

1 Komputery i zdrowie

Wielu z nas często niemal cały swój czas pracy spędza przed ekranem i przy klawiaturze. Praca z komputerem uzna została za szkodliwą i za jej wykonywanie można dostać odpowiedni dodatek zdrowotny. Jednakże owa szkodliwość pracy z komputerem budzi wiele kontrowersji. Największe obawy budzi promieniowanie, zacznijmy więc od niego.

1.1 Promieniowanie

W większości spotykanych obecnie monitorów komputerowych znajdują się kineskopy bardzo podobne do tych, które mamy w telewizorach. Wytworzenie obrazu na ekranie kineskopu jest wynikiem bombardowania warstwy luminoforu (substancji, wysyłającej pod wpływem wzbudzenia światło) przez elektrony rozpędzone w polu wysokiego napięcia (rzędu 10 tysięcy woltów) do wielkiej prędkości. Wiązki elektronowe sterowane są przez pola magnetyczne. Kineskopy wytwarzają kilka rodzajów pól elektromagnetycznych. Ekranu ciekłokrystaliczne, elektroluminescencyjne i ekrany plazmowe działają na zupełnie innej zasadzie i nie tworzą takich pól jak monitory z kineskopami.

Elektrony, czyli ładunki, zbierające się na ekranie, powodują powstawanie silnych **pól** elektrostatycznych, wywołujących „wiatr elektryczny”. Zbliżając palce do ekranu czujemy drobne wyładowania elektrostatyczne. Zmiana jasności dużego obszaru ekranu powoduje natychmiast znaczną zmianę potencjału elektrostatycznego na jego powierzchni - w pomieszczeniach zapyłonych czasami słychać nawet spadające na ekran cząstki kurzu. Ściąganie przez ekran kurzu może być przyczyną reakcji alergicznych u osób uczulonych na kurz. W odległości 40 cm od ekranu pola elektrostatyczne osiągać mogą do 20 KV/m i zbliżone są do dopuszczalnych przez normy. Silne pole elektrostatyczne wpływa dodatkowo na tworzenie dodatnich jonów w powietrzu, mających negatywny wpływ na samopoczucie. Dlatego osobom wrażliwym należy polecić uziemianie monitorów i ekrany elektrostatyczne. Niektóre monitory nie wytwarzają prawie wcale silnych pól elektrostatycznych. Łatwo to stwierdzić zbliżając do ekranu rękę - jeśli nie słychać wyładowań i nie reagują włoski na skórze przedramienia pola te są słabe.

Monitory wytwarzają również bardzo wolno zmienne pola o bardzo małych częstościach, znane jako **pola VLF**, czyli Very Low Frequencies i pola o niezwykle małych częstościach, znane pod akronimem **pola ELF**, czyli Extremely Low Frequencies. Takie

pola wytwarzane są przez wiele urządzeń domowych napędzanych silnikami elektrycznymi, np. przez pralki i odkurzacze, i nie przekraczają dopuszczalnych, nieszkodliwych wartości.

Promieniowanie elektromagnetyczne o wyższych częstotliwościach, 0.1 do 300 MHz, mierzalne jest tylko bezpośrednio przy ekranie monitora i jest znacznie niższe od wartości określonych przepisami zachodnimi i polskimi.

Elektrony, rozpędzone przez napięcie przekraczające 10 tysięcy woltów, uderzając w luminofor wytwarzają nie tylko światło widzialne, ale i śladowe ilości krótszego **promieniowania ultrafioletowego i rentgenowskiego**, zwanego również promieniowaniem **jonizującym**. Ekran kineskopów są zwykle grube i ciężkie, budowane ze szkła ołowianego, właśnie w celu wyłumienia tego szkodliwego promieniowania. Badania monitorów nowszej generacji w 2/3 przypadków nie wykazały promieniowania jonizującego przekraczającego tło naturalne (promieniowanie takie dociera do nas z Kosmosu i pochodzi z rozpadu pierwiastków promieniotwórczych znajdujących się we wnętrzu Ziemi). W pozostałych przypadkach emisja nie przekraczała dopuszczalnej normy dla ogółu ludności, a jest ona bardzo surowa, gdyż obejmuje również dzieci, chorych, ludzi starszych. Promieniowanie ultrafioletowe wysyłane przez monitory jest ponad stukrotnie niższe od dopuszczalnych norm.

Pola magnetyczne, służące do odchylenia wiązek elektronów, są wprawdzie słabe, ale rozchodzą się na większe odległości. W praktyce pola te uważa się za bez znaczenia, gdyż są znacznie słabsze niż te, które mogą wywołać jakiegokolwiek zauważalne biologiczne skutki.

Podobne pola wytwarzane są przez kineskopy telewizorów, główna różnica polega na odległości pomiędzy patrzącym a ekranem. Przed monitorem komputera siedzimy zwykle w odległości nie przekraczającej jednego metra, przed telewizorem znacznie dalej.

Istnienie tych pól łatwo stwierdzić odpowiednimi przyrządami. Wątpliwości budzi ich biologiczna szkodliwość - jak na razie nie ma jednoznacznych wyników badań potwierdzających tę szkodliwość. Badania nad wpływem monitorów na zdrowie rozpoczęto już w 1977 roku i wydano na nie bardzo wiele pieniędzy. Można z tego wysnuć wniosek, że jeśli istnieją szkodliwe wpływy tych pól, to są one niezauważalnie małe. Bóle głowy i kręgosłupa, na które skarżą się czasami osoby, spędzające wiele godzin przed komputerem, są wynikiem złej postawy, niewłaściwego oświetlenia, niedotlenienia mózgu i braku ruchu. Nie udało się również stwierdzić żadnych negatywnych skutków w przypadku dzieci i młodzieży, spędzającej wiele godzin przy grach komputerowych.

Każda zmiana obrazu na ekranie, zwłaszcza zmiana związana z całkowitą jasnością obrazu, wywołuje wahania pól elektrostatycznych, a więc pola o niskiej częstotliwości (pola VLF, very low frequency czyli bardzo niskiej częstotliwości). Jeśli znajdziecie państwo

ogłoszenie, w którym firma twierdzi „badania naukowe wykazały szkodliwość...” spróbujcie doprosić się o kopię oryginalnych prac z rezultatami tych badań - nie udało mi się takich znaleźć.

Z ostatnich badań nad wpływem monitorów na użytkowników wynika, że w pewnym stopniu wytwarzane przez nie pola elektromagnetyczne mogą przyczynić się do szybszego rozpuszczania amalgamatów w plombach dentystycznych i wywołać zatrucie organizmu rtęcią. Szkodliwość takich plomb dyskutowana jest od dawna (jest nawet grupa dyskusyjna w jednej z sieci akademickich, poświęcona temu tematowi) a praca przy monitorze jest jednym z wielu czynników, które mogą (wyniki badań nie są do końca jasne) przyczynić się do jej zwiększenia. Inny efekt jest związany z alergiami na kurz - ekrany zbierając ładunki elektrostatyczne przyciągają cząstki kurzu zarówno z przodu jak i z tyłu monitora (często ściana za monitorem jest przybrudzona po dłuższym okresie). W starszych monitorach niektóre elementy elektroniczne pod wpływem rozgrzania się wydzielają substancje chemiczne, na które szczególnie wrażliwe osoby mogą być uczulone. Tego typu efekty powodować mogą różne reakcje alergiczne, najczęściej w postaci podrażnień skóry.

Jednak głównym źródłem zmęczenia jest stres wywołany strachem przed tym, czego nie rozumiemy. Czemu nikt nie sprzedaje filtrów do telewizorów? Nie różnią się one w istocie od monitorów komputerowych a wiele osób siedzi przed małymi telewizorami w odległości niż przed monitorami. Co więcej, pola wytwarzane przez wielkie ekrany są znacznie silniejsze, więc im większy telewizor tym większe promieniowanie! Natężenie pola elektrycznego w odległości 10 cm od ekranu popularnego u nas telewizora marki Jowisz wynosi 250 tysięcy voltów, przekraczając wielokrotnie wielkości pól elektrostatycznych wytwarzanych przez monitory komputerowe, na pewno nie należy więc siedzieć przed ekranem telewizora w odległości mniejszej od jednego metra. Warto tu ostrzec krótkowidzów: nie należy zapominać o używaniu okularów i zachowywaniu odpowiedniej odległości od ekranu telewizora czy monitora.

Po długim okresie badań nad wpływem pracy przy monitorach komputerowych trudno jest wyciągnąć jednoznaczne wnioski. Według jednej z grup badaczy istnieje korelacja pomiędzy taką pracą a skłonnością do poronień u kobiet w ciąży. Korelacja ta jest jednak słaba i związana bardziej z tym, że w okresie prowadzenia badań wiele sekretarek amerykańskich zmuszonych było do porzucania maszyny do pisania i nauczania się obsługi komputera, a dla wielu z nich był to istotnie duży stres. Badania nad wpływem monitorów na przebieg ciąży w miejscach, gdzie stanowiska pracy były prawidłowo zorganizowane, nie wykazały żadnego szkodliwego wpływu. Podejrzewa się, że przede wszystkim chodzi tu o zbyt duży ucisk płodu, związany z długotrwałą niewłaściwą pozycją siedzącą.

Badania prowadzone w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy uwzględniały wpływ wielogodzinnej pracy w postawie siedzącej na zmęczenie mięśni i obciążenie kręgosłupa, zmęczenie wzroku i stres psychospołeczny związany z brakiem okazji do krótkich przerw

i kontaktów towarzyskich u operatorów i operatorek terminali i komputerów. Praca przy komputerze uznana została za całkowicie bezpieczną ale uciążliwą. Nic dziwnego - przepisywanie długich kolumn liczb z papieru do arkusza kalkulacyjnego lub bazy danych, odczytywanie stanu liczników telefonicznych ze zdjęć fotograficznych, to bardzo wyczerpujące zajęcia wymagające skupienia, które trudno jest utrzymać przez wiele godzin dziennie.

O promieniowaniu i jego wpływie na organizm wiemy dużo więcej, niż o czynnikach alergicznych. Fizyka jest dużo prostsza od biochemii, pomimo tego obawy przed promieniowaniem telewizorów, monitorów, kuchenek mikrofalowych i nadajników radiowych tkwią w nas - zwłaszcza od czasów Czernobyla - dużo głębiej niż obawy przed rtęcią, fenolem czy chlorem w wodzie, którą pijemy lub związkami azotu i ołowiu w powietrzu, którym oddychamy. Wielu ludzi drży ze strachu przed kuchenkami mikrofalowymi czy telefonami komórkowymi, próbując nawet (głównie w USA, gdzie stosunek liczby prawników do całkowitej liczby mieszkańców jest najwyższy na świecie) skarżyć producentów takich urządzeń o wywołanie różnych chorób. Wypada tylko jeszcze raz powtórzyć - pomimo wprowadzenia w krajach rozwiniętych tych wszystkich, podobno bardzo szkodliwych urządzeń, średnia długość życia bardzo wzrosła, co spowodowało pozorny wzrost procentu ludzi umierających na raka, gdyż rak to choroba przede wszystkim ludzi starych. W krajach rozwijających się procent ten jest mniejszy, gdyż znacznie mniej ludzi dożywa wielu sędziwego...

W Polsce istnieje **zalecenie** Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej, by nie zatrudniać przy monitorach ekranowych kobiet przez cały okres ciąży. Tymi wytycznymi kieruje się Główny Inspektorat Pracy. Nie jest to jednak wymóg prawny, a jedynie zalecenie. Przepisy krajów EWG zwracają uwagę na wygodę stanowiska pracy a w szczególności ochronę wzroku pracownika, nie wspominają wcale o ograniczeniach zatrudnienia kobiet w ciąży. Wprowadzone na zasadzie „i na zimne warto dmuchać” bardzo surowe szwedzkie normy MRP II określające dopuszczalną wielkość emisji promieniowania przyjęte zostały przez większość krajów europejskich. Spełniają je na razie tylko nieliczne monitory.

Dwa efekty, które wywierają największy szkodliwy wpływ na wzrok w czasie pracy z monitorem to migotanie i drżenie obrazu w przypadku monitorów o złej jakości lub niedopasowanych kart graficznych oraz rozmycie i brak ostrości obrazu. Jediną radą jest w tym przypadku próba regulacji monitora i dopasowania karty graficznej - jeśli to nie pomoże, konieczny jest zakup monitora odpowiedniej jakości. Innym efektem, zmuszającym do wytężania wzroku i mrużenia oczu są refleksy świetlne na powierzchni ekranu monitora. Można je usunąć przez zmianę oświetlenia lub inne ustawienie monitora w stosunku do źródła światła. Jeśli to nie pomaga należy zastosować monitor wyposażony w antyodblaskową warstwę na ekranie lub też zastosować odpowiednie filtry.

1.1.1 Filtry

Moda na zakładane na monitory filtry nie wydaje się mieć racjonalnych podstaw. Zdumiewająca była liczba reklam filtrów w pierwszej połowie lat 90-tych w polskiej prasie komputerowej. Aby uniknąć odbłasków od ekranu monitora należy przede wszystkim ustawić ekran pod odpowiednim kątem do padającego światła i stosować źródła światła sztucznego dającego światło rozproszone w całym pomieszczeniu. Innymi słowy: zamiast świecić lampą prosto w ekran, korzystać ze światła odbitego od ścian lub sufitu.

Spotyka się kilku rodzajów filtrów. Zasadniczo filtr jest to:

- ◆ Gęsta siatka z nici plastikowych, chroniąca tylko przed odbłaskami.
- ◆ Gęsta siatka z włókien węglowych albo metalizowanych włókien sztucznych.
- ◆ Filtry szklane różnej konstrukcji.

Filtry siatkowe z materiałów przewodzących należy uziemiać, gdyż tylko w ten sposób można zlikwidować pola elektrostatyczne. Wystarczy zbliżyć rękę do ekranu i włączyć lub wyłączyć monitor lub telewizor - włoski na naszych rękach pokażą od razu zmianę pola elektrostatycznego a osoby o skłonnościach artretycznych poczują swoje stawy. Dzieje się tak tylko w bardzo bliskich odległościach od ekranu (10-30 cm) i, jak już wspomniałem, pomimo długotrwałych badań nie udało się zaobserwować jakiegось szkodliwego wpływu komputerowych monitorów na organizm człowieka. Pole elektrostatyczne z łatwością można znacznie zmniejszyć przecierając wilgotną szmatką (zwykła woda wystarczy, ale płyny antystatyczne dają lepsze rezultaty) ekran przed włączeniem i po kilku godzinach pracy. Dobre monitory LR (od *low radiation*, czyli małe promieniowanie) wytwarzają niewielkie pola elektrostatyczne, mają bowiem wbudowany odpowiedni filtr w ekran - należy jedynie pamiętać o ich odpowiednim uziemieniu. Filtry siatkowe należy starannie dobrać do typu monitora (kolorowy lub monochromatyczny, różne rozdzielczości) by uniknąć efektów interferencyjnych (prążków i tęczy przy patrzeniu pod różnym kątem), gdyż niewłaściwy filtr sam może się stać przyczyną napięcia mięśni twarzy i bólu głowy.

Filtry szklane i plastikowe mają konstrukcję wielowarstwową, zawierając warstwę nośną, napyłoną warstwę przewodzącą prąd elektryczny i warstwę antyodbłaskową. Filtry takie tłumią pola elektrostatyczne i likwidują odbłaski, poprawiając kontrast obrazu. Większość filtrów szklanych tłumi również promieniowanie rentgenowskie i ultrafioletowe (kilkaset razy) oraz pól ELF i VLF (ponad sto razy), chociaż natężenia tych pól powszechnie uznawane są za zupełnie nieszkodliwe również bez filtrów. Najlepsze filtry zbudowane są ze szkła polaryzacyjnego - przepuszcza ono znacznie więcej światła zmierzającego od ekranu do nas niż światła padającego na ekran i odbijającego się od niego. Filtry szklane są znacznie droższe, ale lepiej tłumią odbłaski i

dają lepszy kontrast obrazu. Nie tylko trzeba je uziemiać ale i uważać, która strona powinna być skierowana w stronę ekranu.

Skuteczność tłumienia pól elektrostatycznych przez filtry maleje wraz z odległością, gdyż filtry nie przylegają ściśle do obudowy ekranu ani nie ekranują jego boków. W odległości 10 cm od ekranu tłumienie może dochodzić nawet do 500 razy, ale już przy 70 cm spada do 10 razy. Filtry przyciemniają obraz (czasami nawet znacznie) zmuszając nas do ustawienia jasności obrazu monitora na wyższym poziomie - a to z kolei oznacza wyższe pola elektrostatyczne. Czy warto więc kupować dobre i drogie filtry? Jeśli kupujemy nowy monitor lepiej od razu rozejrzeć się za dobrym monitorem niskoemisyjnym i antyodblaskowym, nie wymagającym dodatkowych filtrów i zapewniającym niskie natężenia pól na wszystkich odległościach.

1.2 Napięcia mięśni

CTS (Carpal Tunnel Syndrome) to choroba ścięgien, której nabawić się można łatwiej pisząc na mechanicznej maszynie do pisania niż przy klawiaturze komputera. Niemniej jednak niewłaściwe zaprojektowanie klawiatury lub jej niewygodne ułożenie na biurku może doprowadzić do nadwyrężenia ścięgien, jeśli piszemy codziennie przez wiele godzin. Pisząc o klawiaturach wspominałem, że obecnie używane układy liter na klawiaturze zostały zaprojektowane z myślą o uniknięciu blokowania się dźwigiennych w mechanicznych maszynach do pisania. Niektóre instytucje wprowadziły zupełnie inne, ergonomiczne układy klawiszy, takie jak klawiatura Dvoraka. Pomysłów na nowy układ klawiatury nie brakuje - proponowano nawet klawisze ustawione pionowo, co pozwala trzymać ręce dłońmi do środka a nie w dołu.

W USA doszło nawet do procesu, wytoczonego przez grupę dziennikarzy o niewłaściwe zaprojektowanie klawiatury. Dziennikarze twierdzili, że wielogodzinne pisanie doprowadziło ich do choroby ścięgien. Bez wątplenia odpowiednie ułożenie rąk przy wielogodzinnym pisaniu jest rzeczą bardzo ważną. Wprowadzanie danych całymi godzinami bez zmiany pozycji ręki może doprowadzić nawet do upośledzenia zdolności ruchu palcami na skutek przetrenowania ośrodków mózgu kontrolujących ruch ręki! Dotyczy to jedynie nielicznych użytkowników komputerów, gdyż większość robi częste przerwy w pisaniu, przekłada kartki, podnosi różne przedmioty, pozwalając swoim rękom odpocząć i wykonywać odmienne ruchy niż tylko naciskanie klawiszy.

Napięcie mięśni wiąże się nie tylko z klawiaturami lecz również z całą pozycją ciała w czasie siedzenia. Dopiero niedawno dostrzeżono problemy związane z zagrożeniem zdrowia przez stanowiska pracy „monotypowej”, czyli monotonnie powtarzającej się, w której ruchy ciała powodują obciążenie tych samych grup mięśni. Ważnym wyróżnikiem jakości sprzętu komputerowego stały się więc jego własności **ergonomiczne**.

1.3 Inne niebezpieczeństwa

Hałas w czasie drukowania i hałas przy pracy komputera - można dokupić specjalny, cichy wiatraczek likwidujący szum.

„Martwe powietrze i jonizacja powietrza” wywoływane jest głównie przez monitory. Na powierzchni ekranu gromadzą się ładunki dodatnie, przyciągając do niego ujemnie naładowane cząstki kurzu a odpychając naładowane dodatnio, które gromadzą się wokół głowy i tułowia, szczególnie wtedy, gdy wilgotność powietrza jest niska („suche powietrze). Osoby wrażliwe lub mające kłopoty z oddychaniem mogą odczuwać pewne nieprzyjemne efekty. Oprócz opisanych poprzednio sposobów obniżania pola elektrostatycznego - przecierania ekranu, używania monitorów niskoemisyjnych lub filtrów - najprostszym sposobem zapobiegania takim efektom jest właściwa wilgotność i przewietrzanie pomieszczenia, w którym pracujemy.

Ozon wydzielający się z drukarek laserowych w czasie długotrwałej pracy może powodować suchość i drapanie w gardle, u osób wrażliwych również podrażnienie śluzówki nosa. Większe drukarki laserowe, przeznaczone do drukowania bardzo dużej liczby kopii, mają specjalne filtry ozonowe. Możliwe jest też wydzielanie się proszku węglowego z nieszczelnego tonera. Ponieważ drukarki laserowe zachowują się podobnie do kserografów należy stosować podobne środki ostrożności. Równie niebezpieczne może być zapalenie powietrza przy szybkim drukowaniu dużej liczby kartek, gdyż nie każdy papier kserograficzny jest papierem bezpyłowym.

Wbrew pozorom przemysł komputerowy nie jest wcale tak czysty, jak się go zazwyczaj przedstawia. Ogromne ilości śmieci komputerowych zalegają europejskie i amerykańskie śmietniska i powstaje problem, co zrobić z tymi odpadkami. Niedawno pojawił się termin „ekologiczny komputer”. W 1993 roku na targach CEBIT takim terminem ochrzczono IBM model PS/2e, zużywający na tyle mało energii, że nie trzeba nawet wiatraczka do jego chłodzenia. Pokazano również notebook wyposażony w baterie słoneczne ładujące jego akumulatory. Tego typu oszczędności są chyba przesadzone i wynikają bardziej z mody na ekologię niż z realnych oszczędności: komputer zużywa najczęściej znacznie mniej energii niż żarówka czy inne urządzenia domowe, zaś wyprodukowanie ogniw słonecznych jest nadal bardzo kosztowne i energochłonne.

Źródłem dużego stresu może być konieczność nauczenia się obsługi komputera, zastąpienie starej, dobrej maszyny do pisania przez edytor tekstów. Po okresie obaw i podniecenia często przychodzą lata monotonnego wpatrywania się w ekran i automatycznego naciskania guzików - nam to na razie nie grozi, gdyż sprzęt i

oprogramowanie zmienia się zbyt szybko, skarżą się za to Amerykanie, całymi dniami przepisując np. nagrane na taśmie komentarze lekarza dotyczące stanu pacjentów.

1.4 Przepisy i regulacje prawne

Zaniepokojenie szkodliwymi skutkami, a raczej możliwością szkodliwych skutków, promieniowania wysyłanego przez monitory, doprowadziło do uchwalenia w niektórych krajach bardzo surowych przepisów, dotyczących wielkości pól elektrycznych i magnetycznych dopuszczalnych przy pracy z monitorami. Szczególny rozgłos zdobyły szwedzkie przepisy. Nie ma wątpliwości, że monitory spełniające takie normy nie zaszkodzą. Wiele monitorów określa się jako „monitory o niskiej emisji”, lub LRM - low radiation monitors, ale nie wszystkie spełniają odpowiednie normy.

Wiele krajów europejskich ma szczegółowe przepisy, regulujące prawa pracowników różnych zawodów. Ogranicza się liczbę godzin spędzonych przed monitorem lub wyznacza liczbę godzin, po których trzeba koniecznie zrobić przerwę. Takich udogodnień nie mają pracownicy amerykańscy. Polskie prawo pracy bliższe jest normom europejskim. Za pracę przed ekranem monitora można dostać dodatek zdrowotny, a kobiety w ciąży mogą odmówić pracy z komputerem.

Dążenie do jak najlepszego dostosowania środowiska pracy do wymagań człowieka doprowadziło do wydania przez komisję EWG dyrektyw, zobowiązujących pracodawców przy tworzeniu nowych stanowisk pracy i modernizacji już istniejących stanowisk (należy ją przeprowadzić w ciągu 4 lat) do:

- ◆ Analizy warunków pracy i eliminacji zagrożeń fizycznych i obciążeń psychicznych.
- ◆ Stosowania przerw w pracy lub zmiany rodzaju czynności by uniknąć nadmiernego zmęczenia przy koncentracji na ekranie.
- ◆ Okresowych badań wzroku.

Szczegółowe normy dotyczące ergonomii mają zostać opracowane do końca 1993 roku. Ogólnie stanowisko pracy z monitorem powinno spełniać następujące warunki:

Monitory

- ◆ Obraz na ekranie monitora powinien być stabilny, bez migotania i innych zakłóceń.
- ◆ Znaki na ekranie powinny być wyraźnie widoczne i mieć odpowiedni rozmiar oraz odstępy pomiędzy wierszami i znakami.
- ◆ Jasność i kontrast powinny być dostosowane do warunków oświetlenia.

- ◆ Monitor powinien być łatwo obracany i pochylany zależnie od potrzeb pracownika.
- ◆ Ekran powinien być wolny od odbłasków.
- ◆ Ekran powinien stać na odpowiedniej wysokości, zaleca się, by patrzeć na niego nieco w dół, pod kątem 15-10 stopni.
- ◆ Ekran powinien być oddalony od pracownika 35-70 cm.

Klawiatury

- ◆ Przed klawiaturą powinno być dostatecznie dużo miejsca dla podparcia dłoni i przedramion.
- ◆ Kąt nachylenia klawiatury powinien być regulowany.
- ◆ Klawiatura powinna być oddzielna od ekranu by umożliwić jej wygodne ustawienie.
- ◆ Klawiatura powinna mieć wyraźnie widoczne klawisze nie dające uciążliwych odbłasków światła.

Określone zostały również wymagania dotyczące biurka lub powierzchni pracy.

- ◆ Biurko powinno umożliwiać dowolne ustawienie ekranu, klawiatury, innych urządzeń i dokumentów.
- ◆ Zaleca się stosowanie regulowanego uchwytu na dokumenty, minimalizującego ruchy głowy i oczu.
- ◆ Krzesło do pracy powinno umożliwiać regulację wysokości siedziska i kąta nachylenia oparcia.

Obowiązujące w Polsce przepisy dopuszczają pracę rzędu 4 godzin dziennie w obszarze natężeń pól elektrostatycznych rzędu 20-60 KV/m. Ograniczenie to nie jest spełnione jedynie w przypadku najgorszych monitorów znajdujących się w niewielkiej odległości od głowy pracującego (poniżej 30 cm). Szwedzkie przepisy, uchwalone nie na podstawie rzeczywistej oceny możliwych skutków negatywnych, ale raczej „na wszelki wypadek”, zalecają by obniżyć natężenie pola elektrostatycznego do 1 KV/m. Tylko niektóre monitory mają tak niskie natężenia pól mają niektóre monitory, można je jednak uzyskać dzięki stosowaniu wysokiej jakości filtrów.

1.5 Komputer pomaga wyzdrowieć

Większość problemów, opisywanych powyżej, występowała w znacznie większym stopniu przed masowym pojawieniem się komputerów: zapalenia ścięgien często dostawały osoby piszące na mechanicznych maszynach do pisania i kasjerki w sklepach, używające elektromechanicznych kas. Oczy psują się znacznie bardziej od światła

jarzeniowego (powszechnie stosowanego w wielu amerykańskich, pozbawionych okien, biurach pomimo jednoznacznego stwierdzenia ich szkodliwości) niż od komputerowych monitorów. Po prostu wrażliwość na problemy związane ze zdrowiem znacznie w ostatnich latach wzrosła, średnia długość życia mocno się zwiększyła i poszukuje się coraz bardziej subtelnych czynników, mogących szkodzić ludzkiemu zdrowiu. Pamiętajmy, że - jak wynika z badań medycznych - naszym największym wrogiem jest stres, wynikający ze strachu przed pracą w nowych warunkach. Miliony ludzi na całym świecie pracuje z komputerami na co dzień i nie widać pojawiających się z tego powodu chorób zawodowych. Róbmy, co można, by pracowało się nam wygodniej lecz nade wszystko - nie przejmujmy się!



Na zakończenie ma bardziej optymistyczne wiadomości: praca z komputerem przyczynia się do problemów ze zdrowiem w bardzo niewielkim stopniu, może natomiast w znacznie większym stopniu przyczynić się do jego odzyskania. Dzieje się tak za sprawą urządzeń cybernetycznych, komputerowo sterowanych protez kończyn i narządów zmysłów. Nawet tak beznadziejne przypadki jak całkowita utrata wzroku może pewnego dnia zostać wyleczona dzięki miniaturowym kamerom i mikroskopijnym komputerom, przetwarzającym sygnały wizyjne do postaci zrozumiałej przez mózg człowieka. Przy końcu 1995 roku doniesiono o pierwszych operacjach prowadzonych na odległość przy pomocy wirtualnej rzeczywistości: chirurg z Holandii sterował robotem dokonującym operacji w szpitalu w Brugie, w Belgii. Wirtualna rzeczywistość stosowana jest również do leczenia niektórych problemów psychiatrycznych i psychologicznych, np. klaustrofobii, lęku wysokości, strachu przed lataniem samolotem lub jeżdżeniem windą.

Istnieje wiele urządzeń do diagnostyki medycznej wykorzystujących wyrafinowane metody komputerowe. Najlepszym przykładem jest tomograf komputerowy, marzenie każdego szpitala: bez komputerowej syntezy obrazu i analizy sygnałów nie da się zbudować takiego urządzenia. Komputer może również bezustannie czuwać nad stanem zdrowia pacjenta, wzywając odpowiednio wcześniej pomocy. Wczesne wykrywanie wad serca możliwe jest dzięki oprogramowaniu analizującemu rytmy EKG w czasie wykonywania pracy umysłowej.

Przy końcu lat 70-tych dużą popularność zyskały urządzenia pomagające osiągnąć stan głębokiego relaksu przez obserwację rytmu pracy mózgu (fal EEG). Nazwano je „ α - biofeedback”, czyli sprzężenie zwrotne α , gdyż pozwalały one na ekranie lub przy pomocy sygnału akustycznego ocenić, do jakiego stopnia mózg wytwarza rytm alfa (fale EEG o częstościach około 10 Hz), charakterystyczny dla stanu relaksu. Moda na te urządzenia minęła (choć stosowane są nadal do celów medycznych), pojawiła się natomiast ich nowsza inkarnacja, znana pod nazwą „Mind machines”, maszyny umysłu.

Są to komputery z podłączonymi do nich prostymi czujnikami rytmów EEG, wyposażone w programy, które w takt zmian cech charakterystycznych rytmów mózgu modyfikują powoli proste obrazy graficzne na ekranie monitora. Można przewidywać, że staną się one wkrótce dość popularne, chociaż brak jest wiarygodnych badań medycznych porównujących skutki ich działania z prostszymi metodami relaksu. Być może wiara (nawet w komputery) i w tym przypadku czyni cuda.

Warto również wspomnieć o możliwościach pracy ludzi niepełnosprawnych z komputerami. Systemy rozpoznawania mowy pozwalają osobom z niedowładem kończyn wydawać polecenia głosem. Specjalna przystawka umieszczana na czole niewidomego pozwala na czytanie z ekranu lub na zamianę tekstu na znaki alfabetu Braille'a. Istnieją też klawiatury w systemie Braille'a sprzedawane przez firmę IBM. Komunikacja komputerowa, a zwłaszcza czynny udział w komputerowych grupach dyskusyjnych stwarzają niepełnosprawnym całkiem nowe możliwości życia społecznego. W wirtualnej rzeczywistości nie liczą się wady fizyczne, liczy się jedynie wyrafinowanie umysłu. Komputery pozwalają osobom niewidzącym na szerszy dostęp do informacji, np. do prasy rozpowszechnianej obecnie w elektronicznej formie przez Internet. W Warszawie już w 1991 roku powstało „Centrum Komputerowe dla Studentów Niewidomych i Niedowidzących”.

W 1993 roku rozpocznie się masową produkcję magnetycznych „kart zdrowia” (KVK, czyli Krankenversicherungskarte), określanych również jako „inteligentne karty” (smart cards). Będzie na nich zapisana cała historia przebytych chorób i przebieg leczenia każdego obywatela RFN. Lekarze posługiwać się będą specjalnymi czytnikami pozwalającymi również na uaktualnienie zawartych tam danych. Nie wszystkie szczegóły są już znane. Istnieje możliwość, by traktować takiej karty jako recepty, które aptekarz mógłby odczytywać za pomocą specjalnego czytnika. Informacja może być przechowywana na karcie lub w centralnym banku danych, do którego karta mogłaby stanowić klucz. Szczególnie dyskutowana jest kwestia odpowiednich zabezpieczeń przed możliwością dotarcia do informacji o zdrowiu przez osoby niepowołane. Przewiduje się, że dzięki skróceniu czasu wypisywania papierów, studiowania i szukania informacji o pacjencie a także uniknięcia problemów związanych z mylnym lub niedokładnym podawaniem informacji przez pacjenta, wprowadzenie magnetycznych kart zdrowia pozwoli na znaczne oszczędności. Podobne karty mogą znaleźć zastosowanie jako uzupełnienie dokumentów (np. prawa jazdy), gdyż łatwo można zabezpieczyć je przed sfałszowaniem.

W innych częściach tej książki wspominam o próbach stworzenia komputerowych systemów ekspertowych wspomagających pracę lekarzy (rozdział: Sztuczna Inteligencja) oraz o domowych poradnikach medycznych na dyskach CD-ROM.