

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ВІДЕОМОНІТОРІВ І БЕЗПЕКА КОРИСТУВАЧІВ ПЕРСОНАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРІВ

*В. Д. Воробйов, докт. техн наук (ННДІОП), В. А. Глива, інж. (КНУБА),
Л. О. Левченко, канд. екон. наук (МАУП)*

Рассмотрена проблема обновления средств визуального отображения информации в условиях возрастания требований правил и норм охраны труда по защите пользователей персональных компьютеров с учетом экономического, технического и технологического аспектов. Проанализированы наиболее существенные преимущества и недостатки основных типов видеомониторов персональных компьютеров. Определены перспективы развития отрасли с учетом современных требований к функциональности и безопасности видеомониторов.

З підвищенням складності та обсягів розв'язуваних виробничих і наукових задач особливої актуальності набула проблема модернізації та оновлення засобів обчислювальної техніки. Протягом багатьох років ця проблема мала суто технічний аспект: обладнання, яке відпрацювало свій ресурс, замінювалось на аналогічне або більш досконале з модельного ряду виробників такої продукції. На сьогодні технічні характеристики основних компонентів комп'ютерів (процесорів), навіть середніх тактових частот, задовольняють потреби більшості користувачів (за винятком тих, хто виконує роботи з великими об'ємами обчислень, комп'ютерної графіки тощо). Це стосується і об'ємів оперативної та енергонезалежної пам'яті комп'ютерів. Такі компоненти персональних комп'ютерів (ПК) досить надійні у експлуатації і прийнятні за вартістю.

В той же час постійно зростають вимоги до засобів візуального відображення інформації – відеомоніторів – як з боку користувачів ПК, так і відповідних органів сертифікації та охорони праці.

Сьогодні в Україні експлуатуються багато відеомоніторів застарілих конструкцій, які не відповідають сучасним вимогам до функціональних можливостей та ергономічним і емісійним нормам.

Майже 100 % ринку відеомоніторів обіймають вироби двох типів, принципово різних за фізичними принципами дії. Перший тип – традиційні відеомонітори на електронно-променевих трубках (ЕПТ), другий – монітори з рідкокристалічними екранами (РК). Велика різниця у цінах на прилади різних типів з однаковими розмірами екранів, різні емісійні властивості і сприйнятливість до зовнішніх фізичних впливів потребує чіткого формулювання критеріїв вибору технічних засобів для тих чи інших видів діяльності користувачів, підприємств та установ.

Цільове або обмежене фінансування виробничих, наукових та інших програм вимагає ретельного економічного аналізу доцільності використання тих чи інших засобів обчислювальної техніки. Введення в Україні загальноєвропейських норм з охорони праці користувачів комп'ютерної техніки потребує врахування вимог чинних міжнародних актів при оновленні парку технічних засобів.

Таким чином, при виборі типу або моделі відеомонітора поряд з технічним аспектом слід приймати до уваги економічні та екологічні фактори.

Останнім часом порівняльним характеристикам ЕПТ та РК моніторів приділяється досить велика увага як з боку спеціалістів у галузях розроблення технічних засобів, так і з боку практиків-користувачів. Слід відзначити, що якість РК-моніторів практично не регламентується міжнародними стандартами (крім деяких ергономічних норм) і їх відповідність загальновизнаним нормам з ергономіки та безпеки користувачів цілком залежить від виробника. В Україні будь-яке нормування параметрів таких приладів взагалі відсутнє [1]. Порівняльний аналіз динаміки реалізації моніторів традиційних та нових моделей за категоріями покупців показує, що більшість з них при виборі тих чи інших моделей керується міркуваннями престижу. Наприклад, за останні два роки близько 30 % РК-відеомоніторів було придбано банківськими установами і 25 % – комерційними фірмами для внутрішнього користування, хоча монітори з великими розмірами та роздільними здатностями екранів не є необхідними для виконуваних робіт.

В той же час відсутність шкідливих випромінювань при роботі таких моніторів робить їх дуже привабливими для користувачів-професіоналів з великою напруженістю праці, які проводять біля екранів більшу частину робочого часу [2]. Проте відсутність таких випромінювань не виключає опосередкованих впливів на користувачів електромагнітних полів та випромінювань від інших джерел через конструктивні особливості моніторів.

Метою роботи є формування основних критеріїв вибору засобів візуального відображення інформації з урахуванням факторів економічної доцільності, функціональних можливостей і безпеки для користувачів ПК.

Обсяги виробництва та реалізації відеомоніторів різних типів і конструкцій мають стійку тенденцію до зростання. Оскільки протягом останніх двох років в Україні спостерігається процес переходу до масового використання приладів з діагоналями екранів 17 дюймів, доцільно провести порівняльний аналіз саме таких моніторів.

У 2000 р. частка РК-моніторів становила 3,9 % від загальної кількості реалізованих приладів, проте у грошовому еквіваленті це відповідало 11,4 %. Майже таке ж співвідношення зберігалося і в 2001–2002 рр. (відповідно 7,2 і 26 %). Статистичні дані на 2003 р. поки що відсутні, проте у другій половині 2003 р. спостерігалася тенденція до відносного зростання цін на РК-монітори. Таку тенденцію не можна пояснити підвищеним попитом на будь-які нові вироби – РК-монітори вже досить поширені, звичні для користувачів. Причина цього (як і стійкого співвідношення цін на ЕПТ та РК монітори у межах 1:3,5–1:4) полягає у технологічних особливостях виробництва РК-моніторів. На

сьогодні найбільш прийнятними є монітори з активною матрицею дисплея, виготовлені за технологією TFT (Thin Film Transistor). TFT – тонкоплівковий транзистор – сукупність керуючих елементів, за допомогою яких контролюється робота окремих пікселів (рідкокристалічних чарунок). Технологія TFT дуже складна, внаслідок чого виникають великі труднощі з отриманням прийнятної частки придатних до використання моніторів. Наприклад, монітор, який може відображати зображення з роздільною здатністю 800×600 пікселів у режимі SVGA і тільки з трьома кольорами, має 1440000 окремих транзисторів. Нормативи на гранично допустиму кількість неробочих транзисторів відсутні і виробники самі встановлюють такі норми. Дефекти, що виникають внаслідок наявності неробочих транзисторів, проявляються на екрані у вигляді так званих „мертвих” цяток, усунути які на готовому приладі неможливо. Досить великий відсоток бракованих виробів значно збільшує собівартість продукції, що відбивається на її остаточних цінах.

Істотними проблемами РК-моніторів є не зовсім адекватна передача кольорів та інертність рухомих зображень, що робить їх придатними тільки для офісного використання. Часткове усунення цих недоліків досягається за рахунок додаткових вмонтованих пристроїв, що веде до збільшення вартості таких виробів.

Удосконалення якості ЕПТ-моніторів (використання апертурних решіток для отримання плоского екрана, компенсуючих котушок та антистатичних покриттів екранів для зменшення рівнів електромагнітних полів та випромінювань) потребує значно менших зусиль і затрат. Традиційний недолік ЕПТ-моніторів – низька яскравість екранів – усувається за рахунок використання технології High Brightness („висока яскравість”).

РК-монітори мають менші допустимі кути огляду, ніж ЕПТ-прилади. Проте це не можна вважати суттєвим недоліком, оскільки РК-матриці часто використовуються у портативних комп'ютерах, користування якими передбачає конфіденційність, і ситуація, коли на екран одночасно дивляться кілька користувачів, виникає не часто.

Найбільшою перевагою РК-моніторів є те, що електронні вузли таких приладів не генерують електромагнітні поля та випромінювання. Цей аргумент є основним у рекламних матеріалах дистриб'юторів і навіть у технічній документації виробників. Дійсно, фізичні принципи роботи РК-панелей, на відміну від ЕПТ-моніторів, виключають можливість виникнення низькочастотних електромагнітних полів і накопичення поверхневого електростатичного потенціалу екрана. Проте, як показали дослідження, пряма дія таких полів – не основний фактор шкідливого впливу електромагнітних полів та випромінювань на користувачів ПК. Заходи безпеки, впроваджені у сучасних ЕПТ-моніторах, забезпечують набагато нижчі рівні випромінювань, ніж це вимагається найсуворішими міжнародними стандартами [1]. Найбільшу небезпеку для користувачів становить опосередкований вплив електромагнітних полів та випромінювань, який полягає в тому, що зовнішні поля та випромінювання викликають нестабільну роботу відеомоніторів (тремтіння та дрейф зображення, спотворення інформації та ін.) [3]. Для ЕПТ-моніторів це в основному

зовнішні магнітні поля, які впливають на пучок електронів у електронно-променевої трубки. З РК-моніторами ситуація дещо складніша. Хоча за своєю природою РК-екрани не повинні мерехтіти, іноді спостерігається тремтіння зображення (як на екранах ЕПТ-моніторів при малій частоті кадрової розгортки), рухомі сірі смуги на суцільному фоні і т.ін. Причина цих явищ – електромагнітні наводки на кабель, по якому до монітора передається зображення. Це має місце у випадках прокладки поблизу комп'ютера силових кабелів або розташування обладнання, яке створює сильні електромагнітні перешкоди, і зустрічається досить часто з огляду на чинні нормативи з організації мереж електроживлення і освітлення та монтажу електрообладнання. Щоб уникнути електромагнітних наводок, необхідно віддалити монітор від місць з інтенсивними електромагнітними полями і додатково екранувати комунікаційний кабель. Причинами перебоїв можуть бути також стрибки напруги живлення і дефекти в електричній частині монітора, які призводять до нестабільності в електричних колах, а також спроби підвищити стандартну частоту зміни кадрів. В останньому випадку відбувається перевантаження процесора, вмонтованого у РК-монітор.

Підсумовуючи викладене, можна сформулювати основні критерії вибору засобів візуального відображення інформації.

Рідкокристалічні відеомонітори доцільно використовувати в тих випадках, якщо площі для розміщення технічних засобів обмежені, тобто коли монітори використовуються на робочих місцях як допоміжні пристрої для отримання інформації або для її обробки. При цьому робочі місця повинні бути організовані таким чином, щоб виключити вплив зовнішніх електричних перешкод і перевантаження моніторів у процесі роботи.

Перспектива значного зниження цін на таке обладнання без принципових змін у технологіях їх виробництва на сьогодні відсутня.

Для професійного використання найбільш прийнятними є відеомонітори на електронно-променевих трубках. Відсутність інертності зображення, адекватна передача кольорів, доступні ціни на прилади з великими розмірами екранів робить їх безальтернативними для використання у наукових дослідженнях, комп'ютерній графіці тощо.

Використання відеомоніторів обох типів будь-яких моделей потребує заходів щодо зменшення прямого та опосередкованого впливів електромагнітних полів та випромінювань на користувачів і врахування їх ергономічних характеристик.

На сьогодні жоден з розглянутих типів відеомоніторів не відповідає повністю сучасним вимогам як з точки зору функціональних можливостей, так і безпеки для користувачів ПК. Найбільш перспективними розробками у галузі засобів відображення інформації є створення дисплеїв з використанням ефекту люмінесценції, зокрема органічної люмінесценції. Прилади на органічних люмінофорах дуже економічні, компактні, дозволяють досягати будь-якої контрастності та кольору і повністю безпечні для користувачів. Стримуючим фактором є досить велика вартість і труднощі з отриманням екранів великих

розмірів, проте прогрес, досягнутий за останні роки, дозволяє сподіватися на розв'язання цих проблем.

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

2. *Клецько В., Сирота В.* За и против TFT // Мой комп'ютер. – 2004. – № 4. – С.14–17.

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