точки зору зменшення впливу електромагнітних полів та випромінювань.

Дослідження електромагнітної обстановки на робочих місцях користувачів ПК, у виробничих приміщеннях і на шляхах прокладання комунікаційних мереж показали, що максимально зменшити прямий та опосередкований вплив електромагнітних полів та випромінювань на користувачів ПК можна лише шляхом проведення цілого комплексу заходів.

Джерела електромагнітних полів та випромінювань, які так чи інакше впливають на оператора, можна умовно розділити на такі категорії:

- поля та випромінювання від компонентів ПК;
- загальний електромагнітний фон у приміщенні;
- поля та випромінювання віддалених джерел, які створюють перешкоди роботі ПК.

Вимірювання полів від ПК за методикою, описаною у [4], показали, що сучасні сертифіковані відеомонітори в основному відповідають вимогам чинних нормативних актів з електромагнітної безпеки. Однак при неправильному взаємному розташуванні моніторів рівні полів на робочих місцях можуть перевищувати гранично допустимі внаслідок додавання полів від сусідніх моніторів. При розташуванні моніторів симетрично, тильними боками один до одного, рівні полів значно зменшуються за рахунок взаємної екранізації. Це особливо актуально для найпоширеніших моніторів з діагоналями 15 і 17 дюймів, напруженість полів яких з тильного боку максимальні. Слід відзначити, що у сучасних професійних моніторів з діагоналями 19 та 21 дюймів рівні випромінювань з тильного боку менші, ніж з лицьового, що обов'язково треба враховувати при компонуванні робочих місць. Рівні випромінювань системних блоків, як правило, значно нижчі за відповідні параметри моніторів, і їх внесок у загальний фон незначний. Все викладене стосується моніторів на електронно-променевих трубках. Рідкокристалічні екрани та плазмові панелі потребують окремого розгляду.

Крім електромагнітних полів та випромінювань безпосередньо від монітора, на користувача додатково впливають так звані фонові поля – поля від сторонніх джерел, які знаходяться у приміщенні або поблизу нього. Такими джерелами є мережі живлення і освітлення, побутові прилади (кондиціонер, обігрівач, холодильники), мобільні телефони, радіотелефони тощо. Досліди показали, що рівні напруженості полів на робочих місцях операторів, розташованих, наприклад, поблизу працюючих кондиціонерів, збільшуються на 15–20 %. Значне зростання полів спостерігається також у просторі між масивними металевими предметами та комп'ютерами.

Зменшення рівнів електромагнітних полів у таких випадках можна досягти, надійно заземливши усі необхідні металеві предмети та конструкції (шафи, сейфи, віконні ґрати тощо). При цьому опір заземлення самої комп'ютерної техніки повинен бути якнайменшим (не більше 2 Ом). Системи електроживлення та освітлення повинні бути змонтовані таким чином, щоб сегменти електропроводки пролягали якнайдалі від робочих місць, обладнаних

ПК, і не утворювали замкнених контурів (це стосується, в першу чергу, дуже поширених подовжувачів з фільтрами).

Значний вплив на електромагнітну обстановку у приміщенні справляють силові кабелі та потужні електроприлади, розташовані у суміжних робочих та допоміжних приміщеннях. Це пояснюється тим, що затухання низькочастотних полів невелике, а екранування утруднене. Через велику чутливість обчислювальної техніки до електромагнітних перешкод слід уникати її розташування поблизу ліфтових шахт, каналів прокладання силової мережі, трансформаторних, щитових і т. ін. У будь-якому випадку електромагнітна обстановка у приміщеннях повинна контролюватись як на етапі установки технічних засобів, так і періодично в процесі їх експлуатації, тим більше що деякі однотипні монітори мають різні діаграми розподілу електромагнітних полів. Такі роботи повинні виконувати спеціалісти.

Для поточного внутрішнього контролю авторами був розроблений метод вимірювання низькочастотних електромагнітних полів у частотному діапазоні, регламентованому чинними в Україні правилами охорони праці при експлуатації електронно-обчислювальної техніки (5 Гц–2 кГц, 2–400 кГц). Метод полягає у використанні одного з ПК, розташованих у приміщенні для вимірювань власних полів, полів інших комп'ютерів і загального електромагнітного фону. Для цього потрібен стандартний або виготовлений спеціально датчик для вимірювання полів вибраної частини спектра, підключений за допомогою екранованого кабелю до звукової карти ПК, і одна з програм аналізу частотного спектру, які досить поширені серед спеціалістів. За допомогою такого пристрою можна виводити на екран монітора інформацію про частотні та амплітудні характеристики електромагнітних полів до частот у 40 кГц (залежно від характеристик звукової карти комп'ютера). Вимірювання більш високих частот вимагає використання аналогово-цифрового перетворювача та підсилення сигналу.

Ще одним чинником опосередкованого впливу електромагнітних полів та випромінювань на оператора є наведення у кабельних інформаційних мережах, які створюються електромагнітними полями потужного електрообладнання в умовах промислового виробництва. Раптові збої у роботі комп'ютера, тремтіння зображення на екрані дуже негативно впливає на стан оператора, і спотворення інформації, якою він користується, може привести його до невірних дій. Навіть екрановані інформаційні кабелі розраховані (згідно з загальноєвропейськими нормами EN 50082) на стабільну роботу при напруженості зовнішнього електричного поля 30–500 МГц і частоті 3 В/м. Випробування показали, що реальна стійкість таких кабелів складає 8–10 В/м, але це нижче значень, які мають місце при роботі потужного обладнання в перехідних режимах. Навіть звичайний радіотелефон створює поле напруженістю 10 В/м. Спостерігалися випадки, коли наведення від силових кабелів, прокладених поряд з інформаційною мережею, виводили з ладу мережну карту комп'ютера.

Виходом з цієї ситуації є проектування та монтаж комп'ютерних кабельних мереж таким чином, щоб максимально віддалити їх від джерел електромагнітних полів та випромінювань, а у найбільш важливих мережах використовувати оптоволоконні технології.

Урахування наведених вище рекомендацій при формуванні інформаційно-обчислювальних комплексів та автоматизованих систем управління сприятиме зменшенню прямого та опосередкованого впливу електромагнітних полів та випромінювань на користувачів ПК до технічно досяжних рівнів.

На сьогоднішній день в Україні великої популярності набуває використання безпроводних комп'ютерних мереж. Це дуже зручно для підприємств, які мають великі виробничі площі, та у тих випадках, коли прокладання кабельних мереж ускладнене або з технічних причин неможливе. Однак такі мережі працюють з використанням електромагнітних випромінювань надвисоких частот (2 ГГц і вище), що навіть за умови дуже малої потужності випромінювачів може негативно впливати на персонал.

Питання впливу таких випромінювань на працівників, стабільності функціонування технічних засобів та їх просторового розподілу потребують подальших досліджень.

1. *Обеспечение электромагнитной безопасности при эксплуатации компьютерной техники* / А. И. Афанасьев, В. И. Долотко, В. В. Карнишин, И. И. Карников, А. А. Туркевич. – М.: Циклон-Тест, 2000. – 12 с.

2. *Глива В. А., Григор'єв С. Ф., Яценко В. В.* Збереженість інформації від випадкових викривлень // Науково-технічно інформація. – 2003. – № 1. – С. 44–45.

3. *Джерела електромагнітних випромінювань і електромагнітна безпека користувачів ПК* / О. Г. Вільсон, В. А. Глива, С. Ф. Григор'єв, Г. Д. Потапенко / Вісник Національного технічного університету України „Київський політехнічний інститут”. Серія „Гірництво”. – 2003. – Вип. 8. – С. 158–162.

4. *Вільсон О. Г., Глива В. А., Григор'єв С. Ф.* Деякі аспекти підвищення використання інформаційних технологій в умовах переходу на інноваційний шлях розвитку // Проблеми науки. – 2003. – № 4. – С. 53–57.