

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя**

*Кафедра комп'ютерних наук*

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
**з курсу:**

## **ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ**

для студентів спеціальності  
7.05010101; 8.05010101 – «Інформаційні управляючі системи та  
технології»

за професійним спрямуванням **6.050101** – «Комп'ютерні науки»  
**всіх форм навчання**

Тернопіль  
2015

УДК 658.382 + 681.3  
ББК 65.9(2)248  
К65

Укладачі:

*В.Я. Яскілка*, старший викладач,  
*М.З. Олійник*, асистент

Рецензент:

*Г.М. Осухівська*, канд. техн. наук, доцент

Конспект лекцій розглянуто й затверджено на засіданні кафедри  
комп'ютерних наук,  
протокол № 2 від 4 вересня 2012 р.

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні методичної комісії  
факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії  
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя,  
протокол № 2 від 27 вересня 2012 р.

К65 Конспект лекцій з курсу «Охорона праці в галузі» / Укладачі:  
Яскілка В.Я., Олійник М.З. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана  
Пулюя, 2016. – 56 с.

УДК 658.382 + 681.3  
ББК 65.9(2)248

*Відповідальний за випуск: М.В. Приймак* докт. техн. наук, професор.

© Яскілка В.Я., Олійник М.З. 2015  
© Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя 2015

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Лекція 1. Право людини на охорону праці. Науково-технічний прогрес і охорона праці .....	5
Лекція 2. Охорона праці, як система заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності користувачів комп'ютерів .....	8
Лекція 3. Людина. Комп'ютер та його апаратне забезпечення. Виробниче середовище .....	17
Лекція 4. Виробничі приміщення. Організація і обладнання робочих місць .....	35
Лекція 5. Правове забезпечення заходів щодо охорони праці користувачів комп'ютерів .....	43
Лекція 6. Засоби профілактики порушень стану здоров'я користувачів комп'ютерів .....	50
Література .....	55

## ВСТУП

«Охорона праці в галузі» – нормативна дисципліна, яка вивчається у вищих закладах з метою формування у майбутніх фахівців знань щодо стану і проблем охорони праці у галузі відповідно до напрямку їх підготовки, складових і функціонування системи управління охороною праці та шляхів, методів і засобів забезпечення умов виробничого середовища і безпеки праці у галузі згідно з чинними законодавчими та іншими нормативно-правовими актами.

Характерною ознакою сучасного науково-технічного прогресу практично у всіх сферах діяльності людини є широке застосування комп'ютерних технологій, заснованих на використанні електронно-обчислювальних машин (ЕОМ). Сьогодні, а тим більше, майбутнє, вже важко уявити без комп'ютерів та іншої електронної техніки. Адже саме завдяки їм стала можливою швидка переробка величезних обсягів інформації, проведення необхідних розрахунків, виконання різних видів робіт, пов'язаних обробкою текстових та ілюстраційних зображень, організація оперативного отримання та передачі інформації, збереження її значних обсягів електронним способом. Стрімке впровадження комп'ютерів не тільки в сфері управління виробництвом, але також на транспорті, в банківській системі бізнесу, системі освіти, галузі теле- та радіокомунікацій, у видавничо-поліграфічному комплексі, сфері обслуговування призвело до того, що десятки мільйонів людей у всьому світі виявились втягнутими у взаємодію людини з комп'ютером. Природно виникає запитання: настільки безпечною є ця взаємодія для людини? Адже відома аксіома про те, що будь-яка взаємодія людини та засобів праці двостороння. Людина впливає на удосконалення засобів праці, а останні – на працюючу людину.

Отже, навіть сучасні технології та техніка, до яких безперечно, залежать комп'ютерні технології та ЕОМ несуть у собі певні потенційні небезпеки. У зв'язку з цим набуває актуальності вивчення, фізіологічних, психологічних, соціальних та виробничих наслідків взаємодії системи «людина – комп'ютер» та розробка й упровадження заходів щодо нормалізації праці та збереження здоров'я працівників на комп'ютеризованих робочих місцях.

# Лекція 1

## Право людини на охорону праці.

### Науково-технічний прогрес і охорона праці.

Правові та організаційні основи охорони праці є тією базою, яка забезпечує соціальний захист працівників і на якій будується санітарно-гігієнічний та інженерно-технічний складник охорони праці. Правова база охорони праці у галузі ґрунтується на національному законодавстві та міжнародних нормах.

Законодавство України про охорону праці – це система взаємопов'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері соціального захисту громадян у процесі трудової діяльності. Воно складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

До основних законодавчих актів, що мають безпосереднє відношення до охорони праці, належить також низка інших законів:

«Основи законодавства України про охорону здоров'я», Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», Закон України «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку».

Окремі питання правового регулювання охорони праці містяться в багатьох інших законодавчих актах України.

Сучасний розвиток науки та техніки привносить принципи нововведення у сфери матеріального виробництва, докорінно змінюючи знаряддя та предмети праці, технологію, методи обробки інформації. Разом з тим, захопившись вдосконаленням засобів праці їх творці залишили поза увагою проблеми людини в рамках своєрідної технічної та комп'ютерної революції. З широким впровадженням автоматизації та комп'ютеризації виникла потреба врахування психологічних можливостей людини, таких як швидкість реакції, особливості пам'яті та уваги, емоційний стан та ін. Поява операторської діяльності призвела до суттєвих змін у фаховій структурі праці. Зменшились фізична важкість праці, ризик виробничого травматизму, однак разом з тим, на працюючу людину посилюється вплив нових, раніше не відомих чи мало вивчених несприятливих виробничих факторів фізичного, хімічного і особливо психофізіологічного характеру.

Праця людини, що проживає в умовах надмірного нервово-емоційного напруження, довготривалих статичних навантажень, обмеженої рухової активності призводить до неврозів, відхилень у психіці, захворювань опорно-рухового апарату, серцево-судинної системи тощо. Комп'ютери, телебачення, системи зв'язку та інші засоби, що використовують досягнення радіоелектроніки є генераторами цілої низки електромагнітних випромінювань, вплив яких на організм людини ще не зовсім вивчений.

За таких умов зростає роль та значення *охорони праці*, як системи правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Адже в кінцевому рахунку плоди науково-технічного прогресу можуть бути ефективними лише в тій мірі, в якій вони забезпечують людині безпеку, комфортність і зручність трудової діяльності.

Методологічною основою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, виробничого обладнання, робочих місць трудових операцій, організації виробництва з метою виявлення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, їх властивостей, особливостей впливу на організм людини. На підставі такого аналізу розробляються заходи та засоби, спрямовані на мінімізацію несприятливого впливу виробничих факторів, створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Вирішити таке складне завдання неможливо залишаючись у рамках лише однієї науки. Тому охорона праці – це комплексна наукова дисципліна, яка тісно пов'язана з гігієною та фізіологією праці, антропометрією, науковою організацією праці, інженерною психологією, ергономікою, технічною естетикою.

Оскільки головним об'єктом охорони праці є людина в процесі трудової діяльності, то при розробленні найбільш зручних робочих місць засобів праці, вимог щодо виробничої санітарії необхідні результати досліджень окремих медичних наук (антропометрії, фізіології та гігієни праці). *Антропометрія* – сукупність методів та прийомів оцінки морфологічних особливостей тіла людини: вимірювання зросту, ваги, форм та розмірів окремих елементів тіла людини, а також низки функціональних показників (життєвої ємкості легень, хвилинного об'єму серця, сили м'язів та ін.). Антропометричні дані, зокрема, необхідні для правильної організації та обладнання робочих місць (визначення параметрів основних, і допоміжних елементів робочих місць, наприклад стола, стільця, підставки для ніг, встановлення розмірів та форми сенсорного та моторного простору для раціонального розташування органів керування та відображення інформації, наприклад клавіатури та дисплея комп'ютера.

*Фізіологія праці* вивчає функції організму людини в умовах її трудової діяльності з метою забезпечення високого рівня працездатності та здоров'я.

*Гігієна праці* – це комплекс заходів та засобів щодо збереження здоров'я працівників, профілактики несприятливих впливів виробничого середовища та трудового процесу.

Фізіологія та гігієна праці є основними джерелами для розробки обґрунтованих санітарно-профілактичних нормативів, що регламентують основні вимоги охорони праці до проектування, будівництва, розробки, виготовлення та використання нових засобів праці та технологій; до виробничих та допоміжних приміщень; умов праці; діючого устаткування та технологій.

Метою наукової організації праці є розробка та впровадження в практику раціональної побудови трудового процесу, науково обґрунтованих режимів праці та відпочинку, при яких забезпечується висока продуктивність праці, і водночас створюються умови для збереження здоров'я працівників та збільшення періоду їх трудової діяльності.

*Інженерна психологія* вивчає взаємодію людини, як суб'єкта трудового процесу – з технікою, зокрема комп'ютерною і встановлює функціональні можливості людини під час виробничої діяльності, інженерна психологія в основному, займається вивченням діяльності людини-оператора.

Необхідність в комплексному, системному підході до вивчення аспектів взаємодії людини з технікою особливо гостро проявилась в другій половині ХХ століття, коли в результаті використання складних технічних машин, зокрема електронно-обчислювальних, зросли нервово-емоційні перевантаження, з'явилися професійні захворювання, почастишали аварії, катастрофи та інші небажані наслідки. Виникла така ситуація, коли досконалі технічні пристрої не давали очікуваного ефекту у зв'язку з тим, що при їх конструюванні не були враховані фізіологічні та психічні можливості людини.

Проектування трудової діяльності з урахуванням рекомендацій інженерної психології дозволяє створювати такі умови праці, при яких людина не стомлюється і зберігаються високі психофізіологічні можливості.

Важливе значення для охорони праці має *ергономіка* – наука, предметом вивчення якої є комплекс, що складається із систем живого та неживого – «людина – машина – середовище». Ергономіка досліджує, розробляє та дає рекомендації щодо конструювання, виготовлення та експлуатації технічних засобів, формує вимоги стосовно виробничого середовища, які забезпечують людині в процесі праці необхідні зручності, зберігаються сили, працездатність та здоров'я.

*Технічна естетика* встановлює залежність умов та результатів праці від архітектурного, конструктивного та художнього вирішення знярядь праці, робочих місць, дільниць, санітарно-побутових та інших допоміжних приміщень – всього, що оточує людину в процесі виробничої діяльності.

На закінчення необхідно зазначити, що сучасне виробництво характеризується, як правило, дією на працюючу людину цілого комплексу небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Особливо це стосується користувачів комп'ютерів, для яких притаманний вплив цілої низки слабо виражених несприятливих виробничих факторів, що належать до сфери виробничого середовища, організації робочих місць, конструктивних особливостей комп'ютера, програмного забезпечення, змісту праці, соціальних аспектів. Тому питання охорони праці користувачів комп'ютерів складне і ще далеке до вирішення, оскільки поки що не вдалося в повній мірі визначити механізм впливу комплексу факторів, що мають місце на комп'ютеризованому робочому місці, виділити (емітувати) ступінь впливу кожного з них на користувача.

## Лекція 2

### Охорона праці, як система заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності користувачів комп'ютерів.

Надійність системи «людина – комп'ютер» значною мірою визначається функціональним станом людини. Психофізіологічні та емоційні перенапруження, втома людини-оператора можуть призвести в комп'ютеризованих системах керування до помилок і як наслідок – до значних економічних втрат.

Помилки працівників, що працюють з комп'ютером в адміністративно-управлінській сфері, викликають, великі за масштабами наслідки. Проте незадовільний функціональний стан користувачів комп'ютерів може викликати небажані наслідки (професійні та професійно-зумовлені захворювання), що також пов'язано зі значними соціальними та економічними втратами враховуючи стрімке зростання кількості комп'ютеризованих робочих місць.

Визначення та вивчення факторів, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів дозволить виділити основні причини виникнення станів напруженості, стомлення, стресу і здійснити відповідні профілактичні заходи.

Трудова діяльність користувачів комп'ютерів відбувається у певному виробничому середовищі, яке впливає на їх функціональний стан. Найбільш значимі – фізичні фактори виробничого середовища, до яких належать електромагнітні хвилі різних частотних діапазонів, електростатичні по шум, параметри мікроклімату та ціла низка світлотехнічних показників; вплив хімічних та, особливо, біологічних факторів виробничого середовища на користувачів комп'ютерів – значно менший.

Трудовий процес суттєво впливає на психофізіологічні можливості користувачів комп'ютерів, оскільки їх діяльність характеризується значними статичними фізичними навантаженнями; недостатньою руховою активністю; напруженнями сенсорного апарату, вищих нервових центрів, які забезпечують функції уваги, мислення, регуляції рухів. Окрім того, трудовий процес користувачів комп'ютерів відзначається значними інформаційними навантаженнями.

Професійні якості та виробничий досвід, які визначають внутрішні засоби діяльності, обумовлюють надійну та безпомилкову діяльність користувачів комп'ютерів, дозволяють знаходити безпечні методи розв'язання виробничих завдань навіть у нестандартних ситуаціях.

Зовнішні засоби діяльності, які в основному визначаються ергономічними показниками щодо організації робочого місця, форми та параметрів його елементів, просторового розташування основного і допоміжного устаткування, можуть суттєво знизити фізичні та психофізіологічні навантаження, що діють на користувачів комп'ютерів.

Оскільки робота користувачів комп'ютерів частіше за все проходить за активної взаємодії з іншими людьми, то виникають питання раціоналізації



між особових відносин. Цей комплекс питань порушує як психологічні, так і соціально-психологічні аспекти трудових взаємовідносин, які також є факторами «ризиків», що відчутно впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів. Таким чином, на користувача комп'ютера впливає комплекс факторів. Урахування ступеня та якості впливу цих факторів на функціональний стан дозволяють розробити заходи та засоби щодо забезпечення безпеки, підвищення працездатності та збереження здоров'я користувачів комп'ютерів.

Дослідження, проведені фахівцями всесвітніх організацій охорони здоров'я (ВООЗ) показали, що у професійних операторів та канцелярських службовців, які у своїй діяльності використовують ВДТ, частіше зустрічаються порушення органів зору, опорно-рухового апарату, центральної нервової, серцево-судинної, імунної та статевої систем, захворювання шкіри. Необхідно зазначити, що вже в перші роки впровадження ВДТ в Європі та США була зафіксована значна кількість скарг операторського персоналу на загальне недомогання, передчасне стомлювання, головний біль, порушення функцій органів зору, які здійснювали несприятливий психофізіологічний вплив на самопочуття та працездатність операторів. Однак, в той час основна увага приділялась розвитку техніки, а людина залишалась без необхідного захисту.

В умовах сучасного виробництва, яке характеризується масовим характером та широким застосуванням комп'ютерної техніки попередні пріоритети зазнали суттєвої трансформації. У центрі уваги вітчизняних та зарубіжних фахівців є питання щодо визначення характеру та умов праці користувачів комп'ютерів, функціональних змін у динаміці виконання трудових завдань, захворюваності та стану здоров'я, розробки засобів захисту.

Дослідження медиків-гігієністів, психологів, світлотехніків та фахівців з охорони праці та ергономіки показали, що сучасна професія користувача ВДТ належить до розумової праці, яка характеризується: високою напруженістю зорових функцій; одноманітною позою; великою кількістю стереотипних високо координованих рухів, що виконуються лише м'язами кистей рук на фоні малої загальної рухової активності; значним нервово-емоційним компонентом, особливо в умовах дефіциту часу; роботою з великими масивами інформації, що викликає активізацію уваги та інших вищих психічних функцій. Крім того, при роботі з дисплеями на електронно-променевих трубках виникає вплив на користувача цілої низки факторів фізичної природи – електростатичні поля, радіочастотне та рентгенівське випромінювання тощо.

Встановлено, що стан організму користувача значно залежить від типу роботи з ВДТ та умов її виконання. В загальному усі користувачі комп'ютерів поділяються на професіоналів та непрофесіоналів. До останніх можна відести осіб, які використовують комп'ютер епізодично і він є для них не основним, а

тільки допоміжним засобом (науково-технічні працівники, бібліотекарі, студенти, школярі, торгівельні працівники та ін.).

Діяльність професіоналів можна поділити на три групи:

1. Діяльність, яка пов'язана з виконанням нескладних багаторазово повторюваних операцій, що не вимагають великого розумового напруження. Наприклад, робота операторів комп'ютерного набору, працівників довідкових служб.

2. Діяльність, яка пов'язана із здійсненням логічних операцій, що постійно повторюються. Це робота інженера-економіста, інженера-проектувальника, оператора автоматизованого виробництва.

3. Діяльність, коли в процесі роботи необхідно приймати рішення за відсутності заздалегідь відомого алгоритму. Наприклад, робота інженера-програміста, диспетчерів руху залізничного транспорту, аеропортів тощо.

Необхідно зазначити, що такий поділ досить умовний, оскільки дане питання ще не достатньо розроблене і потребує детального вивчення. Проте, зрозуміло, що для кожної категорії користувачів комп'ютерів характерні свої особливості впливу комплексу несприятливих факторів трудового процесу та умов праці.

Працівниками кафедри охорони праці та екології Української академії друкарства та Українського науково-дослідного інституту поліграфічної промисловості ім. Т. Шевченка проведені дослідження умов праці та особливостей трудового процесу на комп'ютеризованих робочих місцях низки підприємств, що займаються видавничо-поліграфічною діяльністю (редакції, видавництва, друкарні). Було, зокрема, встановлено, що за суб'єктивними показниками (скарги) робота з ВДТ викликає різноманітні симптоми негативного впливу на здоров'я користувачів.

Під час проведення досліджень на багатьох комп'ютеризованих робочих місцях у видавництвах, редакціях та друкарнях виявлено відхилення. Так, оператори комп'ютерного набору часто працюють у несприятливих мікрокліматичних умовах, при недостатньому природному та нераціональному штучному освітленні, підвищеному рівні шуму тощо. Окрім того комп'ютеризовані робочі місця, як правило, не оснащені спеціальними виробничими меблями, які мають необхідні регулювання для забезпечення оптимальної робочої пози користувача. Сам же трудовий процес характеризується значними психоемоційними навантаженнями, особливо при правці та коректурі тексту, монотонністю, загальною гіподинамією, на фоні значних фізичних навантажень, що припадають лише на кисті рук 4567890 (оператор комп'ютерного набору набирає за зміну залежно від кваліфікації та складності тексту 25 – 40 тисяч знаків). Враховуючи несприятливий вплив цілого комплексу різноманітних виробничих факторів у користувачів можуть розвинути певні розлади здоров'я, що пов'язані з роботою за комп'ютером.

При роботі з ВДТ основне навантаження припадає на елементи зорового аналізатора. Ще в перші роки експлуатації комп'ютерів із відеотерміналами з'явилися масові скарги на порушення зору, під яким

розуміють здатність сприймати величину, форму та колір предметів, їх взаємне розміщення та відстань між ними. Проведені у 70 роки обстеження у США встановили, що майже у половини професійних операторів ВДТ є різноманітні порушення зорової функції. Враховуючи виняткову важливість даного питання, з огляду на масовий характер сучасної професії користувача комп'ютера, в різних країнах світу були проведені фундаментальні дослідження щодо впливу відеотерміналу комп'ютера на очі та зір користувача. Однак, необхідно зазначити, що опубліковані результати численних досліджень не завжди відповідним чином корелюються між собою. Так в опублікованому в 1985 році звіт Національної ради з науки (США) зроблено висновки про те, що такі захворювання операторів комп'ютерів, як глаукома, катаракта, запалення райдужної оболонки ока не пов'язані з роботою за ВДТ. В той же час, за іншими даними електромагнітне випромінювання від ВДТ може викликати катаракту, тобто помутніння кришталика ока.

Сучасні медичні обстеження Кількох десятків тисяч професійних користувачів комп'ютерів, проведені у Німеччині та Італії, показали, що частота порушень зору в них на 15 – 20% більша ніж серед працівників, які у своїй діяльності не використовують ВДТ. Наукова група Національної ради наукових досліджень США сформулила термін «астенопія», який визначається як будь-які суб'єктивні зорові симптоми чи емоційний дискомфорт, що є результатом зорової діяльності. Симптоми астенії були класифіковані на «очні» (біль, печія та різь в очах, почервоніння повік та очних яблук, ломоти у надбрівній частині та ін..) та «зорові» (пелена перед очима, подвоєння предметів, мерехтіння, швидка втома під час зорової роботи та ін.).

Більшість досліджень показує, що у операторів ВДТ «очні» симптоми зустрічали частіше, ніж «зорові», причому частота проявів астенії вища у жінок, ніж у чоловіків. Відмічено також, що порушення функцій зору корелюють із віком операторів ВДТ. Астенія більш виражена у операторів старшого та середнього віку.

Ряд досліджень присвячено вивченню особливостей впливу різноманітних видів робіт, що виконуються користувачами комп'ютерів на зоровий аналізатор. Виявлено, що астенічні симптоми частіше зустрічаються в операторів, які в силу специфіки своєї роботи більше часу працюють у діалоговому режимі проводять введення та від лагодження програм, здійснюють редагування тексту. Заслуговує на увагу той факт, що чим тривалішою та інтенсивнішою була праця за відеотерміналом комп'ютера протягом робочого дня, тим швидше з'являлися й ставали більш вираженими функціональні порушення органів зору.

Хорст Майер, керівник наукового проекту федерального міністерства, Німеччинивисловив припущення, що робота з ВДТ може призвести до розвитку короткозорості так як у користувачів комп'ютерів, в основному, «працює» ближній зір.

На його ж думку, 17-ти 19-ти дюймові дисплей є джерелом небезпеки, оскільки замість того, щоб використовувати на великому екрані шрифти більшого розміру, користувач прагне максимально заповнити екран інформацією, використовуючи при цьому дуже малі символи, а також велику кількість контрастних кольорів, що створює при роботі сучасних дисплеїв додаткові навантаження на зоровий аналізатор.

Більшість дослідників сходяться на тому, що нечітке зображення та мерехтіння на екрані збільшують імовірність порушення функції зору. Користувач може навіть звикнути до незначного мерехтіння тексту чи картинки, однак очі автоматично реагують на нього. Напружуються зорові нерви та відповідні зорові центри кори головного мозку, при цьому гострота зору неминуче знижується. під час проведення деяких досліджень визначалась *критична частота світлових мерехтінь (КЧСМ)*, тобто найбільша частота, при якій людина помічає мерехтіння залежно від типу люмінофора, роздільної здатності дисплея, яскравості зображення тощо.

Дослідження провідних офтальмологів підтвердили припущення, що напружена зорова робота, якою є робота за ВДТ, викликає помітні зміни гостроті зору. *Гостротою зору* називають здатність ока розрізняти окремо дві точки при мінімальній відстані між ними. Проведені дослідження показали, що у більшості користувачів комп'ютерів гострота зору перед роботою становила в середньому 1 хвилину. Після 4 годин роботи за ВДТ гострота зору вже становить 2 хвилини, а під кінець робочого дня – 3 хвилини.

Ще одна проблема, на яку вказують фахівці, полягає в тому, що користувачі ВДТ, як і всі люди, можуть мати дефекти зору (так наприклад, як далекозорість), про яку вони і не здогадуються. При наявності таких дефектів інтенсивна робота за ВДТ, яка вимагає постійного напруження зору, може призвести до виникнення астенопії чи захворювання очей.

Слід зазначити, що в окремих публікаціях указується на те, що користувачі комп'ютерів, які носять окуляри більш схильні до розладів функції зору. Це пояснюється тим, що для нормальної роботи користувача за дисплеєм комп'ютера, як правило, необхідні інші окуляри ніж ті, які вони використовують для читання. Останні мають фокусну відстань 30 см, а при роботі за дисплеєм комп'ютера фокусна відстань окулярів повинна бути більшою.

Робота за комп'ютером характеризується також тим, що напружений погляд на екран дисплея зменшує частоту моргання при цьому порушується зволоження поверхні очного яблука слезовою рідиною, яка захищає рогівку ока від висихання, пилуки та інших забруднень. Це може призвести до появи, так званого, синдрому коли рогівка висихає і мутне, аж до появи сліпоті.

Виникнення та розвиток зорового дискомфорту можна пояснити такими особливостями роботи з ВДТ:

1. У природних умовах людина розглядає предмети, які знаходять поблизу неї і на різних відстанях включно до горизонту (розслабляючи при цьому м'язи ока). Крім того, має місце вільний рух очей у всі боки. Функціонує все поле сітківки ока. Різноманітні м'язи ока і різноманітні ділянки поля сітківки функціонують поперемінно, отримуючи можливість відновлювати свій функціональний потенціал.

2. Робота за відеотерміналом комп'ютера радикально змінює умови, характер для традиційного зорового процесу читання, який потягає, у сприйнятті темних знаків на світлому фоні при падаючому світловому потоці. ВДТ відтворює яскраві знаки на темному фоні (зворотне зображення забруднює адаптацію). Створення зображення шляхом проектувань потоку електронів на екран покритий люмінофором за своїми часовими та спектральними характеристиками значно відрізняється від аналогічних: характеристик традиційного процесу читання. Зображення демонструється на майже вертикальній поверхні, що випромінює світловий потік, а значить вимагає пониженого загального освітлення на робочому місці.

3. Світлотехнічна різноманітність об'єктів зорової роботи користувачів, що працюють з ВДТ, пов'язана з наявністю трьох об'єктів (екран, клавіатура, документація), розташованих у різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переведення лінії зору від одного до іншого. Робоча документація, розташована частіше за все на столі у горизонтальній площині на відстані оптимальної зони видимості (приблизно 350 мм), об'єкти розрізнення мають негативний контраст – теми об'єкти на світлому фоні. Об'єкти на клавіатурі відзначаються більшим розміром, розташованими у похилій площині. Яскраві знаки на темному фоні майже вертикально орієнтованого екрана дисплея, розташованого на відстані 500 – 600 мм, вимагають незвично горизонтальної орієнтації лінії зору.

4 Робота з пульсуючим самосвітним об'єктом, який постійно знаходиться у центрі поля зору, що не відповідає нормативним вимогам щодо обмеження пульсації та засліпленості. Наявність пульсації яскравості знаків викликає дискомфорт і втому, загальну й зорову.

Таким чином, порушення зорових функцій у користувачів комп'ютерів пов'язані, в основному, з трьома групами факторів: параметрами освітлення робочого місця; характеристиками дисплея; специфікою роботи за комп'ютером.

Тому у профілактиці астенопії в першу чергу необхідно звернути на забезпечення раціонального освітлення на робочому місці, використання сучасних дисплеїв із покращеними характеристиками, дотримання режиму праці та відпочинку.

Діяльність користувачів комп'ютерів характеризується тривалістю багатогодинною (8 год. і більше) працею в одноманітному напруженому сидячому положенні, малою руховою активністю при значних локальних динамічних навантаженнях, що припадають лише на кисті рук. Такий характер роботи може призвести до появи низки хворобливих симптомів, що

об'єднані загально назвою – синдром довготривалих статичних навантажень (СДСН). Узагальнюючи статистичні дані можна зробити висновок про те, що СДСН може проявлятися втому, боєм, судомою, онімінням та локалізуватися у різних частинах тіла (шия, спина, руки, ноги та виникати індивідуально з різною частотою (інколи, рідко, епізодично, щоденно).

Робоче положення «сидячи» забезпечується статичною працею значної кількості м'язів, що дуже втомлює. При такому положенні тіла м'язи плечей, шиї та рук довгий час перебувають у скороченому стані. Оскільки м'язи не розслабляються, в них порушується кровообіг. Поживні речовини, що переносяться за допомогою крові, надходять до м'язів недостатньо швидко, зате в м'язових тканинах нагромаджуються продукти розпаду (наприклад, молочна кислота). В результаті таких явищ можуть виникнути больові відчуття.

У наукових працях, що присвячені даному питанню вказується на те, що оператори по введенню даних частіше скаржились на біль у руках, шиї та у верхній частині ніг, тоді як оператори діалогового режиму – біль спини (частіше у поперековому відділі хребта) та плечового суглоба.

Необхідно відмітити, що тривала робота за комп'ютером в неправильному, із фізіологічної точки зору, положенні тіла може спровокувати такі вади постави: як сутулість, викривлення хребта (сколіоз) та ін. Особливо стосується дітей та підлітків, які все більше вільного часу проводять за комп'ютерними іграми на необладнаних відповідним чином місцях, не знаючи про ті негативні наслідки, які можуть при цьому виникнути.

На сьогодні опубліковано багато праць стосовно хвороб кистей рук серед користувачів комп'ютерів, які тривалий час працювали за клавіатурою.

До найбільш частих симптомів, що характерні для таких захворювань належить:

- больові відчуття різної сили у суглобах та м'язах кистей рук;
- оніміння та повільна рухливість пальців;
- судоми м'язів кисті;
- поява ниючого болю в ділянці зап'ястка.

Праця за клавіатурою є інтенсивною динамічною роботою кістково-м'язового апарату кистей, одночасно зі статичним напруженням м'язів передпліччя й плеча. Виконання однотипних фізично неважких рухів кистей, що здаються вам необтяжливими можуть призвести до поступових функціональних змін, які непомітно розвиваються протягом кількох років. Підступним при цьому є також і те, що в результаті концентрації уваги на екрані дисплея, заглушується своєчасне попередження про біль, який слугує своєчасним сигналом для занепокоєння.

Працюючи за клавіатурою, користувачі комп'ютерів із високою швидкістю повторюють одні й ті ж високо координовані рухи, що виконуються лише кистями. Кожний натиск на клавішу супроводжується

скороченням м'язів, при цьому сухожилля ковзають вздовж кісток, внаслідок чого можуть розвинутих запальні процеси, що викликають біль.

В результаті досліджень було доведено, що виникненню захворювань кістково-м'язового апарату кистей сприяє неправильне положення тіла щодо клавіатури, значне відхилення ліктів від тулуба, нераціональне взаємоспрямування передпліччя та кисті.

Слід зазначити, що деякі дослідники порівнювали захворювання, які є характерними для користувачів комп'ютерів та машиністок, оскільки багатьом пристрасним прихильникам комп'ютерів важко зрозуміти, чому їх сучасне дітище НТП наносить значно більше шкоди здоров'ю, ніж стара механічна друкарська машинка. Спеціалісти з профілактики професійних захворювань стверджують, що хоча у машиністок також виникають захворювання кістково-м'язового апарату кистей, користувачі комп'ютерів піддаються більшому ризику. Це пояснюється тим, що вони здійснюють також нервово-емоційні перенапруження та електромагнітні випромінювання клавіатури (хоч і дуже незначне).

Не лише клавіатура є «зоною небезпеки» щодо виникнення порушень скелетно-м'язової системи рук. Як показали дослідження, пристрій типу «миша» також чинить несприятливий вплив на користувача комп'ютера.

Маніпулюючи «мишею» користувач здійснює мілкі однотипні рухи тоді як кисть, передпліччя та плече не звикли до таких навантажень. Окрім того, часті випадки, коли поверхня для роботи з «мишею» недостатньо велика, до того ж, розташована у незручному для користувача місці. Усе це зумовлює появу неприємних, а згодом і болісних відчуттів ділянці зап'ястка, у ліктьовому та особливо плечовому суглобах.

Таким чином перенапруження скелетно-м'язової системи, в основному, спричинено:

- нераціональною позою, яка ускладнюється відсутністю урахування ергономічних вимог до організації робочого місця;
- однотипними циклічними навантаженнями, що викликані роботою за клавіатурою або пристроєм типу «миша»;
- обмеженою загальною руховою активністю (гіподинамією).

В низці наукових праць повідомляється про захворювання у користувачів комп'ютерів, які проявляються у вигляді папульозної висипки, свербіжу та лущення шкіри, еритеми, перорального та себорейного дерматиту рожевих вугрів.

Деякі дослідники вказують на те, що частота шкірних уражень корелюється з низькою відносною вологістю на робочих місцях операторів та частим виникненням електростатичних зарядів. У зв'язку з цим було висловлено припущення, що електростатичне поле, яке генерується дисплеєм комп'ютера, посилює електростатичний заряд на тілі оператора, а відтак зростає електростатичне поле біля нього. Це сприяє відкладанню аерозольних частинок на обличчі і може у деяких чутливих місцях викликати різноманітні шкірні реакції, залежно від природи забруднених аерозольних частинок.

Деякі дослідження присвячені пошуку засобів та заходів профілактики шкірних захворювань у користувачів ВДТ. Так було встановлено, що підвищення відносної вологості повітря у приміщенні в поєднанні з вилученням килимових покриттів, в яких нагромаджуються статичні заряди, сприяли зниженню шкірних висипань на обличчі. Обладнання заземлення, встановлення захисного екрана з металевого дроту між дисплеєм і оператором у деяких випадках знижувало часті захворювань шкіри. Інші засоби та заходи дали низький результат, що дозволяє стверджувати про їх, неефективність.

Як вважають експерти ВООЗ, різноманіття видів уражень шкіри у користувачів ВДТ указує на те, що поодинокий фактор чи поодинокі комбінації факторів не можуть бути причиною шкірних захворювань. Гіпотеза про опадання аерозольних частинок є робочою гіпотезою для пояснення деяких видів шкірних захворювань, тоді як інші факти є підставою для припущення, що деякі ураження шкіри пов'язані також і з дією на організм оператора психоемоційного стресу.

Виробнича діяльність операторів ВДТ має свої особливості, під впливом яких можуть формуватись розлади здоров'я. До найважливіших факторів, характерних для роботи операторів ВДТ, що впливають на погіршення стану їх ЦНС належать:

- інформаційне перевантаження мозку в поєднанні з дефіцитом часу;
- тривожне очікування інформації, особливо тієї, що викликає необхідність прийняти рішення;
- велике зорове та нервово-емоційне напруження;
- висока відповідальність за кінцевий результат;
- тривала ізоляція у спілкуванні, зумовлена індивідуальним характером праці за ВДТ.

Під впливом цих факторів виникають зміни у співвідношенні процесів збудження та гальмування в корі головного мозку. При цьому функціональна активність ЦНС знижується, а порушення рівноваги основних нервових процесів все більше спрямовано в бік гальмування. В організмі розвивається *втома*, яка згідно з ДСТУ 3038-85 «Гігієна. Терміни та визначення основних понять» визначається як сукупність тимчасових змін у фізіологічному, психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої діяльності призводять до порушення кількісних та якісних показників.

В операторів ВДТ більш вираженою є психічна втома, яка виявляється наступними ознаками:

- зниженням здатності концентрувати увагу;
- зниженням сприйняття інформації;
- сповільненням мислення, яке окрім того, певною мірою втрачає гнучкість та широту;
- зниженням здатності до запам'ятовування, важче також згадувати вже відомі речі;
- змінами в емоційному стані (виникають депресії або роздратування,



втрата емоційної рівноваги);

— сповільненням сенсомоторних функцій, в результаті чого час реакції оператора збільшується, а рухи стають неточними.

Необхідність обробки великого обсягу інформації в умовах дефіциту часу та високої мотивації праці, є основними причинами розвитку емоційного напруження у операторів ВДТ, що супроводжується активізацією нервової системи й появою в крові біологічно активних речовин, які змінюють діяльність органів кровообігу, дихання, травлення тощо.

У наукових працях повідомляється про вищий відсоток неврозів в операторів ВДТ порівняно з контрольною групою. Основними симптомами неврозів є зниження працездатності, збайдужіння до навколишнього життя, звуження кола зацікавлень. Людина стає метушливою, неуважною, може погіршитись координація рухів. Для неврозів характерні розлади сну, головний біль, мінливий настрій, почуття безпорадності.

Таким чином, праця операторів ВДТ пов'язана з низкою стресових факторів, які можуть спричинити розлади ЦНС. Ці фактори належать до умов праці, особливостей трудового процесу, організації робочих місць, мотивації праці, особливостей апаратного та програмного забезпечення, соціальної сфери.

### **Лекція 3**

#### **Людина. Комп'ютер та його апаратне забезпечення.**

#### **Виробниче середовище.**

##### **Людина.**

В сучасних умовах взаємодія людини з технікою значно ускладнилась, що вимагає комплексного підходу, який передбачає розгляд людини, технічних засобів праці та виробничого середовища, як взаємозв'язаних елементів єдиної системи. Все вищесказане в повній мірі відноситься й до системи «людина – комп'ютер – середовище». Спрощена модель, що ілюструє основні моменти взаємодії в цій системі наведені на рис. 3.1.

Фактично ця модель розглядає людину-оператора, як сприймаючий елемент системи, що знаходиться між дисплеєм та органами керування комп'ютера. Виведена на екран дисплея інформація сприймається органами зору оператора, опрацьовується (аналізується) ним і приймається рішення, яке реалізується через операції керування. Останні змінюють режими роботи комп'ютера. Нова інформація виводиться на дисплей, і таким чином, відбувається повторення повного циклу.

Для збереження раціональної взаємодії в рамках системи «людина – комп'ютер – середовище» необхідно враховувати адекватність сприйняття інформації оператором, здатність його приймати самостійні керуючі рішення, психомоторні особливості організму, здатність виконувати точні, швидкі та добре контрольовані рухи. Не менше значення мають психофізіологічні фактори, до яких належать емоції, в тому, психічна стійкість, здатність до навчання.

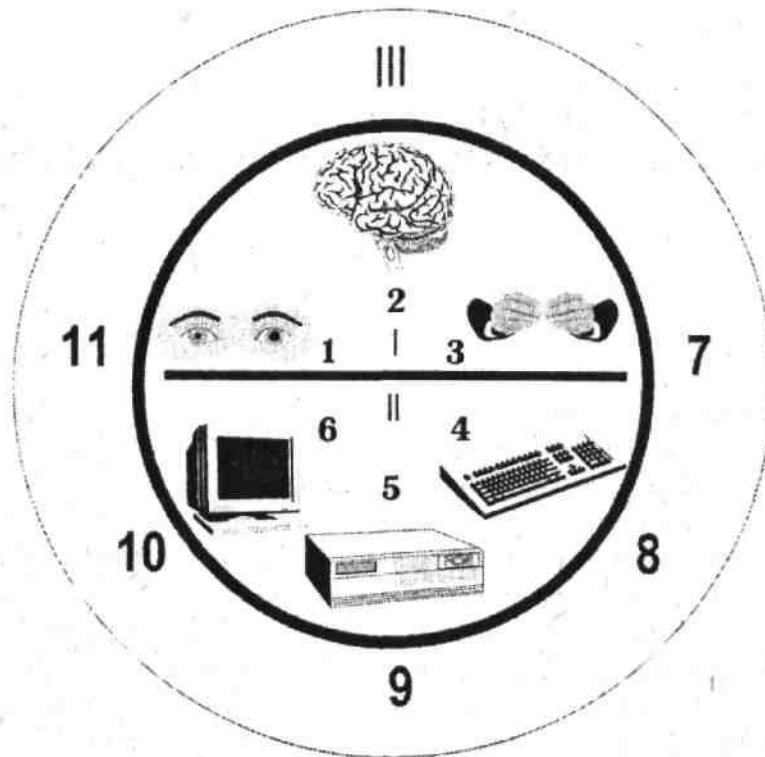


Рис. 3.1. Спрощена модель системи «людина – комп'ютер – середовище».

- I – людина; II – комп'ютер; III – виробниче середовище; 1 – органи зору;  
 2 – опрацювання інформації (аналізування та прийняття рішень);  
 3 – керування; 4 – органи керування; 5 – комп'ютерні операції; 6 – дисплей;  
 7 – мікроклімат; 8 – шум і вібрація; 9 – шкідливі речовини у повітрі;  
 10 – випромінювання; 11 – освітлення.

Таким чином, без необхідних знань про людину неможливе створення ефективних комп'ютеризованих систем та забезпечення оптимальних умінь праці.

Людина взаємодіє з технічними засобами праці, прагне уникнути несприятливого впливу з боку останніх. Тому необхідно створити такі умови праці та техніку, які б водночас із високою працездатністю людини, забезпечували ще й необхідну зручність у роботі, зберігали здоров'я, сили, професійне довголіття. При цьому необхідно враховувати реальні можливості людини, її антропометричні, фізіологічні та психологічні особливості.

Антропометрія дає уявлення про фізичні розміри тіла людини, його окремі елементи в різних позах та положеннях, а також про вагу людини. Антропометричні дані залежать від віку, статі, виду занять людини, її етнічного походження. Антропометричні дані з часом зазнають змін.

Антропометричні дані найчастіше використовуються при проектуванні робочого простору, коли фізичне оточення повинно відповідати характеристикам тіла людини і роботу можна було б виконувати без надмірних зусиль у зручній позі. Основні антропометричні дані, необхідні

для проектування робочого простору оператора ВДТ наведені в табл. 3.1, і на рис. 3.2.

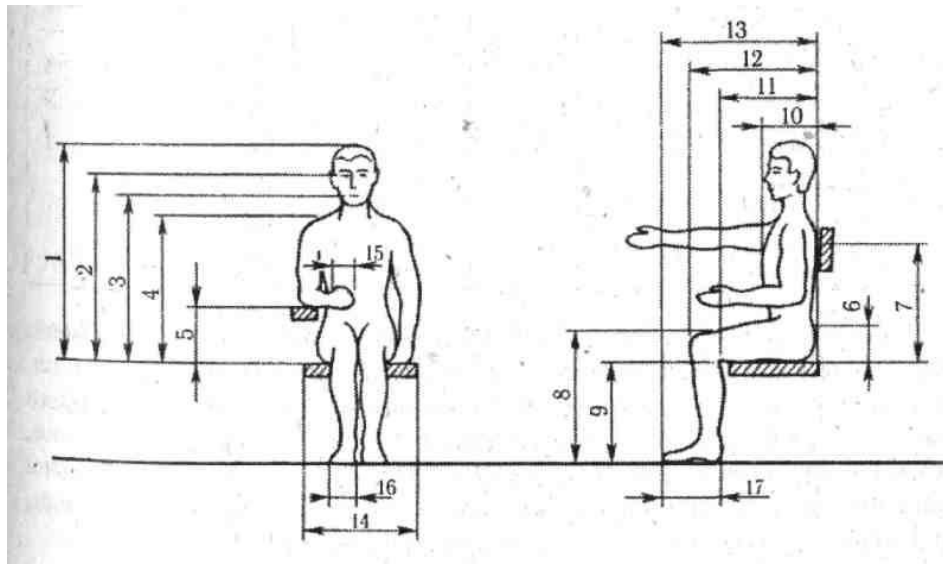


Рис. 3.2. Основні антропометричні дані для робочого положення «сидячи»

Таблиця 3.1

Основні антропометричні дані для робочого положення «сидячи»

№ з/п (рис. 3.2)	Ознаки	Чоловіки		Жінки		Примітки
		Значення ознаки, мм	Відхилен- ня, мм	Значення ознаки, мм	Відхилен- ня, мм	
1	2	3	4	5	6	7
1	Висота верхньої точки над сидінням	905	20	856	19	Для визначення робочих зон
2	Висота очей над сидінням	774	14	734	14	Для визначення зон огляду та розміщення дисплея
3	Висота рота над сидінням	708	13	670	12	Для визначення зон розміщення органів керування голосом
4	Висота плеча над сидінням	600	13	566	12	Для визначення зон розміщення органів керування
5	Висота ліктя над сидінням	228	4	221	4	Для підлокітників

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
6	Висота бедра над сидінням	150	10	147	7	Для визначення конструктивних розмірів стільця
7	Висота нижнього кута лопатки	445	6	425	6	Для визначення розмірів спинки сидіння
8	Висота коліна над підлогою	565	40	520	35	Для визначення конструктивних розмірів стільця
9	Висота підколінного кута над підлогою	454	31	415	30	Для визначення конструктивних розмірів стільця
10	Передня поверхня	239	13	239	13	Для визначення конструктивних розмірів стільця
11	Відстань від спинки сидіння до підколінного кута	510	12	481	11	Для визначення конструктивних розмірів стільця
12	Спинка-коліно	609	18	576	14	Для визначення конструктивних розмірів стільця
13	Спинка-кінцева точка стопи	765	20	722	18	Для визначення конструктивних розмірів стільця
14	Ширина тазу	364	10	392	22	Для визначення конструктивних розмірів стільця
15	Ширина кисті	107	12	91	4	Для органів керування
16	Ширина стопи	100	4	89	4	Для визначення розмірів підставки для ніг
17	Довжина стопи	267	7	240	6	Для визначення розмірів підставки для ніг

Для вирішення деяких практичних завдань, наприклад, при визначенні жорсткості елементів стільця, його стійкості, необхідні дані про вагу людини. В такому випадку керуються класифікацією, відповідно до якої чоловіки та жінки поділяються на три групи за типом будови тіла: астеники, нормостеники та гіперстеники В табл. 3.2 наведені дані нормальної ваги чоловіків та жінок працездатного віку з різним типом будови тіла, які використовуються при вирішенні практичних завдань.

Оскільки при роботі за комп'ютером значне навантаження припадає на кисті рук, то при проектуванні клавіатури та раціональному вирішенні її елементів необхідно врахувати їх антропометричні дані. На рис. 3.4 вказані основні розміри та можливі кути згинання та повертання кисті.

Таблиця 3.2

Нормальна вага мужчин та жінок працездатного віку з різним типом будови тіла

Стать	Тип будови тіла		
	Астеніки	Нормостеніки	Гіперстеніки
Чоловіки (при зрості 1723 мм)	62 – 63	67 – 68	76 – 77
Жінки (при зрості 1595 мм)	52 – 53	59 – 60	64 – 65

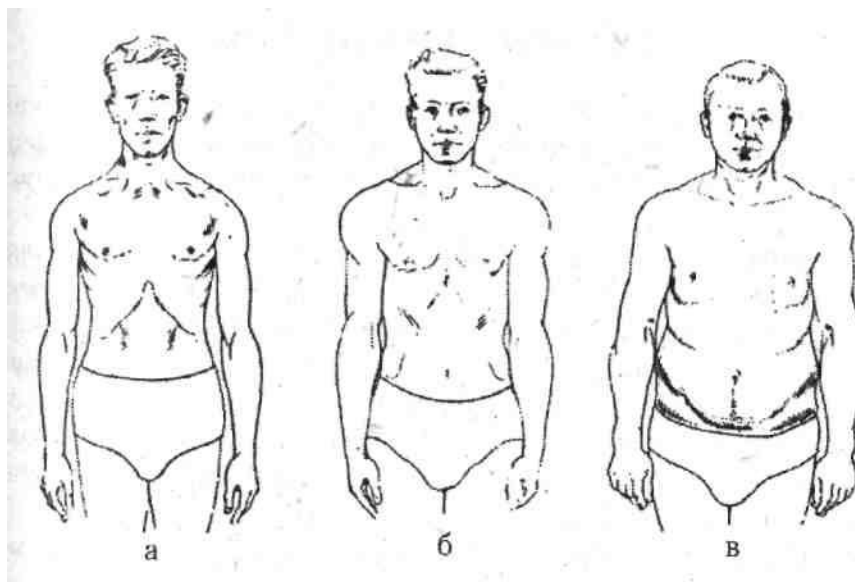


Рис. 3.3. Основні типи будови тіла:  
а – астеніки; б – нормостеніки; в – гіперстеніки

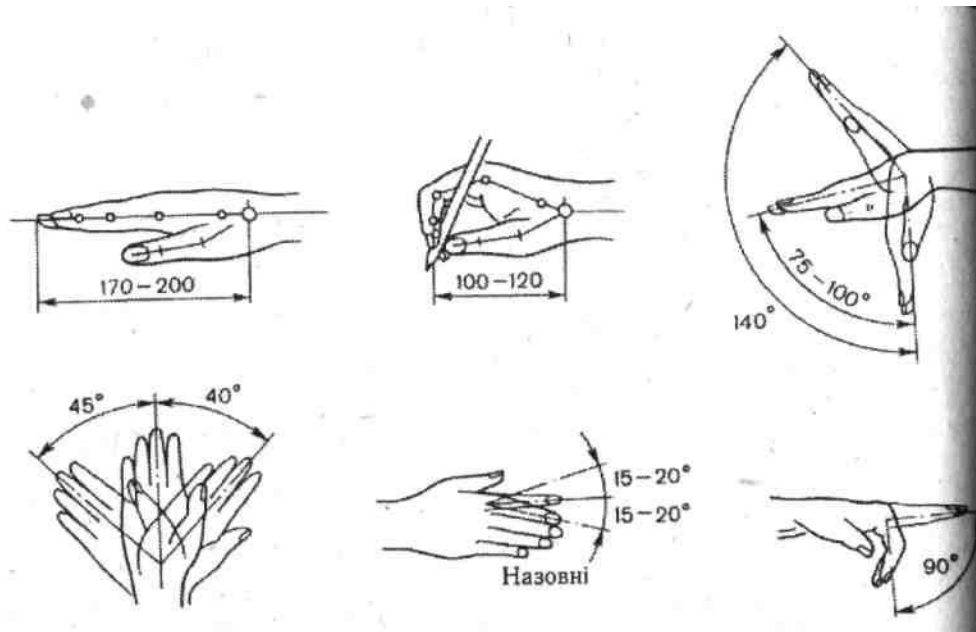


Рис. 3.4. Антропометричні дані кисті

З точки зору фізіології людина є складною системою різноманітних взаємопов'язаних органів та систем, які виконують відповідні функції. Коротко розглянемо лише ті з них, які зазнають найбільших навантажень при роботі за комп'ютером.

Зоровий аналізатор складається з ока, зорового нерва та зорового центру, розташованого в потиличній частині кори головного мозку.

Око є складною оптичною системою.

Залежно від того, на якій відстані розташований предмет, що розглядається, циліарний м'яз ока, отримавши команду, натягується чи розслабляється, змінюючи тим самим опуклість кришталика. Така властивість ока називається акомодацією. З віком кришталик втрачає свою еластичність і знижується гострота зору.

При переведенні погляду з темного фону на світлі предмети, чи навпаки, діаметр зіниці змінюється. Цей процес, при якому око пристосовується до зміни рівня освітленості предметів, що розглядаються, називається адаптацією. Швидкість адаптації залежить від контрасту двох суміжних фонів.

Явища акомодації та адаптації використовуються, зокрема, для визначення зорової втоми та зниження гостроти зору в операторів ВДТ.

Виключно важливою для будь-якої людини, особливо, що працює за дисплеєм, є здатність ока розрізняти незліченне різноманіття кольорових відтінків, і кольорові тони утворюються при змішуванні кількох кольорів із семи основц кольорів спектру – фіолетового, синього, блакитного, зеленого, жовтого, оранжевого, червоного.

Опорно-рухову систему утворюють кістки скелету із суглобами та м'язами. Обидві ці частини зв'язані між собою анатомічно та функціонально.

Руховий процес, що відбувається в місцях з'єднання кісток, здійснюється завдяки здатності скорочуватись м'язової тканини, яка належить до активної частини опорно-рухової системи. Кістки та суглоби беруть участь у руховому процесі пасивно, підкоряючись дії м'язів. Однак вони відіграють основну роль у здійсненні опорної функції.

Скелетні м'язи виконують як статичну діяльність, фіксуючи тіло в певному положенні, так і динамічну, забезпечуючи переміщення тіла в просторі і окремих його частин одна відносно одної. Статичний вид м'язової діяльності, що характерний для роботи користувачів комп'ютері є більш виснажливим і призводить до швидкого розвитку втоми і больових відчуттів. Найчастіше від довготривалих статичних навантажень «страждають» поперековий та шийний.

Будь-який рух тіла людини чи його частин контролюється центральною нервовою системою; вона справляє діяльність опорно-рухового апарату на виконання певного завдання, що реалізується послідовним скороченням відповідних груп м'язів. Таку форму рухової активності називають свідомими рухами, а узгоджену діяльність м'язових груп при здійсненні рухового процесу – координацією рухів. Хороша координація рухів, яка забезпечує високу спритність, точність, швидкодію – безумовна умова до кандидатів на посаду оператора ВДТ.

Ефективна робота системи «людина – комп'ютер – середовище» значною мірою залежить від врахування фізіологічних можливостей та особливостей опорно-рухової системи людини. Зокрема, максимальна кількість рухів пальців руки за хвилину становить 380, кисті – 180, і руки – 90, тулуба – 30. Рухи в горизонтальній площині менше втомлюють ніж у вертикальній, а рухи від тулуба точніші, ніж до тулуба.

Центральна нервова система, до якої належать головний та спинний мозок, контролює всю діяльність організму людини та керує нею. Основною діяльністю ЦНС є рефлекс, під яким розуміють реакцію організму на будь-яке подразнення. Здійснення рефлексу включає такі основні етапи: сприйняття інформації рецептором; надходження збудження від рецептора по чутливому нейрону до центру (частини ЦНС, яка бере участь у здійсненні рефлексу); розпізнавання інформації та програмування відповіді; передача сигналу з центру по руховому нейрону до робочого органу (м'яза, залози); «відпрацювання» робочим органом відповіді організму на подразнення рецептора.

В кожному цілісному поведінковому акті людини всі відділи ЦНС – від спинного мозку до кори великих півкуль головного мозку – разом з робочими органами, якими вони керують, працюють як єдине ціле, утворюючи функціональну систему.

Психологічні явища – це постійні регулятори діяльності людини. Вони можуть здійснювати підсилюючу чи послаблюючу дію. Так, наприклад, дія шуму на людину в інтер'єрі зелених тонів дещо знижується. Холодні тони інтер'єру знижують сприйняття високих температур.

Час сприйняття сигналів органами зору складає – 0,15 – 0,25 с, слуху – 0,10 – 0,20 с, відчуття – 0,10 – 0,25 с, болю – 0,15 – 0,90 с, температури – 0,25 – 1,60 с. Однак в умовах психологічного напруження цей час може бути значно збільшений.

На психологічні можливості людини значно впливають: інформаційне перевантаження, високий темп роботи, низька мотивація праці, перенапруження зорового чи слухового аналізатора, невідповідність умов та знарядь праці психо-фізіологічним властивостям людини та ін.

Психологічний «тиск» призводить до швидкого розвитку фізичної та нервової втоми, яка знижує швидкість та точність рухів, притупляє пильність та увагу, порушує сприйняття того, що коїться.

Психологічні можливості людини значно залежать від її емоційного стану. Так після конфліктних ситуацій, виробничих невдач, незаслужених образ з боку керівництва чи колег по роботі об'єм уваги різко звужується, переключення її загальмовується, м'язи напружуються, рухи стають різкими, неточними, погано скоординованими, порушується пам'ять. Людина забуває послідовність дій, неправильно оцінює ситуацію, припускається грубих помилок. Тому людей, психологічні можливості у яких обмежені, а емоційний стан нестійкий, неприпустимо призначати на відповідальні роботи, до яких можна віднести й роботу оператора.

Зрозуміло, що не може йти мова про хороші психологічні можливості тоді, коли їх матеріальна основа – мозок людини – підпадає під вплив сильнодіючих та отруйних речовин. До їх числа належать: алкоголь, наркотичні речовини, медичні засоби (заспокійливі або збуджуючі), які приймаються без консультації з лікарем.

Таким чином, психологічні можливості визначаються, в основному, станом психологічного здоров'я оператора, під яким розуміють емоційну стійкість, вміння володіти собою, здатність швидко пристосовуватись до складних ситуацій та їх переборювати, здатність за короткий час відновлювати психологічну рівновагу.

### **Комп'ютер та його апаратне забезпечення**

Відповідно до ДСТУ 2938-94 «Системи обробки інформації. Основні поняття. Терміни та визначення» комп'ютер – це функціональний пристрій, що складається з одного чи кількох взаємопов'язаних центральних процесорів і периферійних пристроїв і може виконувати обчислення без участі людини.

Основними функціями комп'ютера є введення та виведення інформації, її зберігання та обробка. В якості пристроїв введення часто використовуються клавіатура та сканер, який забезпечує більшу швидкодію.

У зв'язку з бурхливим розвитком комп'ютерної техніки щороку зростає спектр їх різновидів. За призначенням комп'ютери можна умовно поділити на:

— побутові комп'ютери – власне ПК, що призначені для індивідуальної



роботи в домашніх умовах;

— навчальні комп'ютери – призначені для використання в системі освіти, як вищої так і середньої. Основні вимоги таких комп'ютерів – надійність, достатня потужність та невисока ціна (можливість придбання більшої кількості однотипних комп'ютерів закладами освіти). Користувачі – учні, студенти, викладачі та ін.;

— професійні комп'ютери – робочі станції для роботи на виробництві, в офісах установ, які, як правило, об'єднані в локальну комп'ютерну мережу. Від «побутових» відрізняються більш високими показниками за всіма параметрами – продуктивністю, функціональними можливостями, якістю зображення на дисплеї та ін. Користувачі – службовці, оператори ВДТ;

— сервери – потужні комп'ютери, призначені для локальних та глобальних мереж. Вони виконують функції керування робочими станціями, зберігання значних масивів інформації та ін. Користувачі – менеджери, і адміністратори локальних комп'ютерних мереж, системні та прикладні програмісти для підтримки програмного забезпечення тощо;

— графічні станції – використовуються для роботи з графічними зображеннями, відео та анімацією. Володіють надзвичайно високими ресурсами за всіма основними параметрами.

На сьогодні найбільш розповсюдженими є персональні комп'ютери. В мінімальний базовий комплект ПК входять наступні блоки чи компоненти:

— системний блок, в якому зосереджені життєво важливі елементи комп'ютера;

— дисплей (монітор), який призначений для виведення (відображення) інформації;

— клавіатура, яка призначена для введення інформації в комп'ютер;

— графічний маніпулятор «миша», який слугує для керування роботою програм шляхом вибору різних пунктів меню, виділення та «перетягування» об'єктів.

Системний блок комп'ютера з точки зору охорони праці не несе особливої небезпеки для життя та здоров'я користувача. Найбільшу небезпеку несе підвищене значення напруги, що подається з електромережі на блок живлення системного блоку. Несприятливий вплив на користувача може здійснювати шум, що створюється при роботі вентиляторів та накопичувачів системного блоку.

Більшість електронних компонентів комп'ютера живляться напругою «+5 В», двигуни накопичувачів «+12 В», деякі пристрої – «-5 В» та «-12 В». Такі значення напруги не несуть небезпеки для людини. В той же час на вхід блоку живлення подається напруга електромережі (220 В), яка є небезпечною для людини, з точки зору її можливого ураження. Тому до блоку живлення висувається низка вимог електробезпеки. Зокрема, електропроводи та кабелі повинні мати надійну ізоляцію, а на випадок короткого замикання або інших аварійних режимів в електричній схемі блоку живлення повинні бути

передбачені елементи захисту. Сам же він знаходиться в корпусі, який перекриває доступ до струмоведучих елементів блоку.

Дисплей є одним з основних блоків комп'ютера (і одним із найдорожчих), що слугує для візуалізації інформації. Від його характеристик в значній мірі залежить працездатність та стан здоров'я користувача комп'ютера.

Залежно від призначення та сфери застосування дисплеї поділяють на такі групи:

— А – кольорові дисплеї, які використовуються для демонстрації наочних засобів у навчальному процесі, встановлюються на тренажерах, гральних автоматах, тощо;

— Б – кольорові дисплеї для персональної роботи користувачів у навчальному процесі та на виробництві, де немає потреби у постійній напруженій зоровій роботі;

— В – кольорові дисплеї для професійної роботи з текстовими документами і насиченими графічними зображеннями;

— Г – монохромні дисплеї для комплектування шкільних комплексів навчальної обчислювальної техніки, професійна обробка текстів та ін.

Однією із основних характеристик дисплею є частота регенерації екрану, тобто число «картинок», які дисплей змінює за секунду. Коли частота регенерації екрану становить 70 – 75 Гц, більшість людей не помічає подразнюючого мерехтіння, а починаючи з 85 Гц неприємні відчуття не виникають навіть у найчутливіших до цього показника користувачів. Іншою важливою характеристикою дисплею є чіткість зображення, яка визначається роздільною здатністю, тобто кількістю пікселів по горизонталі та вертикалі.

Ще однією характеристикою дисплея є розмір екрана. Як правило, наводять розмір його діагоналі в дюймах. Найбільш розповсюдженими є дисплеї з розміром екрану 14 дюймів. Однак для професійного використання графічних пакетів та настільних видавничих систем застосовуються дисплеї з екраном 17 і більше дюймів.

Останньою важливою характеристикою дисплея є частота модуляції інтенсивності електронного променя. По суті, це максимальна частота сигналів, що керують яскравістю пікселів.

З одного боку, все більші значення роздільної здатності вимагають збільшення частоти модуляції інтенсивності електронного променя. З іншого, підвищення частоти модуляції призведе до того, що навіть короткі провідники перетворяться на антени, посилюючи шкідливий вплив електромагнітного та електростатичного полів на користувача. Компроміс може бути досягнуто лише тоді, коли будуть розроблені надійні засоби захисту, що гарантують відносну безпеку користувачеві.

Дисплеї, сконструйовані на основі ЕПТ, є джерелом кількох видів електромагнітного випромінювання та полів, а саме:

- іонізуючого (рентгенівського) випромінювання;
- оптичного випромінювання;

— електромагнітних випромінювань та полів.

Реальна інтенсивність, напруженість, рівень та інші параметри кожного виду електромагнітного випромінювання залежить від технічної конструкції конкретного дисплея, режимів його роботи, екранування та інших факторів.

Найсерйознішої уваги заслуговують рідиннокристалічні (РК) та плазмові дисплеї, з огляду на їх значно менший несприятливий вплив на користувача порівняно з дисплеями на основі ЕПТ.

Основними функціями комп'ютера є введення та виведення інформації, її зберігання та обробка. В якості пристроїв введення часто використовуються клавіатура та сканер, який забезпечує більшу швидкодію.

У зв'язку з бурхливим розвитком комп'ютерної техніки щороку зростає спектр їх різновидів. За призначенням комп'ютери можна умовно поділити на:

— побутові комп'ютери – власне ПК, що призначені для індивідуальної роботи в домашніх умовах;

— навчальні комп'ютери – призначені для використання в системі освіти, як вищої так і середньої. Основні вимоги таких комп'ютерів – надійність, достатня потужність та невисока ціна (можливість придбання більшої кількості однотипних комп'ютерів закладами освіти). Користувачі – учні, студенти, викладачі та ін.;

— професійні комп'ютери – робочі станції для роботи на виробництві, в офісах установ, які, як правило, об'єднані в локальну комп'ютерну мережу. Від «побутових» відрізняються більш високими показниками за всіма параметрами – продуктивністю, функціональними можливостями, якістю зображення на дисплеї та ін. Користувачі – службовці, оператори ВДТ;

— сервери – потужні комп'ютери, призначені для локальних та глобальних мереж. Вони виконують функції керування робочими станціями, зберігання значних масивів інформації та ін. Користувачі – менеджери, і адміністратори локальних комп'ютерних мереж, системні та прикладні програмісти для підтримки програмного забезпечення тощо;

— графічні станції – використовуються для роботи з графічними зображеннями, відео та анімацією. Володіють надзвичайно високими ресурсами за всіма основними параметрами.

На сьогодні найбільш розповсюдженими є персональні комп'ютери. В мінімальний базовий комплект ПК входять наступні блоки чи компоненти:

— системний блок, в якому зосереджені життєво важливі елементи комп'ютера;

— дисплей (монітор), який призначений для виведення (відображення) інформації;

— клавіатура, яка призначена для введення інформації в комп'ютер;

— графічний маніпулятор «миша», який слугує для керування роботою програм шляхом вибору різних пунктів меню, виділення та «перетягування» об'єктів.

Системний блок комп'ютера з точки зору охорони праці не несе особливої небезпеки для життя та здоров'я користувача. Найбільшу небезпеку несе підвищене значення напруги, що подається з електромережі на блок живлення системного блоку. Несприятливий вплив на користувача може здійснювати шум, що створюється при роботі вентиляторів та накопичувачів системного блоку.

Клавіатура є універсальним стандартним пристроєм введення інформації, що дозволяє передавати комп'ютеру певні символи та команди. Час використання клавіатури користувачем особливо при введенні інформації та у діалоговому режимі роботи, досить значний. Тому від її ергономічного виконання та зручності роботи значною мірою залежать навантаження, що припадають, в основному, на кисті руш користувача.

В конструкції клавіатури передбачено чимало рішень, які полегшують роботу на ній. Виконання клавіатури у вигляді окремого елемента комп'ютера дає можливість встановлювати її у зручному для користувача місці, а регульовані опори дозволяють змінювати кут її нахилу конструктивною особливістю клавіатури є також і те, що на ній виділено (кольором та місцем розташування) окремі групи чи «функціональної зони» клавіш. Окрім того, кілька клавіш, що найчастіше використовуються продубльовані з обох сторін клавіатури. Посередині кожної клавіші виконано заглиблення, що за формою відтворює поверхню пучки пальця. Використання, так званих, «м'яких» клавіатур забезпечує невеликі зусилля натискання на клавіші (0,25 – 0,5 Н).

Практично всі клавіатури введення даних в світі побудовані на тому, що натиснення клавіші визначається шляхом сканування матриці клавіатури. При такому принципі роботи клавіатура випромінює електромагнітні поля низьких рівнів. Проте велика тривалість використання клавіатури протягом робочої зміни та невелика відстань нервових закінчень пальців користувача від джерел електромагнітного випромінювання – контактів клавіш, можуть бути причиною несприятливого впливу на його здоров'я.

Пристрій типу «миша» або графічний маніпулятор в зв'язку з масовим впровадженням графічної операційної оболонки Windows фактично набув статусу обов'язкового елемента стандартного комплексу комп'ютера.

Використання різноманітних пристроїв на основі кульового покажчика дає можливість уникнути значних навантажень, які припадають, в основному, на плечевий та ліктьовий суглоби руки та на зап'ясток кисті.

Вибір графічного маніпулятора залежить не лише від розмірів руки та стилю роботи, а також і від уподобань користувача.

Принтер є основним пристроєм виведення інформації для отримання «твердої» копії. На відміну від дисплея, принтер забезпечує одержаний документ, чи будь-якого іншого виду інформації, віддрукованого на папері (звідси й назва – «print» англійською «друкувати»).

Найбільшу розповсюдженими принтерами, які використовуються на комп'ютеризований робочих місцях є лазерні та струменеві.

При роботі лазерного принтера, можна виділити такі його шкідливі та небезпечні фактори:

- електростатичні заряди;
- лазерний промінь;
- висока температура.

Самі електростатичні заряди, на використанні яких заснована робота лазерних принтерів, особливої небезпеки для користувача не представляють, оскільки, заряджені ними елементи принтера захищені корпусом і контакт користувача з ними – неможливий.

Найбільша небезпека, пов'язана з електростатичними зарядами, полягає у тому, що вони призводять до утворення озону. Підвищена концентрація озону може бути шкідливою для користувачів. Так при незначному перевищенні гранично допустимої концентрації, регламентованої для озону санітарними нормами, подразнюється слизова оболонка носа, очей, горла. Вищі концентрації озону призводять до гірших наслідків.

Для виключення виділення лазерними принтерами озону в сучасних моделях встановлюються озонові фільтри. Однак, слід зазначити, що через певний проміжок часу, визначений фірмою-виробником, фільтр втрачає свої захисні властивості і підлягає заміні. Варто також нагадати, що зменшенню концентрації озону сприяє регулярне провітрювання приміщення.

Лазерний промінь, потрапивши на тіло чи орган зору користувача, може призвести до небажаних наслідків. Щоб уникнути цього, в принтері встановлено лазерний блок закритого типу. У випадку поломки принтера його ремонт здійснюють лише спеціалісти, які мають відповідну кваліфікацію та повноваження.

Необхідність високої температури для фіксування тонера на папері призводить до підвищеного тепловиділення. Тому у лазерних принтерах вмонтовані вентилятори. Звичайно, робота лазерного принтера не може помітно вплинути на підвищення температури в приміщенні, однак, вплинути на підвищення запиленості повітря – може. Зокрема, при друкуванні на папері з низькою поверхневою міцністю відбувається відрив целюлозних волокон та частинок наповнювача, що входять до складу паперу. Окрім того, на таких сортах паперу погано закріплюється тонер. Таким чином, частинки паперу і тонера, підхоплені потоком повітря, потрапляють у виробниче середовище, підвищуючи його запиленість. Тепер стає зрозумілим, чому для роботи лазерного принтера без шкідливого ефекту пиління важливо використовувати сорти паперу, що зазначені в технічному паспорті.

**Струменеві принтери** набувають все більшої популярності у користувачів комп'ютерів. Вони поєднують в собі високу якість друкування, значну швидкодію та відносно невисоку вартість.

Шкідливий вплив струменевих принтерів визначається, в першу чергу, шкідливістю компонентів, що входять до складу чорнила. Так, чорнило для

струменевих принтерів компанії Epson на 90% складається з води, а решта – нетоксичні спирт та барвник (за даними виробника).

Нині у нас, в зв'язку з перебоями в електропостачанні, все частіше можна зустріти біля комп'ютера пристрій безперебійного живлення.

Найбільш небезпечними та шкідливими факторами, пов'язаними з роботою ПБЖ є:

- можливість ураження електричним струмом;
- вплив електромагнітного випромінювання.

Щодо першого фактора, то в ПБЖ застосовано низку засобів, спрямованих на підвищення рівня електробезпеки. Зокрема, ПБЖ буде працювати лише у випадку, коли він підключений до розетки із заземленням.

Як відомо, інтенсивність електромагнітного випромінювання обернено пропорційна квадрату відстані до джерела. Тому, чим далі від користувача знаходиться ПБЖ, тим менша імовірність впливу елктромагнітного випромінювання, що ним генерується.

### **Виробниче середовище.**

Вагомий вплив на працездатність та здоров'я користувачів комп'ютерів здійснює виробниче середовище. Це середовище у виробничих приміщеннях (офісах), в основному, визначається мікрокліматом, освітленням, наявністю шкідливих речовин у повітрі, рівнем шуму, випромінювання.

Під виробничим мікрокліматом розуміють стан повітряного середовища виробничого приміщення, який визначається температурою, відносною вологістю, рухом повітря та тепловим випромінюванням нагрітих поверхонь, що в сукупності впливають на тепловий стан організму людини. В процесі трудової діяльності людина перебуває у постійній тепловій взаємодії з виробничим середовищем.

Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі – від мікрокліматичних умов виробничого приміщення. Оскільки робота за комп'ютером характеризується малими фізичними навантаженнями, то цей вид діяльності належить до категорії легких робіт за критерієм енерговитрат організму.

Порушення теплового балансу може призвести до перегрівання або ж переохолодження організму людини і, з рештою, до захворювання.

Віддача тепла організмом людини здійснюється, в основному, за рахунок випромінювання і випаровування вологи з поверхні шкіри. Чим нижча температура повітря і швидкість його руху, тим більше тепла віддається випромінюванням. При високій температурі значна частина тепла втрачається випаровуванням поту.

Вологість повітря істотно впливає на віддачу тепла випаровуванням. Через високу вологість випаровування погіршується і віддача тепла зменшується. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі випаровуванням. Однак, надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок, їх пересихання та розтріскування, забруднений хвороботворними мікробами.

Рухомість повітря визначає рівень тепловіддачі з поверхні шкіри конвекцією і випаровуванням. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (перетягом) значно порушуючи терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання.

Таким чином, для нормального теплового самопочуття людини важливо забезпечити певне співвідношення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, тобто певні мікрокліматичні умови. Такі умови визначаються, в основному, категорією роботи, що виконується, та періодом року і можуть бути оптимальними та допустимими.

Під оптимальними мікрокліматичними умовами розуміють такі співвідношення його параметрів, при якому в умовах тривалої та систематичної дії на людину створюються комфортні теплові відчуття та відбувається збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції. Допустимі мікрокліматичні умови передбачають можливість виникнення дискомфортичних відчуттів та зміни теплового стану організму, однак вони швидко минають і нормалізуються за рахунок напруження механізмів терморегуляції в межах фізіологічних пристосувальних можливостей.

Відповідно до ДСанПіН 3.3.2-007-98 у виробничих приміщеннях та робочих місцях з ВДТ та ПК мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Нормовані параметри мікроклімату для приміщень з ВДТ та ПК

Період року	Категорія робіт (ГОСТ 12.1.005-88)	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	Легка – Іа	22 – 24	40 – 60	0,1
	Легка – Іб	21 – 23	40 – 60	0,1
Теплий	Легка – Іа	23 – 25	40 – 60	0,1
	Легка – Іб	22 – 24	40 – 60	0,2

До категорії Іа належать роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження, при яких витрати енергії складають до 139 Вт, а до категорії Іб – роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням, при яких витрати енергії становлять від 140 до 174 Вт.

Проведені дослідження мікрокліматичних умов на комп'ютеризованих робочих місцях кількох десятків видавництв, редакцій та друкарень показали, що зимою значення відносної вологості повітря часто є нижчими за встановлені норми і становлять в середньому 30 – 40%. Це призводить не лише до надмірного висихання слизових оболонок очей, носа, горла, а й до нагромадження зарядів статичної електрики, що утворюються в процесі роботи комп'ютера. Температура повітря в таких приміщеннях у теплий

період року іноді перевищувала нормовані значення, особливо в приміщеннях, розташованих з південної сторони будівлі. Швидкість руху повітря, як правило, була в межах норми. Встановлено, що нагріті поверхні комп'ютера та лазерного принтера помітно не впливають на підвищення температури повітря на робочому місці, однак літом такий вплив може бути значно більшим.

Для забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов в будь-який період року приміщення, в яких розташовані комп'ютеризовані робочі місця повинні бути обладнані системами опалення. Однак найкраще вирішення цього питання – це встановлення кондиціонерів, які автоматично підтримують задані параметри мікроклімату.

В повітрі зовнішнього природного середовища, як і в повітряному середовищі приміщень завжди є наявною певна кількість заряджених частинок, що називаються іонами. Так в 1 см<sup>3</sup> чистого зовнішнього повітря міститься близько 1000 негативних іонів і понад 1200 позитивних. Іонний склад повітря може значно змінюватись під впливом цілої низки факторів, до яких також належить специфіка виробничої діяльності. Так, проведені дослідження підтвердили факт суттєвої трансформації іонного складу повітря на робочих місцях з ВДТ протягом виробничої зміни. Встановлено, що вже через 5 хвилин роботи ВДТ концентрація легких негативних іонів знизилася приблизно у 8 разів, а через 3 години роботи – була вже на рівні, близькому до нуля. Істотно знизилась концентрація середніх та важких негативно заряджених частинок. Разом з тим концентрація позитивних іонів зростала і через 3 години роботи з ВДТ у повітрі робочої зони переважали позитивно заряджені частинки усіх розмірів. Така зміна балансу іонного складу повітря призводить до несприятливого впливу на здоров'я користувачів ВДТ. Дослідження, проведені як за кордоном, так і в Україні підтвердили негативний вплив, зумовлений збільшенням кількості позитивних іонів на розумову та фізичну працездатність, розвиток втоми, діяльність серцево-судинної системи бронхо-легеневого апарату, кровотворення, вегетативної нервової системи. Відзначено значний вплив на систему реєстрації інформації, передусім на її найбільш лабільну ланку – короткотермінову пам'ять. В той же час результати проведених досліджень засвідчують сприятливий вплив негативних іонів, що знаходяться в повітрі, на здоров'я людини.

Необхідно зазначити, що проведені дослідження стосовно впливу іонного складу повітря на здоров'я людини, підтвердили положення, висунуті ще на початку ХХ століття нашим співвітчизником, основоположником геліобіології О.Л. Чижевським.

ДНАОП 0.03-3.06-80 «Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень» регламентує рівні іонізації повітря приміщень при роботі за ВДТ та ПК (табл. 3.4).



## Рівні іонізації повітря приміщень при роботі за ВДТ та ПК

Рівні	Кількість іонів	
	в 1 см <sup>3</sup> повітря	
	n <sup>+</sup>	n <sup>-</sup>
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500 – 3000	3000 – 5000
Максимально допустимі	50 000	50 000

Необхідні концентрації позитивних та негативних іонів в повітрі робочих зон можна забезпечити застосуванням:

- генераторів негативних іонів;
- установок штучного зволоження;
- кондиціонерів;
- примусової вентиляції (провітрювання, системи загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції, пристрої місцевої вентиляції);
- захисних екранів, що заземлені.

Відомо, що шум несприятливо діє на слуховий аналізатор та інші органи та системи організму людини. Визначальне значення щодо такої дії має інтенсивність шуму, його частотний склад, тривалість щоденного впливу, індивідуальні особливості людини, а також специфіка виробничої діяльності. Ті види діяльності, у яких поєднується напружена розумова робота та інтенсивне використання комп'ютера (редагування тексту, верстка оригіналу, «запуск» та відлагодження програм тощо) характеризується відчутним впливом навіть незначних рівнів шуму. Цей вплив виражається у зниженні розумової працездатності, швидкій втомлюваності, послабленні уваги, появі головного болю та ін.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ВДТ і ПК визначені дСанПіН 3.3.2-007-98.

Основними заходами та засобами боротьби з шумом є:

- зниження рівнів шуму в джерелі його утворення (застосовується, як правило, в процесі проектування);
- використання звукопоглинаючих та звукоізолюючих засобів;
- раціональне планування виробничих приміщень та робочих місць.

На комп'ютеризованих робочих місцях основними джерелами шуму є вентилятори системного блоку, накопичувачі, принтери ударної дії.

Оскільки зовнішні шуми (вулиця, суміжні приміщення) також можуть негативно впливати на функціональний стан операторів ВДТ, то стіни приміщень, в яких розташовані комп'ютеризовані робочі місця бажано облицювати звукопоглинаючими матеріалами. Звукопоглинаюче облицювання стін (іноді й стелі) необхідно здійснювати матеріалами, що мають максимальний коефіцієнт звукопоглинання в межах частот 31,5 –

8000 Гц і дозволені для оздоблення приміщень органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Під час виконання робіт ПК у виробничих приміщеннях значення характеристик вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати допустимих значень, визначених СН 3044-84.

Для зниження вібрації обладнання, пристрої, пристосування необхідно встановлювати на спеціальні амортизуючі прокладки, передбачені нормативними документами.

Дисплеї на основі ЕПТ є потенційним джерелом випромінювання кількох діапазонів електромагнітного спектру: рентгенівського, оптичного, радіочастотного. Кожний вид випромінювання відрізняється своїми особливими характеристиками впливу на організм людини.

В багатьох країнах світу були проведені дослідження щодо можливого рентгенівського випромінювання відеотерміналів комп'ютерів. Встановлено, що джерелом «м'якого» рентгенівського випромінювання є екран.

Найвищі рівні рентгенівського випромінювання зареєстровані при максимальній яскравості і при щільно заповненому екрані. Однак, у всіх випадках виявлене рентгенівське випромінювання від ВДТ не перевищувало фонового рівня.

Необхідно зазначити, що відповідно до Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97) гранично допустима потужність експозиційної дози і рентгенівського випромінювання на відстані 5 см від екрану відеотерміналу при і будь-яких положеннях регулювальних пристроїв становить  $7,74 \cdot 10^{-12}$  А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год (100 мкР/год).

Оптичні види випромінювання виникають завдяки взаємодії електронів з шаром люмінофору, нанесеного на екран і ВДТ. Область оптичного випромінювання включає ультрафіолетове (УФ), світлове та інфрачервоне (ІЧ) випромінювання.

Доведено, що більшість біологічних ефектів, пов'язаних з УФ-випромінюванням, спричинена актинічною областю УФ (довжина хвилі від 200 до 315 нм). Це випромінювання, як правило, впливає на шкіру та очі людини. Такий вплив на шкіру проявляється досить швидко, а для очей характерним є період прихованої дії. Окрім того, очі на відміну від шкіри, не набувають стійкості до повторного УФ-опромінення. Більша частина актинічного УФ-випромінювання поглинається рогівкою ока і лиш незначна частина надходить до кришталика.

Видиме випромінювання охоплює вузький діапазон частот між найдовшими хвилями УФ-випромінювання (400 нм) та найкоротшими хвилями ІЧ-випромінювання (760 нм). Основним органом, на який впливає видиме випромінювання є око; ці хвилі проходять із незначним поглинанням через очне середовище та досягають сітківки. На думку медиків, цей вид оптичного випромінювання не може спричинити шкоди зоровому аналізатору. Вплив яскравих джерел світла може викликати втомлення очей, запалення райдужної оболонки та спазм повік.

Електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону охоплюють широкий спектр хвиль різної частоти

Незважаючи на значну кількість проведених досліджень питання щодо механізмів впливу цього випромінювання на біологічні системи залишається ще відкритим. Точно встановленою можна вважати лише теплову дію, однак механізм та особливості впливу нетеплових форм біологічної дії ще до кінця не з'ясовані. Така нетеплова дія може бути: викликана з одного боку, кількістю енергії радіочастотного випромінювання, що підвищує локальну чи загальну температуру тіла не більше ніж на  $0,2^{\circ}\text{C}$ , а з іншого боку, специфічним впливом випромінювання на деякі біофізичні явища: біоелектричну активність, вібрацію субмікроскопічних структур, енергетичне збудження (часто резонансне) на молекулярному рівні.

Численні публікації вказують що, радіочастотне випромінювання, впливаючи на ЦНС, є вагомим стрес-фактором, нехтувати яким аж ніяк не можна.

З метою профілактики несприятливого впливу електромагнітного випромінювання від ВДТ на користувача необхідно:

- встановити на робочому місці відеотермінал, що відповідає сучасним вимогам стосовно захисту від випромінювань (MPR-II або TCO-95);

- встановити на ВДТ старої конструкції заземлений приєднаний фільтр (незаземлений захисний екран відіграє лише декоративну роль щодо захисту від електромагнітного випромінювання);

- не переобтяжувати приміщення значною кількістю робочих місць з ВДТ;

- не концентрувати на робочому місці великої кількості радіоелектронних пристроїв;

- вимикати ВДТ, якщо на ньому не працюють, однак знаходяться неподалік від нього.

## Лекція 4

### Виробничі приміщення. Організація і обладнання робочих місць

Під *виробничим приміщенням* розуміють замкнутий простір в спеціально призначених будівлях і спорудах, в яких постійно (по змінах) або періодично (протягом робочого дня) здійснюється трудова діяльність людей.

Враховуючи специфіку зорової роботи з ВДТ найбільш придатними є приміщення з одностороннім розташуванням вікон, причому бажано, щоб площа застіння не перевищувала 25 – 50%. Найкраще, коли вікна зорієнтовані на північ чи північний схід. Це дасть змогу усунути небажану засліплюючу дію сонячних променів. Вікна необхідно обладнати регульованими пристроями (жалюзі, занавіски). Щоб виключити попадання відбитих відблисків в очі користувачів поверхні в приміщенні повинні мати матову чи напівматову фактуру. Коефіцієнт відбиття має становити: для стелі 0,7 – 0,8; стін 0,5 – 0,6; підлоги 0,3 – 0,5; інших поверхонь 0,4 – 0,5.

Вимоги стосовно виробничих приміщень в яких встановлені ЕОМ відображені в ДНАОП 0.00-1.31-99 та ДСанПіН 3.3.2-007-98. Відповідно до цих нормативних документів є неприпустимим розташування приміщень, призначених для роботи з ВДТ у підвалах та цокольних поверхах.

Поверхня підлоги має бути рівною, неслизькою, зручною для очищення та вологого прибирання, мати антистатичні властивості. У приміщеннях з ВДТ найкращим вважається покриття підлоги антистатичним лінолеумом. Наявність останнього полегшує також проведення обов'язкового щоденного вологого прибирання.

Внутрішнє оздоблення приміщень з ВДТ здійснюється матеріалами, які не виділяють у повітря шкідливих хімічних речовин і дозволені органами та установами державної санітарно-епідеміологічної служби.

Для забезпечення нормованих значень мікроклімату, вмісту шкідливих речовин, іонного складу повітря приміщення для роботи з ВДТ мають бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря або припливно-витяжною вентиляцією. Визначити об'єм повітря, що необхідно подати в приміщення з ВДТ, можна за наступними співвідношеннями:

— при об'ємі приміщення до  $20 \text{ м}^3$  на одного працюючого, на кожного працівника необхідно подавати не менше  $30 \text{ м}^3/\text{год}$ ;

— при об'ємі приміщення  $20 - 40 \text{ м}^3$  на одного працюючого – не менше  $20 \text{ м}^3/\text{год}$ ;

— при об'ємі приміщення більше  $40 \text{ м}^3$  на одного працюючого, наявності вікон і відсутності виділень шкідливих речовин допускається природна вентиляція приміщення.

Виробничі приміщення для роботи з ВДТ не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівень шуму і вібрації перевищують допустимі значення. Окрім того неприпустимим є розташування вибухопожежо-небезпечних приміщень категорії А і Б (ОНТП 24-86), а також виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, а також над такими приміщеннями або під ними.

Площа, на якій розташовується одне робоче місце з ВДТ, повинна становити не менше ніж  $6,0 \text{ м}^2$ , а об'єм приміщення – не менше ніж  $20,0 \text{ м}^3$ . Приміщення комп'ютерних класів (залів), в яких проводиться навчання з використанням ВДТ повинні мати суміжне приміщення (лаборантську) площею не менше  $18 \text{ м}^2$  з двома виходами: в учбове приміщення та в коридор (на сходову клітку);

Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

Відповідне кольорове оформлення виробничого приміщення з урахуванням вимог технічної естетики сприяє підвищенню ефективності, безпеки та покращенню умов праці.

При виборі кольорових тонів для пофарбування виробничих приміщень та обладнання необхідно враховувати естетичні та психологічні особливості та характер роботи.

Тому для таких умов роботи більш сприятливими є спокійні однотонні кольорові тони.



Рис. 4.1. Діапазони теплих та холодних кольорових тонів

Тому «підвищити» чи «понизити» сприйняття температури повітря в приміщенні Подібним же чином за допомогою «холодних» тонів можна понизити нервову напругу; за допомогою насичених «тепліх» тонів втомлюваність від монотонії; за допомогою зелених тонів – знизити вплив шуму.

Поверхні стелі приміщень з ВДТ бажано фарбувати в світлі тони близькі до білого з коефіцієнтом відбиття 0,7 – 0,8. В такому випадку відбите від них світло більш рівномірніше освітлює приміщення, усуваючи тіні і зменшуючи розсіяні бліки на блискучих поверхнях.

Для пофарбування стін в приміщеннях з ВДТ необхідно використовувати малонасичені кольори світлих тонів, з коефіцієнтом відбиття – 0,5 – 0,6. Надто темна чи світла периферія за екраном ВДТ призводить до втоми зорового аналізатора. Слід мати на увазі, що нейтральні сіро-зелені тони є найбільш бажаними для пофарбування стін приміщень з ВДТ, оскільки вони не тільки сприятливо впливають на зір, а й знімають загальну втому.

*Робоче місце* – це місце постійного або тимчасового перебування працівника в процесі трудової діяльності.

Правильна організація робочих місць сприяє усуненню загального дискомфорту, зменшенню втомлюваності працівника, підвищенню його продуктивності. Проведені дослідження показують, що при раціональній організації робочих місць продуктивність праці зростає на 15 – 25%.

Організація робочого місця передбачає:

- правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні;
- вибір ергономічного обгрунтованого робочого положення, виробничих меблів з урахуванням антропометричних характеристик людини;

- раціональну компановку обладнання на робочих місцях;
- урахування характеру та особливостей трудової діяльності.

ДНАОП 0.00-1.31-99 регламентує вимоги до організації робочого місця користувача ВДТ.

Найкраще розмістити робочі місця з ВДТ рядами, причому відносно вікон вони повинні розміщуватися так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва. Це дасть змогу виключити дзеркальне відбиття на екрані джерел природного світла (вікон) та потрапляння останніх в поле зору користувачів.

Площа, виділена для одного робочого місця з ПК, повинна складати не менше 6 м<sup>2</sup>, а об'єм – не менше 20 м<sup>3</sup>. При розміщенні робочих місць необхідно дотримуватись таких вимог:

- робочі місця з ВДТ розміщуються на відстані не менше 1 м від стін зі світловими прорізами;

- відстань між бічними поверхнями відеотерміналів має бути не меншою за 1,2 м;

- відстань між тильною поверхнею одного відеотерміналу та екраном іншого не повинна бути меншою 2,5 м;

- прохід між рядами робочих місць має бути не меншим 1 м.

Вимоги щодо відстані між бічними поверхнями ВДТ та відстані між тильною поверхнею одного ВДТ та екраном іншого враховуються також при розміщенні робочих місць з відеотерміналами та персональними комп'ютерами в суміжних приміщеннях, з урахуванням конструктивних особливостей стін та перегородок.

При потребі високої концентрації уваги під час виконання робіт з високим рівнем напруженості суміжні робочі місця з ВДТ необхідно відділяти одне від одного перегородками висотою 1,5 – 2 м.

До виробничих меблів на робочому місці з ВДТ належить робочий стіл, стілець (крісло), підставка для ніг.

Загальні принципи конструювання робочих стільців, столів, підставок для ніг.

**Поза.** Оскільки стійке звичне порушення постави часто призводять до постійних запізнілих аномалій, що нерідко супроводжуються дегенеративними змінами в тканинах та болями, не існує єдиної ідеальної сидячої пози. Межі прийнятності поз передбачають їх різноманітність. Зміна пози затримує настання втоми, що викликається роботою м'язів, а такі незначні зміни положення, як наприклад, слабкі згинання та розгинання корпусу або зміна кута згинання в колінному суглобі, можуть викликати досить помітні зміни активності м'язів тулуба та ніг. Таким чином, зміна пози має дуже важливе значення завдяки впливу на м'язову активність і розвиток м'язової втоми. Окрім того, чимало користувачів комп'ютерів вже мають незначні порушення постави, обумовлені віком та трудовими навантаженнями, що може зробити їх більш чутливими до конструктивних недоліків виробничих меблів. Отже, хороший робочий стілець той, який не

примушує того, хто на ньому сидить підтримувати одну позу, а дозволяє приймати якомога більше зручних положень, не заважаючи при цьому виконанню роботи і не викликаючи незручних та неприродних поз.

**Підтримання ваги тіла.** Експериментальні дослідження розподілення тиску на поверхню сидіння показують, що при роботі максимальний позовий комфорт забезпечується у випадку, коли вага тіла припадає в основному на сідничні виступи. М'які тканини стегон не можуть забезпечити належне підтримання тіла і зазнають значного стиснення, перш ніж вагу тіла сприйме стегова кістка. Таке стиснення передається на м'язи, кровоносні судини та нерви, що при короткочасній дії викликає відчуття Дискомфорту, а при більш тривалому може призвести до більш серйозних наслідків. Для того щоб знизити локальний тиск, покриття сидіння повинно бути напівм'яким та мати шорстку поверхню.

**Висота сидіння.** Вагомим фактором стосовно визначення висоти сидіння є бажання уникнути надмірного тиску на м'які тканини стегон;

звідси впливає, що висота переднього краю горизонтально розташованого сидіння повинна бути меншою за відстань від підлоги до місця прикріплення сухожилля згиначів стегна при зігнутому колінному суглобі. Цей розмір як правило, беруть за основу при визначенні верхньої межі висоти сидіння. Надто низькі сидіння також не бажані, оскільки це може викликати зростання активності м'язів спини або зростання навантаження на зв'язки хребта. Можливість регулювання висоти сидіння та використання підставку для ніг забезпечують значне наближення до досягнення оптимальної робочої пози не зважаючи на різні антропометричні характеристики користувачів.

Висота сидіння пов'язана також з кутом нахилу його поверхні. Сидіння з невеликим нахилом назад може збільшити тиск в області підколінної ямки, якщо його передній край є незаокругленим.

**Глибина сидіння.** Основним фактором, що визначає глибину сидіння є необхідність опори для сідничних виступів; окрім того, якщо спинка кріслі використовується повністю, то повинна зберігатись достатня відстань між задньою поверхнею гомілки та переднім краєм сидіння. Таким чином, максимальна глибина сидіння залежить від антропометричного розміру відстані між задньою поверхнею гомілки та площиною куприка; вона повинна бути меншою за цю відстань. Як показали проведені дослідження глибина сидіння не повинна бути меншою за 400 мм, оскільки в протилежному випадку для крупної дорослої людини сидіння буде незручним, а його глибина недостатньою.

**Ширина сидіння.** Тут також визначальним моментом є розміри тіла, однак при цьому необхідно врахувати можливість для здійснення бокових рухів. Для стабілізації пози людини, яка сидить, числове значення ширини сидіння повинно відповідати міжвертельному (ширині тазу) розміру. Ширина рівна 400 мм вважається, як правило, достатньою.

**Стабілізація корпусу.** Оскільки базою, що підтримує вагу тулубі людини, яка сидить, є довгий вузький прямокутник, коротка сторона якого відповідає віддалі між сідничними виступами, то при сидінні корпус постійно відхиляється і тому потребує стабілізації як в передньо-задньому так і в боковому напрямках. Стабілізація досягається різними шляхами:

— корпус залишається випрямленим в стані нестійкої рівновагі завдяки постійній взаємодії різноманітних м'язів, що коректують відхилення від положення рівноваги, тобто завдяки витраті енергії;

— корпус може бути нахиленим вперед, при цьому навантаження припадає головним чином на зв'язки хребта та сідничні м'язи;

— стійка рівновага досягається за допомогою зовнішньої опори для корпусу (наприклад, спинки стільця);

— підтримуючим елементом можуть слугувати і руки (наприклад, лікті на підлокітниках чи на столі), при цьому досягається стійка рівновага.

Робоча поза може бути стійкою при використанні будь-якого з вище наведених шляхів. Однак треба мати на увазі, що тривале перебування в сидячому положенні без опори для корпусу неминуче викликає втому м'язів спини. Тому найбільш оптимальним рішенням при роботі сидячи є використання в якості опори для корпусу правильно розміщеної спинки.

**Спинка крісла.** Спинка крісла повинна бути зручною щодо розміщення та форми. Вона не повинна становити обмежень стосовно руху хребта чи рук, а це, в свою чергу, виключає можливість опори для всієї поверхні спини. Розміщувати спинку слід в поперековій області, оскільки в такому випадку її використання вважається найбільш ефективним. Якщо ж вона знаходиться надто низько і торкається куприкової області, то це спонукає людину, що сидить, пересуватись вперед, при цьому не використовується вся глибина сидіння. Висота верхнього краю спинки визначається, як правило, висотою розміщення нижнього кута лопаток. Це значення в межах 280 – 320 мм, над рівнем площини сидіння вважається нормальним для більшості людей. Оскільки тиск, що припадає на спинку, необхідно розподілити на якомога більшій площині, то її кривизна у горизонтальній площині повинна відповідати кривизні поперекової області спини, а передня поверхня мати випуклу форму у вертикальній площині. Для зручності спинку стільця оббивають більш м'яким матеріалом ніж поверхню сидіння.

**Форма та нахил поверхні сидіння.** Індивідуальні відмінності розмірів та форм сідниць людини не дозволяють створити профільовану поверхню сидіння, що є зручною для всіх. В зв'язку з цим, доцільно робити поверхню сидіння абсолютно плоскою, а передній край – заокругленим. Що ж до нахилу сидіння, то необхідно передбачити його регулювання в невеликих межах. Так, при нахилі сидіння назад під кутом до 5° людина, яка сидить буде відхилитись до спинки стільця, що у багатьох випадках є бажаним.

**Підлокітники.** Для зниження статичного напруження, що припадає на м'язи рук на стільці необхідно встановити підлокітники.



Вони також амортизують поштовхи при сиданні і допомагають вставати. Мінімальна відстань між підлокітниками визначається шириною тулуба. Необхідно також передбачити регулювання підлокітників по висоті над сидінням. Надто високі підлокітники заважають роботі руками, а надто низькі – не дають ніякої користі.

Опора для стільця. Для зручності невеликих переміщень у просторі робочої зони, зумовлених характером виробничої діяльності, робочий стілець необхідно обладнати опорою, що закінчується ніжками з роликами, причому для більшої стійкості, їх повинно бути п'ять. Матеріал роликів повинен відповідати матеріалові підлоги, щоб крісло не пересувалось, коли на ньому не сидять. Ось чому на кам'яній підлозі бажаними є ролики з дерева або гуми, а при килимовому покритті підлоги віддають перевагу металевим роликам. Є також стільці, ролики у яких можна при необхідності загальмувати чи розгальмувати (при переміщенні). Висота поверхні столу. Надто високі столи особливо часто призводять до порушень постави. Висота робочої поверхні функціонально пов'язана з розташуванням ліктя, а оскільки висота розташування ліктя відносно підлоги у людини, і що сидить, тісно пов'язана з висотою сидіння, то робоче сидіння та робоча поверхня столу повинні розглядатись при конструюванні робочого місця, як єдине ціле. Висота ліктя відносно поверхні сидіння змінюється залежно від типу виконуваної роботи, величини та напрямку зусиль, що прикладаються людиною. При роботі за клавіатурою комп'ютера лікті повинні розміщуватись приблизно на рівні робочої поверхні, якщо тулуб випрямлений, плечі розслаблені, руки свobodно звисають, і лікоть знаходиться в природному по відношенню до плеча положенні. Це дозволяє зберегти майже горизонтальне положення передпліччя при роботі за клавіатурою. Необхідно мати на увазі, що інколи на робочому місці може бути не лише одна робоча поверхня. Так, при необхідності використання клавіатури ВДТ і виконанні письмових робіт вимоги щодо висоти робочих поверхонь (клавіатури та поверхні столу) є різними. В такому випадку, найбільш ефективним вважається використання робочого стола з висувною панеллю, на якій встановлена клавіатура ВДТ. Така панель знаходиться дещо нижче робочої поверхні столу, на якій проводиться виконання письмових робіт. Є і інші варіанти виконання робочих столів для роботи з ВДТ. Відстань від підлоги до нижньої частини кришки столу, під якою знаходяться ноги людини, що сидить, вважається достатньою, якщо залишається просвіт над верхньою поверхнею колін та стегон (з врахуванням взуття та одягу) і зберігається свобода рухів для ніг. Таким чином, віддаль між нижньою частиною кришки столу і поверхнею сидіння повинна бути значно більшою за товщину стегна. Оскільки висота робочої поверхні над сидінням пов'язана з відповідною висотою ліктя, то існують певні обмеження стосовно товщини кришки столу.

Для того, щоб не обмежувати руху ніг, величина вільного простору під кришкою столу в горизонтальному напрямку повинна визначатись довжиною

стегна від черевної стінки. Встановлено, що простір для ніг глибиною 450 мм на висоті 630 мм від підлоги є достатнім для найвищої людини. На рівні підлоги глибину простору для ніг необхідно збільшити для того щоб забезпечити можливість випрямити ноги при сидінні. Основні принципи конструювання робочого стільця, що викладені у вищенаведеному матеріалі для більшої наочності представлені на рис. 3.3.

Вимоги до виробничих меблів на робочих місцях з ВДТ Вимоги до конструкції робочого столу, стільця, підставки для ніг на робочих місцях з ВДТ визначаються ДНАОП 0.00-1.31-99.

Конструкція робочого столу має відповідати сучасним вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні всього обладнання та приспособлень, що використовуються, з урахуванням їх розмірів та конструктивних особливостей. Висота робочої поверхні столу для ВДТ має бути в межах 680 – 800 мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля. Рекомендовані розміри столу: висота – 725 мм, ширина – 600 – 1400 мм.

Робочий стіл для ВДТ, як правило, має бути обладнаним підставкою для ніг шириною не менше 300 мм та глибиною не менше 400 мм, з можливістю регулювання по висоті в межах 150 мм та кута нахилу опорної поверхні – в межах 20°. Підставка повинна мати рифлену поверхню та бортик на передньому краї заввишки 10 мм. Застосування підставки для ніг тими, у кого ноги не дістають до підлоги, коли робоче сидіння знаходиться на висоті, потрібній для забезпечення оптимальної робочої пози, є обов'язковим.

Робочий стілець користувача ВДТ повинен мати такі основні елементи: сидіння, спинку та стаціонарні або знімні підлокітники.

Конструкція робочого стільця має забезпечувати підтримання раціональної робочої пози під час виконання основних виробничих операцій, створювати умови для зміни пози. Тому стілець повинен бути підйомно-поворотним і регулюватися по висоті та кутах нахилу сидіння і спинки, а також відстані спинки від переднього краю сидіння, висоті підлокітників.

Регулювання кожного параметра має бути незалежним, плавним або ступінчастим, мати надійну фіксацію. Зусилля при цьому не повинні перевищувати 20 Н. Хід ступінчатого регулювання елементів сидіння має становити для лінійних розмірів 15 – 20 мм, для кутових – 2 – 5°.

Ширина та глибина сидіння повинні бути не меншими за 400 мм. Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400 – 500 мм, а кут нахилу поверхні – від 15° вперед до 5° назад. Поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим.

Висота спинки сидіння має становити  $300 \pm 20$  мм, ширина – не менше 380 мм, радіус кривизни в горизонтальній площині – 400 мм. Кут нахилу спинки повинен регулюватися в межах 0 – 30° відносно вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння повинна регулюватись у межах 260 – 400 мм. Для зниження статичного напруження

м'язів рук необхідно застосовувати стаціонарні або знімні підлокітники довжиною не менше 250 мм, шириною – 50 – 70 мм, що регулюються по висоті над сидінням у межах  $230 \pm 30$  мм та по відстані між підлокітниками у межах 350 – 500 мм.

Сидіння, спинка та підлокітники стільця мають бути напівм'якими, з неслизьким, таким, що не електризується та повітропроникним покриттям, матеріал якого забезпечує можливість легкого очищення від забруднення. Конструкція виробничих меблів для користувача ВДТ має бути такою, щоб забезпечувати йому підтримання оптимальної робочої пози з такими ергономічними характеристиками: ступні ніг – на підлозі або на підставці для ніг; стегна – в горизонтальній площині; верхні (плечові) частини рук – вертикальні; кут ліктьового суглоба (між плечем та передпліччям) –  $70 - 90^\circ$ ; зап'ястки зігнуті під кутом не більше  $20^\circ$  відносно горизонтальної площини, нахил голови вперед в межах  $15 - 20^\circ$  до вертикалі (рис. 3.5).

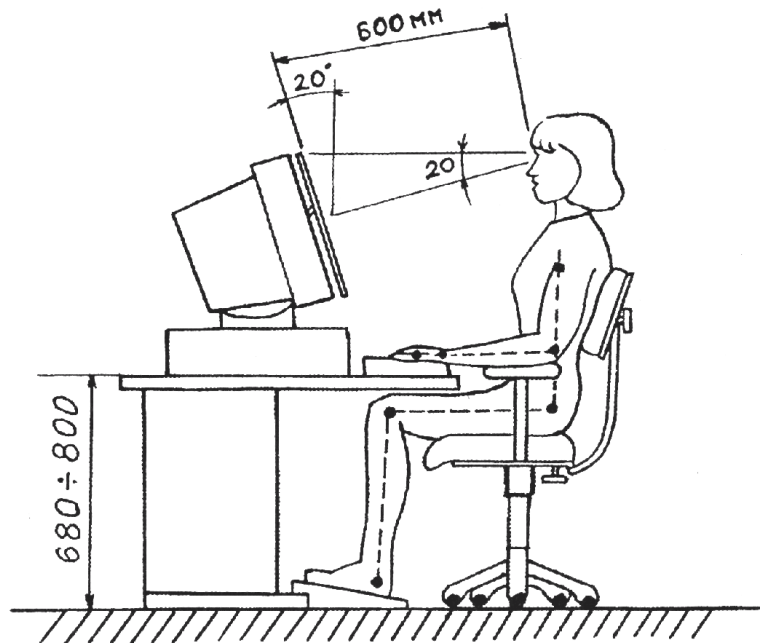


Рис. 4.2. Деякі ергономічні характеристики робочого місця з ВДТ

## **Лекція 5**

### **Правове забезпечення заходів щодо охорони праці користувачів комп'ютерів.**

Питаннями охорони праці в міжнародному масштабі та розробкою конвенцій, рекомендацій з різних соціально-правових проблем займається Міжнародна Організація праці (МОП). За роки діяльності МОП, підхід до проблеми охорони праці який, базувався на першочерговій увазі до випадків найбільш серйозних порушень і галузей з найвищим рівнем травматизму та захворюваності, значно розширився і переріс у всеосяжну систему, метою якої є досягнення найвищого рівня безпеки та гігієни праці у всіх галузях та

професіях. Все вищесказане в повній мірі стосується користувачів комп'ютерів, з огляду на значний ріст цієї професії у всьому світі.

Першою країною, яка почала займатися створенням стандартів, що регламентують роботу з комп'ютерами є Швеція. Там ще в першій половині 80-х років почалися серйозні дослідження умов праці з ВДТ та їх вплив на здоров'я користувачів. До цих досліджень було залучено більше 20 шведських наукових організацій, в тому числі Шведський інститут з питань захисту від випромінювань, Національна Рада з техніки безпеки і гігієни праці, Шведський національний комітет з вимірювань та випробовувань та ін.

В результаті проведеної роботи був розроблений стандарт МРК II 1990, який вважається базовим. Методика МРК II направлена, в основному, на перевірку двох характеристик відеотерміналів: візуальних ергономічних (яскравість, нелінійність, чіткість, колір, коефіцієнт відбиття, неортогональність та ін.) та емісійних (потужність дози рентгенівського випромінювання, напруженість електромагнітного поля за електричною та магнітною складовою в різних діапазонах частот, електростатичний потенціал). Пізніше з'явилися стандарти Шведської конфедерації профспілок ТСО з ще більш жорсткими вимогами стосовно характеристик відеотерміналів, зокрема неіонізуючого електромагнітного випромінювання.

Окрім того ТСО регламентує характеристики ВДТ щодо енергозбереження та містить екологічні вимоги, у відповідності з якими в конструкціях пристроїв не повинні міститись галогенні пластмаси, фреони, що пов'язано з охороною озонного шару планети. Пакувальні матеріали не повинні містити хлоридів та бромідів і підлягати вторинній нетоксичній переробці.

На шведські стандарти опираються практично всі ведучі фірми виробники відеотерміналів.

Розробкою загальних єдиних нормативних документів для користувачів ВДТ займаються кілька міжнародних організацій:

- International Organization for Standardization (ISO) – міжнародна організація з стандартизації;
- The ergonomics committee in ISO (TC 159) – комітет з ергономії міжнародної організації з стандартизації;
- European Standardization Organization (CEN) – європейська організація з стандартизації.

Серед низки розроблених нормативних документів щодо використання ВДТ найбільш часто використовуються наступні стандарти:

- BS 7179 та ISO 9241-3, які регламентують ергономічні вимоги стосовно умов праці та охорони здоров'я користувачів;
- ISO 9001, який визначає якість та рівень виробництва апаратури;
- ISO DIN 9995, який встановлює принципи розміщення елементів клавіатури для роботи з текстом в офісних системах;
- IEC 950, який визначає норми безпеки електротехнічного обладнання.

Основоположним законодавчим документом в галузі охорони праці є **Закон України «Про охорону праці»**, дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів діяльності, на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах. Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової реальності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власниками підприємства, установи чи організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Основним нормативним документом щодо забезпечення охорони праці користувачів ВДТ є **«Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин»**. Дані Правила встановлюють вимоги безпеки та санітарно-гігієнічні вимоги до обладнання робочих місць користувачів електронно-обчислювальних машин і персональних комп'ютерів та працівників, що виконують обслуговування, ремонт та налагодження ЕОМ та роботи з застосуванням ЕОМ, відповідно до сучасного стану техніки та наукових досліджень у сфері безпечної організації робіт з експлуатації ЕОМ та з урахуванням положень міжнародних нормативно-правових актів з цих питань.

Цей нормативний документ поширюється на всі підприємства, установи, організації, юридичні особи, крім зазначених нижче, незалежно від форми власності, відомчої належності, видів діяльності та на фізичних осіб (що займаються підприємницькою діяльністю з правом найму робочої сили), які здійснюють розробку, виробництво та застосування ЕОМ у тому числі й на тих, які мають робочі місця, обладнані ЕОМ, або виконують обслуговування, ремонт та налагодження ЕОМ.

Не поширюються на:

- комп'ютерні класи вищих та середніх закладів освіти, майстерні професійно-технічних закладів освіти;
- робочі місця операторів ЕОМ, що використовуються у сфері управління та експлуатації атомних електростанцій;
- робочі місця пілотів, водіїв або операторів транспортних засобів, обладнаних ЕОМ, ЕОМ в системах обробки даних на борту засобів сполучення і ЕОМ у складі машин та обладнання, що переміщуються в процесі роботи;
- так звані портативні системи обробки даних, якщо вони не постійно використовуються на робочому місці;
- обчислювальні машинки (калькулятори), реєструвальні каси та прилади з невеликими пристроями індикації даних або результатів вимірювання;
- друкарські машинки класичної конструкції, обладнані відеотерміналом (так звані дисплейні друкарські машинки);

- комп'ютерні гральні автомати та системи обробки даних, призначені для громадського користування.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» власник:

— на підставі цих Правил, інших нормативно-правових актів про охорону праці, примірних інструкцій, інструкцій з експлуатації обладнанні розробляє та затверджує інструкції з охорони праці за професіями або на окремі види робіт з урахуванням фактичних умов проведення робіт, технології, наявності обладнання й інструменту, засобів захисту та рівня підготовки виконавців, проводить відповідне навчання та інструктажі з працівниками;

— вживає необхідних заходів з тим, щоб робочі місця та засоби виробництва протягом всього часу їх використання підтримувались у справному та безпечному стані, а виявлені недоліки, що впливають на охорону праці та захист здоров'я працівників, були своєчасно усунуті;

— відповідно до Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці проводить атестацію робочих місць для оцінки умов праці. На підставі аналізу проведеної атестації вживає заходів для унеможливлення виникнення небезпечних та шкідливих факторів;

— організовує роботу працівника таким чином, щоб повсякденна робота з відеотерміналом регулярно переривалась паузами або іншими видами діяльності, що знижують навантаження, обумовлене роботою з відеотерміналом, відповідно до вимог Правил;

— організовує проведення обстеження зору працівника окулістом не за кошти працівника перед початком роботи з відеотерміналом, потім періодично відповідно до ДСанПіН 3.3.2-007-98, а також при виникненні скарг на погіршення зору безкоштовно надає індивідуальні окуляри коригування зору відповідно до умов роботи з відеотерміналом, якщо результати обстеження показали, що вони є необхідними;

— забезпечує даними Правилами підприємство, керівників служб та структурних підрозділів, безпосередніх керівників робіт, робочі місця яких обладнані відеотерміналами та ЕОМ, та/або які виконують обслуговування, ремонт та налагодження комп'ютерної техніки.

Працівник має право:

— на відповідне дослідження очей та зору особою відповідної кваліфікації при виникненні скарг на погіршення зору, яке може бути наслідком роботи на відеотерміналі;

— на одержання за рахунок роботодавця індивідуальних засобів коригування зору відповідно до умов роботи за відеотерміналом, якщо результати досліджень показали, що вони є необхідними;

— на інформацію про всі важливі питання його здоров'я та безпеки, пов'язані з перебуванням за робочим місцем, а також про заходи, що вживаються на виконання вимог цих Правил.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» працівник зобов'язаний:

— знати та виконувати вимоги нормативно-правових актів про охорону праці, даних Правил, інструкцій з охорони праці, інструкцій щодо експлуатації застосовуваного обладнання, правила поведінки з устаткуванням, інструментом та іншими засобами виробництва;

— використовувати засоби колективного та індивідуального захисту;

— дотримуватись зобов'язань з охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, проходити в установленому порядку попередні та періодичні медичні огляди;

— негайно повідомляти власника або безпосереднього керівника робіт про кожну виявлену серйозну та безпосередню небезпеку, про будь-яке пошкодження захисних пристроїв та засобів захисту, про несправності устаткування, інструменту та інших засобів виробництва;

— не відключати захисні пристрої, не проводити самовільні зміни конструкції і складу устаткування або його, технічного налагодження.

Нормативним документом визначено, що власники, керівники служб та структурних підрозділів, безпосередні керівники робіт та інші посадові особи підприємств, фізичні особи, займаються підприємницькою діяльністю з правом найму робочої сили, працівники несуть відповідальність за виконання вимог даних Правил у межах покладених на них завдань та функціональних обов'язків згідно з чинним законодавством. В той же час за безпечність експлуатації обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ, а також за відповідність обладнання, виробничих приміщень, робочих місць даним Правилам відповідає власник. В нормативному документі наголошується, що особи винні в порушенні цих Правил, несуть дисциплінарну, адміністративну матеріальну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

Також найпильнішої уваги заслуговують Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. Дані Санітарні правила складаються з наступних розділів:

1. Загальні положення.

2. Вимоги до виробничих приміщень для експлуатації ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.

3. Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.

4. Гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.

5. Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.

6. Вимоги до профілактичних медичних оглядів.

В Санітарних правилах вказано, що при організації праці, що пов'язана з використанням ВДТ ЕОМ і ПЕОМ слід передбачити внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку, які передують появі об'єктивних і

суб'єктивних ознак втомлення і зниження працездатності. Роз'яснюється, що при виконанні протягом дня робіт, які належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ слід вважати таку, що займає не менше 50% часу впродовж робочої зміни чи робочого дня.

Протягом робочої зміни мають передбачатися:

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви);
- перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими нормами);
- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

Тривалість обідньої перерви визначається чинним законодавством про працю і правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, організації чи установи. Як правило, тривалість такої перерви становить 40 – 60 хвилин. Тривалість та кількість інших внутрішньозмінних регламентованих перерв залежить від характеру трудової діяльності, напруженості і важності праці і визначається диференційовано для кожної професії.

За характером трудової діяльності при роботі з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ виділено три професійні групи згідно з діючим класифікатором професій:

— *розробники програм* (інженери-програмісти) – виконують роботу переважно з відеотерміналом та документацією при необхідності інтенсивного обміну інформацією з ЕОМ і високою частотою прийняття рішень. Робота характеризується інтенсивною розумовою творчою працею з підвищеним напруженням зору, концентрацією уваги на фоні нервово-емоційного напруження, вимушеною робочою позою, загальною гіподинамією періодичним навантаженням на кисті верхніх кінцівок. Робота виконується в режимі діалогу з ЕОМ у вільному темпі з періодичним пошуком помилок в умовах дефіциту часу;

— *оператори електронно-обчислюваних машин* – виконують роботу, яка пов'язана з обліком інформації одержаної з ВДТ за попереднім запитом, або тієї, що надходить з нього, супроводжується перервами різної тривалості, пов'язана з виконанням іншої роботи і характеризується як робота з напруженням зору, невеликими фізичними зусиллями нервовим напруженням середнього ступеня та виконується у вільному темпі;

— *оператор комп'ютерного набору* – виконує одноманітні за характером роботи з документацією та клавіатурою і нечастими нетривалими переключеннями погляду на екран дисплея, з введенням даних з високою швидкістю, робота характеризується як фізична праця з підвищеним навантаженням на кисті верхніх кінцівок на фоні загальної гіподинамії з напруженням зору (фіксація зору переважно на документі), нервово-емоційним напруженням.

Відповідно до вищенаведеної класифікації Санітарними правилами встановлюються такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при



роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні в залежності від характеру праці:

— для розробників програм із застосуванням ЕОМ, слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожен годину роботи, за ВДТ;

— для операторів із застосуванням ЕОМ, слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години роботи;

— для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ВДТ.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожен годину тривалістю 15 хвилин.

В санітарних правилах наголошується, що у всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосовувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

Необхідно зазначити, що перерви під час роботи не повинні бути строго визначені за часом, а необхідно передбачати певний творчий індивідуальний підхід.

Окрім ДНАОП та ДСанНіП, які регламентують вимоги безпеки та санітарно-гігієнічні вимоги до обладнання робочих місць користувачів ВДТ, є ще ціла низка нормативних актів загального призначення, які необхідно враховувати під час організації роботи користувачів ВДТ. Важливим нормативним актом є **«Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важності та напруженості трудового процесу»** затверджена наказом Міністерства охорони здоров'я. Гігієнічна класифікація праці необхідна для оцінки конкретних умов та характеру праці на робочих місцях. На основі такої оцінки приймаються рішення, спрямовані на запобігання або максимальне обмеження впливу несприятливих виробничих факторів. Виходячи принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються на класи:

I клас – оптимальні умови праці – такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а створюються передумови для підтримування високого рівня працездатності.

II клас – допустимі умови праці – характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за чаї регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих і їх ПОТОМСТВО в найближчому та віддаленому періоді.

III клас – шкідливі умови праці – характеризуються наявністю шкідливих виробничих факторів, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та/або його потомство.

## **Лекція 6**

### **Засоби профілактики порушень стану здоров'я користувачів комп'ютерів**

Спільна робота щодо вдосконалення конструкції ВДТ ряду відомих фірм, серед яких IBM, Hewlett-Packard, Sony, Compaq, Samsung та інших сприяла появі цілої низки нових технологічних рішень.

З'явились і «розумні» дисплеї, які автоматично змінюють яскравість зображення на екрані залежно від зміни зовнішньої освітленості на комп'ютеризованому робочому місці, зменшуючи тим самим переадаптацію зору, а відтак і втомлюваність користувача.

Для того щоб зменшити зорову втому потрібно забезпечити високу чіткість та яскравість зображень. Для досягнення таких показників вказаних характеристик необхідно задовільнити суперечливі вимоги. Так ЕПТ з тінювими масками за чіткістю зображення підходять конструкторам, які працюють з системами CAD/CAM, однак за рахунок того, що біля 45% енергії потоку електронів поглинається маскою, зображення не відрізняється великою яскравістю. З іншого боку, в ЕПТ з апертурною решіткою практично весь потік електронів проходить через неї, що дозволяє досягнути яскравого та насиченого зображення.

При розгляді технічних рішень, спрямованих на профілактику порушень стану здоров'я користувачів ВДТ, необхідно наголосити на швидкому вдосконаленні рідинно-кристалічних та плазмових екранів, які, як прогнозують експерти, в недалекому майбутньому витіснять дисплеї на ЕПТ.

Таким чином, завдяки вдосконаленню, перш за все, ВДТ та іншого апаратного забезпечення комп'ютеризованих робочих місць можна досягти вагомого зменшення впливу на користувачів несприятливих виробничих факторів. Однак поки що, певні недосконалості елементів комп'ютера доводиться компенсувати застосуванням відповідних захисних засобів.

Поряд з технічними, організаційними та іншими заходами і засобами щодо збереження здоров'я та підвищення працездатності користувачів ВДТ значна увага повинна приділятися медичним профілактичним заходам. До вказаних заходів, в основному, належать:

- медичні огляди (попередні та періодичні);
- раціональне і профілактичне харчування;
- спеціальні вправи, самомасаж та психофізіологічне розвантаження.

Згідно з «Положенням про медичний огляд працівників певних категорій», затвердженим наказом МОЗ України від 31.03.94 № 45 працюючі

з ВДТ ЕОМ підлягають обов'язковим медичним оглядам (попереднім та періодичним).

Попередній медичний огляд під час влаштування працівника, на роботу. Основною метою такого огляду є встановлення початкового стану здоров'я претендента, та визначення його фізичної та психічної придатності до роботи за конкретно обраною професією. Під час проведення попереднього медичного огляду важливо виявити осіб, які за медичними показниками не можуть бути допущені до роботи в умовах дії несприятливих виробничих факторів, характерних для даної професії. Як правило, для таких осіб є властивим наявність певних паталогічних станів (процесів), які або знижують стійкість організму до дії несприятливих виробничих факторів, або самі можуть збільшуватись під впливом тих же факторів, або і те й інше разом взяте.

Основними критеріями оцінки придатності до роботи з ВДТ мають бути показники стану органів зору: гострота зору, показники рефракції, акомодатції, стану бінокулярного апарату ока тощо. Нерідко саме приховані вади зору, які раніше не були виявлені, стали причиною багатьох гострих його порушень у користувачів ВДТ.

У ДСанПіН визначені протипоказання з боку органу зору:

— гострота зору з кореляцією не нижча ніж 0,5 на одному оці і 0,2 на другому;

— рефракція: міопія вище 6,0 Д, гіперметропія вище 4,0 Д, астигматизм (будь-якого виду) вище 3,0 Д;

— відсутність бінокулярного зору;

— лагофталъм;

— хронічні захворювання переднього відрізка очей;

— захворювання зорового нерва і сітківки;

— глаукома.

При попередньому медичному огляді необхідно враховувати також стан організму в цілому. В тому ж нормативному документі регламентовані й загальні (соматичні) протипоказання.

Періодичні медичні огляди проводяться протягом строку трудової діяльності для працівників певних категорій, визначених наказом МОЗ України від 31.03.94 № 45.

Такі огляди забезпечують динамічний нагляд за станом здоров'я працівника, виявлення ранніх ознак впливу несприятливих виробничих факторів на організм, а також захворювань, які не дають змоги продовжувати роботу за даною професією. Періодичність оглядів, склад комісії лікарів що приймає участь в оглядах, перелік лабораторних та функціональних досліджень, які повинні бути проведені у процесі огляду визначені з урахуванням конкретних несприятливих виробничих факторів і особливостей трудового процесу.

Для осіб, які працюють за ВДТ ЕОМ періодичні медичні огляди мають проводитись раз на два роки комісією у складі терапевта невропатолога та

офтальмолога. Окрім того, жінки, що працюють за таким обладнанням обов'язково оглядаються лікарем акушером-гінекологом один раз на два роки. Відповідно до ДСанПіН жінки на час встановлення вагітності та в період годування дитини грудьми до виконання всіх робіт, пов'язаних з використанням ВДТ ЕОМ допускаються.

Відомо, що здоров'я людини, її працездатність, активне розумове та фізичне довголіття вагомо залежить від правильного харчування. Воно повинно бути організовано таким чином, щоб забезпечувати нормальний розвиток та злагоджену роботу всього організму. Для цього раціон харчування має бути збалансованим як за кількісними, так і за якісними показниками залежно від потреб людини, які в значній мірі визначаються характером виконуваної роботи. Трудова діяльність користувачів ВДТ характеризується малими енергетичними витратами на фоні значного розумового та нервово-емоційного напруження. З огляду на це, їх їжа повинна бути калорійне обмеженою, однак якісною та повноцінною.

Харчування користувачів ВДТ має бути не лише раціональним, а й профілактичним. Основу профілактичного харчування складають продукти, багаті вітамінами А, В1, В2 та В12, які мають винятково важливе значення для нормального функціонування зорового аналізатора. Вітамін А (ретинол) необхідний для утворення в сітківці світлочутливої речовини. Ретинол є лише в тваринних продуктах, а його провітамін (йаротин) – в рослинах. При нестачі вітаміну А в їжі знижується адаптаційні властивості ока, згодом розвивається «куряча сліпота», стає запальною і мутніє рогівка ока. Найбагатшим джерелом вітаміну А є печінка тварин, вершкове масло, жовтки яєць, молочний жир.

В зелених і оранжевих частинах рослин є каротин, який перетворюється в організмі у вітамін А. Особливо багаті на каротин червона морква, червоний перець, шпинат, абрикоси, зелений горошок та інші. Виготовлення страв з подрібнених продуктів у легкорозчинному жирі, наприклад олії (салат) в 4 – 5 разів покращує всмоктування каротину в кишківнику. Добова потреба у вітаміні А для дорослих 1 – 1,5 мг, а для користувачів ВДТ, особливо літніх – 1,5 – 2 мг. Половину необхідного вітаміну А можна замінити каротином.

Нестача вітамінів групи В призводить до порушення функцій нервів ока (в тому числі головного оптичного нерва), знижує прозорість оболонок ока тощо. Вітамін В1 (тіамін) міститься в дріжджах, особливо в сухих пивних (5 мг в 100 г продукту), хлібному квасі, зернових та бобових культурах (жито, пшениця, кукурудза, соя, квасоля, горох та ін). Тіамін знаходиться, в основному, в зародку зерна та його оболонках (висівках). Тому нестача вітаміну В1 часто зустрічається у людей, які вживають у їжу вироби лише з пшеничного борошна вищих гатунків. З продуктів тваринного походження найбільше тіаміну є в печінці та нежирній свинині (наприклад, в свинині його у 8 разів більше, ніж у яловичині). Вітамін В2 (рибофлавін) здійснює регулюючу дію на стан центральної нервової системи, впливає на процеси

обміну в рогівці, кришталику та сітківці ока, забезпечує світловий та кольоровий зір. Основним джерелом рибофлавіну є яйця, сир, молоко, м'ясо, а також зернові та бобові культури: арахіс, соя, сочевиця, зелений горошок. Нестача вітаміну В2 частіше зустрічається у людей, які не вживають молока та молочних продуктів,, а лише хлібні вироби з вищих сортів борошна вищих гатунків.

Вітамін В12 (ціанокобаламін) належить до речовин з високою біологічною активністю. Він бере участь у синтезі метіоніну, нуклеїнових і кислот, процесах кровотворення тощо. Нестача вітаміну В12, як правило, розвивається при порушенні його всмоктування і проявляється тяжкими формами анемії. Основним джерелом ціанокобаламіну є продукти тваринного походження, особливо багато його у волівій печінці.

Таким чином, раціональне та профілактичне харчування допоможе зоровому аналізатору та й всьому організму користувача в цілому, нормально виконувати необхідні функції.

Численні дослідження показали, що комплекси нескладних фізичних вправ, які щоденно виконуються в процесі роботи сприяють покращенню функціонального стану організму, підтриманню високого рівня працездатності та збереженню здоров'я працівників, Такий комплекс має, перш за все, профілактичне значення у попередженні захворювань, що можуть бути спричинені специфічними умовами праці в окремих професіях.

Діяльність, що пов'язана з використанням ВДТ характеризується високою напруженістю зорових функцій, великими фізичними навантаженнями, які припадають лише на кисті рук на фоні малої загальної рухової активності, значним нервово-емоційним компонентом в роботі. При довготривалому перебуванні в сидячому положенні і малій руховій активності знижується інтенсивність обміну речовин, кровообігу, з'являються застійні явища в органах малого таза, черевної порожнини, в ногах, стає слабшою мускулатура, погіршується постава. В таких випадках комплекс спеціальних фізичних вправ, так звана виробнича гімнастика, дозволяє компенсувати нестачу рухової активності. Виробнича гімнастика має на меті, перш за все, усунення несприятливого впливу одноманітного навантаження на одні і ті ж групи м'язів шляхом залучення до роботи раніше бездіяльних груп м'язів.

Вправи, що входять до комплексу виробничої гімнастики, час і методику їх проведення вибирають з урахуванням особливостей праці, зміни функціонального стану організму працівника протягом робочого дня. Відомий американський фахівець у галузі практичної медицини доктор Джон Андерсон рекомендує для зняття напруження, що нагромаджується в м'язах при тривалій роботі за комп'ютером проводити наступні вправи:

1. Витягнути і розчепірити пальці так, щоб відчувати напруження. Затримати у такому положенні протягом 5 с. Розслабити, а потім, не поспішаючи, зігнути пальці на 5 с. Повторити вправу 5 – 10 разів.

2. Поставити лікоть на стіл, випрямивши руку з витягнутою кистю.

Іншою рукою обхопити пальці кисті і обережно відхилити їх назад. Затримати у такому положенні 5 с. Повторити вправу помінявши руки.

3. Повільно і плавно опустити підборіддя так, щоб під ним утворилась складка, залишатись у такому положенні 2 – 3 с, а потім повторити 10 разів.

4. Сплести за спиною пальці рук, долоні при цьому обернені до середини. Повільно підняти і випрямити руки. Затримати в такому положенні 5 – 10 с. Повторити вправу 5 – 10 разів.

5. Сидячи на стільці піднести руки вгору як можна вище. Потім плавно опустити їх вниз, розслабити. Вправу повторити 5 – 10 разів.

6. Обпертися руками на вертикальну поверхню і повільно посувати вперед стегна (не відриваючи п'яти від підлоги) до тих пір, поки не відчуєте напруження у випрямленій нозі. Носок повинен бути направлений вперед. Затриматись у такому положенні 30 с, а потім поміняти ноги місцями.

7. Переплести пальці рук і покласти їх за голову. Зближати лопатки одна до одної до тих пір, поки не відчуєте напруження у верхній частині спини. Залишатись у такому положенні 5 – 10 с, а потім розслабитись. Повторити вправу 5 – 10 разів.

8. Вихідне положення – стоячи. Ноги на ширині плечей. Пальці рук стиснути в кулак. На рахунок «раз» – різкий мах лівою рукою вниз назад, правою – вгору назад. Одночасно голову повернути вліво. На рахунок «два» – різко змінити положення рук та повернути голову вправо. Повторити 6 – 8 разів у середньому темпі.

Слід зазначити, що заняття фізкультурними вправами повинні бути помірними, а їх ритм та інтенсивність визначатись станом здоров'я користувача. Так, при загостренні запальних процесів виробничою гімнастикою не слід займатися. В такому випадку варто обмежитись лише вправами для очей та зняття розумового напруження.

## ЛІТЕРАТУРА

- 1 Жидецький В.Ц., і інші Охорона праці користувачів ПК. Навч. посібник. – Львів:Афіша, 2000. – 350 с.
2. Гапонов В. Працюючим з комп'ютером // Охорона праці. – 1999. – № 10. – С. 47 – 48.
3. Гельтищева Е.А., Селехова Т.Н. Гигиеническое обоснование профилактических мероприятий при работе на видеотерминалах // Гигиена и санитария. – 1991. – № 4. – С. 31 – 34.
4. Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. – К.: МОЗ України, 1998. – 34 с.
5. Даценко І.І., Габович Р.Д., Йонда М.Є. Умови праці з комп'ютером і їх оптимізація. – Львів: ЛДМУ, 1998. – 46 с.

Конспект лекцій

Яскілка В.Я., Олійник М.З.

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
з курсу:

## **ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ**

для студентів спеціальності  
7.05010101; 8.05010101 – «**Інформаційні управляючі системи та  
технології**»

за професійним спрямуванням **6.050101** – «**Комп'ютерні науки**»  
**всіх форм навчання**

Формат 60x90/16. Обл. вид. арк. 3,21. Тираж 10 прим. Зам. № 2545

Видавництво Тернопільського національного  
технічного університету імені Івана Пулюя.  
46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4226 від 08.12.11.