

Лекція 16

Гігієна праці і виробнича санітарія працівників з ЕОМ. Шкідливі фактори, що впливають на працівників з ЕОМ.

Підвищена зорова напруга

Підвищене навантаження на зір сприяє виникненню короткозорості, призводить до перевтоми очей, до мігрені і головного болю, підвищує дратівливість, нервову напругу, може викликати стрес. Користувач ВДТ стомлюється із-за постійного блимання, нестійкості і нечіткості зображення на екрані, із-за необхідності частого переналаштування очей до освітленості дисплея і до загальної освітленості приміщення. Несприятливо впливають на зір різні відстані об'єктів розпізнавання, недостатня контрастність зображення, погана якість вихідного документа, використовуваного при роботі в режимі введення даних. Зорова напруга посилюється нерівномірністю освітлення робочої поверхні і її оточення, появою яскравих плям за рахунок віддзеркалення світлового потоку на клавіатурі і екрані.

Таким чином, можна констатувати, що технічні характеристики дисплеїв: роздільна здатність, яскравість, контрастність, частота блимання - сильно впливають на зорову роботу і можуть у крайній негативній позначитися на зорі, якщо їх не враховувати при виборі пристрою або при його установці. Особливо сильний візуальний дискомфорт і подальше порушення зору виникають при користуванні вітчизняними відеотерміналами, які у багатьох випадках не володіють хорошою графікою шрифтів, мають недостатню яскравість зображення, характеризуються помітним на око блиманням і тремтінням, растровим спотворенням і т. п.

В комплексі причин, що негативно впливають на зір оператора обчислювальної техніки, в першу чергу слід виділити недостатню контрастність зображення на екрані, пов'язану з просторовою і тимчасовою нестабільністю, зайву яскравість монітора, а також відблиски і відбите світло на поверхні дисплея. Крім того, зір сильно страждає від частого перенесення погляду з яскраво освітленого екрану на менш освітлену клавіатуру і документацію, що разом з іншими причинами приводить зрештою до стомлюваності очей - астенопії.

Провідним чинником виникнення дисплейної астенопії є особливості екранного зображення, зокрема, його відмінність від паперового тексту. Зображення на екрані електронно-променевої трубки відрізняється від зображення на папері рядом специфічних ознак: воно світиться, не безперервне, а складається з дискретних крапок - пікселів, воно мерехтливе, оскільки ці крапки з певною частотою спалахують і гаснуть.

Важливим чинником, що визначає міру зорового стомлення, є також освітлення робочих місць і приміщень, де розташовані комп'ютери. Характеристики світлового клімату при роботі з ВДТ часто мають загальні недоліки: наявність у полі зору численних джерел прямого і відбитого блиску (від екрану і клавіатури, від вікон і світильників), нерівномірний розподіл яскравості, низькі рівні освітленості і ін. Це залежить, головним чином, від безграмотного розміщення устаткування відносно джерел світла в приміщенні і

від відсутності елементарних умов для захисту органу зору від чинників, що призводять до втоми очей оператора на робочому місці. В термін "астенопія" фахівці вкладають прояв зорових симптомів (туман перед очима, неясні контури предметів, зміна їх кольору і ін.) і очних симптомів (відчуття втоми очей, підвищення їх температури, дискомфорт, болі в очах і ін.). За цим поняттям стоять ознаки порушення функцій всіх ланок зорового аналізатора, включаючи як перенапруження м'язового апарату ока (відповідального за акомодацию і конвергенцію), так і зміну біохімічних реакцій в елементах сітчатки, що забезпечують оптимальне функціонування органу зору (світлову чутливість, розрізнення кольору і ін.).

Дослідження підтверджують погіршення основних функцій зору (підвищення порогів колірної зору на 19-25 %, зміна показників видимості на 12-33 % і ін.), а також істотне зниження працездатності і погіршення уваги. Дослідження, проведені за допомогою спеціальної апаратури, відзначають, що в операторів знижуються стійкість ясного бачення, електрична чутливість і лабільність (рухливість) зорового аналізатора, гострота зору і об'єм акомодации, а також порушується м'язовий баланс очей. Це веде до того, що близько 80 % що працюють з ВДТ страждають погіршенням зору, що наводить до необхідності користуватися окулярами.

В нашій країні в окремих регіонах кількість короткозорих серед тих, що закінчують середню школу наближається до 30 % (а у ряді класів до 40-50 %). З активним впровадженням комп'ютерної техніки при поганій профілактиці епідеміологічна ситуація, що склалася, по короткозорості ще більше загостриться, якщо не прийняти своєчасних заходів.

Лікарське обстеження, виконане в 1993-1994 роках, показало, що у віці 10-14 років носять окуляри до 20 % дітей, а до 15-19 років їх кількість досягає вже 40 %.

У тих, що працюють з обчислювальною технікою захворювання кон'юнктивитом і блефаритом зустрічаються в два рази частіше, ніж у людей, не пов'язаних з такою роботою.

Ще однією особливістю зорової роботи на ПЕВМ є те, що спектр поглинання світла очима не збігається із спектром випромінювання від дисплея.

Численними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених було встановлено, що не лише надлишкове ультрафіолетове випромінювання, але і надлишкова величина синьо-фіолетового світла здатні викликати помутніння оптичних середовищ очей. Це ще більше погіршує з часом чіткість різних зображень на сітчатці.

Слід мати на увазі, що в зоровому процесі беруть участь не лише очі, але і мозок. Периферичний парний орган зору (око) - це оптичний прилад, що "видає" на сітчатку сильно спотворене зображення предметів. Після цього зображення, зняте з сітчатки, проходить складну "математичну" обробку в нашому мозку. Зображення перевертається на 180 градусів, в нім усуваються всі геометричні спотворення. Чим чіткішим буде первинне зображення на сітчатці, тим легше мозку потім його обробляти. Найбільше переважанення

мозку спостерігається при роботі з неякісними моніторами, що мають зерно (піксель) більше 0,3 мм.

Таким чином, одним з важливих заходів профілактики погіршення зору має бути захист від надлишкових потоків синьо-фіолетового світла у поєднанні з підвищенням чіткості зображення на сітчатці очей.

На думку вітчизняних біоенергетиків, якщо під час роботи на ПЕВМ найбільш навантаженим виявляється орган зору, то захист від надмірного навантаження, корекція і лікування цього органу здійснюватимуться за рахунок припливу енергії з інших органів, а це неминуче викличе зростання навантаження на серце, нирки, головний мозок, нервову систему, шлунково-кишковий тракт.

Такий взаємозв'язок біоенергетичних процесів в органах людини дозволяє пояснити одну з причин підвищеної нервової напруги і головних болів при тривалій роботі з комп'ютером, які зростають залежно від часу.

Нервова напруга

Разом із скаргами на зір, на болі в різних частинах тіла в 57,7 % обстежених операторів були відмічені скарги загальноневротичного характеру: підвищена загальна стомлюваність, головні болі, тягар в голові, поганий сон, зниження бадьорості, працездатності і ін. У значної кількості тих, що працюють з ЕОМ (40,3 %) виявилися стійкі нервово-психічні порушення у вигляді підвищеної дратівливості, відчуттів занепокоєння і депресивних станів. Дослідження впливу умов праці на операторів автоматизованих виробництв, що працюють з ВТ, не дивлячись на оптимістичну оцінку умов праці, показали наявність хвилювання в процесі праці - в 85 %, стомлюваність монотонною обстановкою - в 60 %, зниження працездатності до кінця зміни - в 63 %. Після роботи в операторів відзначалася дратівливість - в 70 %, важке стомлення - в 68 %, поверхневий сон - в 35 %, заспокійливі засоби приймали 30 %.

Представляють інтерес дослідження психофізіологічного стану операторів введення даних, що виконували двогодинну монотонну роботу за сприятливих умов праці (оптимальний мікроклімат, оптимальні рівні штучного освітлення, яскравості і контрастності зображення на екрані, раціональна організація робочого місця). При цьому було виявлено, що в 80 % випробовуваних (з 12 обстежених) працездатність і мозкова активність (за показниками електроенцефалограми) знижуються через 45-60 хвилин безперервної роботи, потім вони підвищуються, досягаючи до кінця другої години роботи майже вихідного рівня. Виявлене підвищення мозкової активності розглядається як ефект самозбудження - компенсуючий ефект головного мозку при виконанні монотонних розумових операцій. Разом з цим у випробовуваних після двох годин роботи значно погіршувалася реакція і збільшувалася кількість помилок при виконанні тестового завдання на стійкість концентрації уваги і знизилася частота серцевих скорочень, в 72 % випробовуваних порушився м'язовий баланс очей.

Необхідність активної уваги в процесі роботи, висока відповідальність за її результати, особливо при управлінні складними технічними системами, при

вирішенні серйозних наукових завдань або виконанні фінансових операцій, викликають в операторів ЕОМ реакцію у вигляді психічної напруги, що іменується стресом.

Психічна напруга - це фізіологічна реакція організму, мобілізуюча його ресурси на виконання поставленого завдання. Вона стимулює фізичні і психічні процеси організму, підвищує його адаптаційні можливості. В стані психічної напруги в оператора відзначаються підвищення працездатності, загальна зібраність, чіткіші дії, прискорюється рухова реакція. Проте механізм емоційної стимуляції має фізіологічну межу, за якою настає негативний ефект. Такі поза межні форми напруги ведуть до зривів, супроводжуються стомленням і навіть перевтомою людини.

Користувачі ВДТ схильні до стресів в значно більшій мірі, ніж фахівці інших професій, включаючи і авіадиспетчерів. Стреси є причиною запаморочень, нудоти, депресій, стенокардії, зниження працездатності, легкої збудливості, неможливості довго концентрувати увагу, хронічних головних болів, порушень сну, відсутності апетиту.

З'явився новий, абсолютно несподіваний вигляд потенційної дії дисплеїв на психіку користувача. Один з них пов'язаний з тим, що людське око сприймає інформацію із швидкістю 24 кадру в секунду. На цьому явищі, до речі, засновано кіно - в секунду кінопроектор прокручує рівно 24 картинки, чим і досягається ефект руху. У 60-70-х роках спочатку психологами, а потім рекламними діячами став використовуватися 25-й кадр. Людське око його не помічає, але інформація, записана на ньому, все-таки поступає в мозок і надає певну дію, зокрема, виникає бажання купити якийсь товар або реалізувати якусь ідею. На Заході це було визнано замахом на свободу волі, і тактика рекламного зомбування за допомогою кіно була засуджена.

Однак ця технологія продовжувала удосконалюватися, але вже із застосуванням комп'ютера, наприклад, з метою передачі оператором секретних файлів компанії певному електронному адресатові. Причому сучасні монітори здатні міняти картинку не 24 рази в секунду, а частіше. Значить, мерехтіння зомбуючого кадру виловити ще важче. А потрапити в комп'ютер потрібна команда може разом з програмою із закладеним в неї вірусом. Ефект дії певних програм добре ілюструє скандал в Японії під час показу в 1998 році дитячого мультфільму. Чергування яскравих червоних спалахів на екрані приводило до того, що діти втрачали апетит, ставали дратівливими, а деякі навіть потрапляли до лікарні з діагнозом "нервово виснаження". Цей мультфільм був зроблений на комп'ютері.

Перші програми, що "зачаровують", на комп'ютерах з'явилися лише в кінці 80-х років з поширенням перших кольорових моніторів. Програма Dazzle створювала красиву заставку, відповідно до якої по екрану бігали кольорові смуги, складаючись в хитромудрі узорі, що ніколи не повторюються. Надалі фахівці з психофізичної дії цю програму модернізували, упорядкувавши зміну картинок, підібравши для них потрібну колірну гамму і особливу музику. І програма стала гіпнотизувати глядача, вводити його в транс. Результати такої дії пояснюються поєднанням відео- і аудіоефектів, що викликають резонанс на альфа-частоті мозку.

Кістково-м'язова напруга

Виконання багатьох операцій вимушує оператора (у меншій мірі програмістів і налагоджують) перебувати в позах, що вимагають тривалої статичної напруги м'язів спини шії, рук, ніг, що наводить до їх стомлення і появи специфічних скарг. Так, в 52,9 % обстежених операторів наголошується відчуття хворобливості, задерев'янілості і оніміння м'язів шії і плечового поясу, в 42,9 % до кінця робочого дня виникають болі в хребті, в 15,2 % - хворобливість і задерев'янілість м'язів рук і ніг. Хворобливі відчуття в різних групах м'язів пов'язані з тим, що вони, постійно знаходячись в стані скорочення, не розслабляються, унаслідок чого в них погіршується кровообіг. Живильні речовини, що переносяться кров'ю, поступають в м'язи недостатньо швидко, з іншого боку, в м'язових тканинах накопичуються продукти розпаду, що зрештою наводить до хворобливості.

Причиною хвороб пальців і зап'ястків рук є специфіка роботи на клавіатурі: користувачі з високою швидкістю повторюють одні і ті ж рухи. Оскільки кожне натиснення на клавішу зв'язане із скороченням м'язів, сухожилля безперервно ковзають уздовж кісток і стикаються з тканинами, в результаті розвиваються запальні процеси. Подібні хвороби розвиваються також в плечовому суглобі і в руці, коли доводиться довго маніпулювати "мишею". Дослідження стану здоров'я декількох тисяч членів союзу працівників зв'язку США дозволило встановити, що близько 20 % з них страждають хронічними професійними захворюваннями рук. Ці хвороби, обумовлені травмою із-за навантажень, що повторюються, стають провідним виглядом професійних захворювань операторів ПЕВМ.

Набір хвороб, пов'язаних з тривалим перебуванням в статичній позі і з використанням клавіатури, часто називають синдромом тривалих статичних навантажень. У США доля цих захворювань в 1992 році склала 52 %, тоді як в 1981 і в 1984 роках - 18 і 28 %, відповідно. Цікаво, що темпи зростання захворювань цього вигляду відповідають темпам зростання комп'ютеризації установ США [2].

Причинами захворювань, що виникають при тривалому сидячому положенні що працює з ВДТ, багато дослідників вважають невідповідність параметрів меблів антропометричним характеристикам людини. Маються на увазі нераціональна висота робочої поверхні столу і сидіння, відсутність опорної спинки і підлокітників, незручний кут нахилу голови, незручні кути згинання в ліктьовому і плечовому суглобах, невдале розміщення документів, дисплея і клавіатури, неправильний кут нахилу екрану, відсутність простору і підставки для ніг і т. п.

Зазначені ергономічні незручності викликають необхідність вимушеної робочої пози і можуть привести до порушень в кістково-м'язовій і периферійній нервовій системах. Тривалий дискомфорт в умовах недостатньої фізичної активності і рухливості сприяє передчасному розвитку загального стомлення, зниженню працездатності, виникненню болів в областях шії, спини, попереки, а при систематичній безперервній роботі наводить до захворювань опорно-рухового апарату і периферичної нервової системи: невритам, радикулітам, остеопатії і др.

Деякі захворювання, пов'язані із статичними навантаженнями, є наслідком невдалої конструкції клавіатури. Зусилля, необхідні для того, щоб руки при друці розташовувалися паралельно клавіатурі, викликають постійні перенавантаження м'язів і сухожилів.

Електромагнітні поля і наслідки їх дії

Особлива увага при аналізі безпеки в процесі роботи на комп'ютері слід приділяти потенційній дії електромагнітних полів (ЕМП), що виникають у відеодисплейних терміналах під час експлуатації, оскільки вони можуть бути причиною виникнення шкірних висипів, помутніння кришталика ока, патології вагітності і інших серйозних порушень здоров'я.

Відеотермінали є джерелом широкого спектру електромагнітних випромінювань: рентгенівського, ультрафіолетового (УФ), видимого спектру, інфрачервоного (ГИК), радіочастот, дуже низьких частот, включаючи промислову. Крім того, вони створюють аеріонні потоки і електростатичне поле.

Джерелами ЕМП є силові трансформатори (50 Гц), система горизонтального відхилення променя електроннопроменевої трубки (ЕЛТ) дисплея, що працює на частотах 15- 53 кГц, блок модуляції, екран монітора (ГИК і УФ випромінювання), високовольтні кенотрони і кінескопи (рентгенівське випромінювання).

У реальних умовах рівні УФ випромінювання багато нижче за допустимий рівень, оскільки скло, використовуване для трубок звичайних екранів дисплеїв, практично не пропускає випромінювання і є достатнім захистом від шкідливого впливу ультрафіолету.

Найбільш сильна дія ЕМП виявляється на відстані до 30 см від екрану. Але шкідливе випромінювання не меншої інтенсивності, чим від екрану, мають бокові і задня поверхня ВДТ (джерело - рядковий трансформатор). Цю обставину необхідно враховувати при організації робочих місць в дисплейних класах і в інших приміщеннях, де розміщується не один комп'ютер. Як встановлено, дія ЕМП сприяє розвитку катаракти і глаукоми, небажаних явищ в період вагітності, руйнуванню зубних пломб на основі амальгами з виділенням ртуті в порожнину рота і ін. [13].

В теперішній час найбільшу увагу дослідників привертають біологічні ефекти низькочастотних ЕМП, які до недавнього часу вважалися абсолютно нешкідливими. На відміну від іонізуючих випромінювань, зокрема рентгенівських променів, діапазон частот низькочастотних ЕМП майже на 20 порядків менше.

Серйозна небезпека виходить в першу чергу від низькочастотних магнітних полів, перш за все промислової частоти. Це підтверджується рядом досліджень, які свідчать, що магнітні поля з частотою 50 Гц навіть з інтенсивністю всього 0,2- 0,3 А/м, яка спостерігається поблизу комп'ютера в радіусі 30- 50 см, можуть з'явитися причиною виникнення злоякісних захворювань, зокрема крові і мозку. В оператора ЕОМ пухлина мозку спостерігається частішим, ніж в осіб інших професій.

Експерти вважають, що електростатичне поле також надає негативну дію на

користувачів, зокрема, викликає помутніння кришталіка, збільшує частоту захворювань глаукомою, а низьковольтні розряди здатні змінювати і переривати клітинне ділення.

Дійсно, електронно-променева трубка дисплея, що є електронною "гарматою", сприяє накопиченню позитивно заряджених часток на зовнішній стороні екрану. Людина відчуває себе нормально, якщо число негативних іонів в повітрі декілька перевищує число позитивних. Проте перед екраном монітора утворюється надлишок позитивних іонів. Мікрочастки (пил, дим тютюну і т. д.), що є в повітрі, розганяються потоком цих іонів і осідають на обличчі і очах користувача, що сидить перед монітором. В результаті такого "бомбардування" в оператора можуть виникнути: головний біль, безсоння, втома очей, підвищується вірогідність дерматитів особи, наголошуються алергічні і астматичні прояви.

Крім того, знаходження в позбавленій негативних іонів атмосфері діє пригноблюючий на нервову систему, сприяє розвитку депресії і стресового стану операторів. Довготривале перебування в такій атмосфері в результаті впливу на метаболізм наводить до змін біохімічної реакції крові на клітинному рівні. Це може стати однією з причин лейкемії, вірогідність якої в тих, що працюють в таких умовах вище.

Шум, виділення шкідливих речовин, тепловиділення, небезпека поразки електричним струмом, ризик спалахів

Окрім перерахованих вище шкідливих чинників, пов'язаних перш за все з візуальними і емісійними параметрами комп'ютерів і з особливостями роботи з ПК, на користувача можуть робити несприятливий вплив також шум від роботи самої ЕОМ і устаткування в приміщенні, тепловиділення і виділення шкідливих речовин в повітря робочої зони при експлуатації ЕОМ. Крім того, завжди є потенційна небезпека поразки електричним струмом при користуванні пристроєм, що живиться електричною енергією, якщо не дотримуються неухильно правила техніки безпеки. При неправильній експлуатації і підключенні декількох електроприладів до джерела живлення існує небезпека спалаху унаслідок перевантаження.

Акустичний шум в приміщенні, де розташовується ЕОМ, виникає при роботі принтерів, розмножувальної техніки, а також при роботі вентиляторів систем охолодження і трансформаторів самих комп'ютерів. Причому високочастотні трансформатори ПК можуть генерувати і ультразвукові коливання. Рівень шуму в таких приміщеннях може досягати 80 дБА, що істотно вище за нормативні значення. Шум, як відомо, негативно впливає на нервову і серцево-судинну системи, а також на органи травлення.

Повітря робочої зони при використанні обчислювальної техніки може забруднюватися деякими шкідливими продуктами виділення пластичних мас, з яких виготовлені корпус комп'ютера і ряд його деталей.

Оскільки відеотермінали є джерелом тепловиділення, при неправильному тепловому режимі приміщення це може привести до підвищення температури і до зменшення вологості повітря на робочих місцях, що може викликати дискомфорт, понизити працездатність, підвищити стомлюваність, сприяти появі свербіння і роздратування шкіри.

Крім того, для забезпечення безпечних умов праці слід врахувати, що ПЕВМ, периферійні пристрої і інші види устаткування, використовувані в зоні роботи користувача, вимагають, як правило, живлення від мережі 220 В 50 Гц. В процесі експлуатації можливі пошкодження захисних оболонок, ізоляції струмопровідних частин пристроїв і шнурів живлення. Це створює потенційну небезпеку дотику користувача або безпосередньо до струмопровідних частин, або до металевих неструмопровідних частин, що виявилися під напругою.

Про шкоду копіювальної техніки і принтерів для здоров'я працюючих

1. Чинники, що впливають на здоров'ї людини при роботі з копіювальною технікою.

Природно, що при роботі будь-якого, у тому числі і копіювального устаткування, виникає ряд чинників, здатних вплинути на організм людини. С нашої точки зору більш всього неприємності походять від нагріву апарату. Середній апарат виділяє під час роботи приблизно 1 кВт тепла, яке вентиляторами машини виганяється назовні. Пахне нагрітий механізм, пластмаса. Папір, на який копіюють, сильно нагрівається, з неї випаровуються різні смоли, просочення. Сидіти поряд з копіювальним апаратом неприємно. Менше всього нагріваються персональні копіювальні апарати і принтери, їх вплив на довкілля практично непомітно.

Найбільш активний озон – газ, що утворюється при іонізації повітря усередині апарату в процесі заряду фотобарабана, перенесення зображення на папір і тому подібне, при цьому разом з озоном виділяється оксид азоту. У невеликих дозах озон корисний для здоров'я, але є сильним окислювачем. У невеликому приміщенні за відсутності вентиляції і при виконанні великого об'єму робіт концентрація озону і оксиду азоту в повітрі може стати надмірною. Для нейтралізації цих газів в апаратах є озонові фільтри. Ці фільтри потрібно вчасно міняти.

При закріпленні тонера виділяється незначна кількість окислу вуглецю (чадний газ).

У деяких апаратах використовується силіконове масло. Ця речовина шкідлива для організму, але масло знаходиться усередині машини і назовні не потрапляє.

Тонер не токсичний. Головним чином він складається з вуглецю з додаванням полімерів, неорганічних речовин і, в деяких випадках, оксиду заліза. Головний його недолік – це дуже дрібнодисперсний і леткий порошок, по “біологічних” властивостях понад усе схожий на вугільний пил. Якщо його не розсипати і не вдихати, жодної шкоди він не принесе.

Лазерне випромінювання, про яке попереджають численні джерела, може викликати незначне подразнення очей або тимчасове пошкодження окремих ділянок сітчатки.

Набагато небезпечніше дуже яскраве світло від лампи експонування. Тут все зрозуміло: не дивіться на включену лампу і не працюйте з відкритою кришкою скла експонування.