

## КОМП'ЮТЕРИ – ЕРГОНОМІЧНА ВАРІАТИВНІСТЬ У НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Проаналізовано варіативні принципи ергономіки та їх вплив на ефективність та результативність праці з комп'ютерною технікою. Розглянуто правила та принципи, які діють у системі "людина-машина", узагальнено результати досліджень зарубіжних вчених, зосереджено увагу на різних людських аспектах. Встановлено, що швидкість читання з екрана зменшується від 20 до 30 % порівняно з читанням на папері, а також здатність виявити помилки та розв'язати задачу знижується приблизно у тому ж співвідношенні. Для уникнення стресових ситуацій чи зниження мотивації навчання необхідно використовувати програмне забезпечення високого рівня.

**Ключові слова:** ергономіка навчального процесу, фізіологія робочого місця, дизайн терміналу, організація робочого місця, рівень освітлення, рівень шуму, втома очей, розумова втома.

**Вступ.** Стрімкий розвиток глобалізації впливає на всі сфери життя людей – особистісну, соціальну, культурну. Політичний та технічний прогрес у найближчому майбутньому приведе до спілкування "на рівні народів та націй Землі". Супутниковий зв'язок та Інтернет руйнують всі бар'єри в сучасному світі. Розвиток туризму, масової культури, масового продукту – усе веде до єднання в медіапросторі, а основним засобом спілкування стає мова. Ідеї створення Європейського співтовариства свого часу примусили країни континенту визначити низку завдань у всьому комплексі політичних, економічних, соціальних, культурних питань, зокрема й у галузі освіти. Одним із найважливіших і пріоритетних було визначено завдання створення спільного мовного простору, що зумовило й визначило велику увагу, зусилля офіційних та громадських міждержавних і національних організацій та об'єднань до вирішення проблеми навчання мов на всіх рівнях освіти, формування міжкультурного підходу на противагу монокультурному підходу в навчанні мов, у основу якого покладено формування в молоді готовності до практичного використання мови в міжнародному та міжетнічному спілкуванні.

Головною передумовою входження України до єдиного європейського освітянського простору є запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу, яка передбачає посилення ролі самостійної роботи студентів. Найефективнішому вирішенню зазначених проблем сприяє дистанційне навчання, яке здійснюють на основі сучасних педагогічних, інформаційних, комп'ютерних та телекомунікаційних технологій. Внаслідок дистанційної освіти запроваджують нову організацію освітнього процесу, основою якої є самостійна навчально-пізнавальна діяльність студента (при цьому часто на відстані, коли викладач не впливає на студента, проте зберігається можливість спілкування в режимі on-line).

**Мета дослідження** – розглянути, яким чином, дотримуючись правил ергономіки, досягнути більшої ефективності та якості в роботі з комп'ютером, а отже, підвищити рівень знань у навчальному процесі. Для підвищення активності, самостійності та ефективності навчання, для кращого засвоєння навчальної інформації викладачам та студентам потрібно пам'ятати про варіативність принципів ергономіки у роботі з комп'ютерною технікою, адже, розглядаючи роботу з комп'ютерами, ми досить часто забуваємо про правила та принципи ергономіки і не враховуємо у системі "людина – машина" фізіологічних характеристик та потреб людини.

Ергономіка – це наукова дисципліна, яка комплексно вивчає людину в конкретних умовах її діяльності, вплив різних чинників на її роботу з метою вдосконалення знарядь, умов, процесу та ефективності праці. Завдяки новим інформаційним та комунікаційним технологіям, людство дедалі більше отримуватиме можливостей навчатися краще та ефективніше, більш цікаво і з особливим розмахом, за умови розумного використання його потенціалу і з

метою виконання його справжньої ролі вчителя. Термін "ергономіка" запропонував у 1857 р. польський натураліст Войцех Ястшембовський. Ергономіка є відносно молодою дисципліною і, як самостійна наукова дисципліна, ергономіка сформувалась після 1949 р. Визначена як наукове вчення про умови (психологічні і соціально-економічні) праці і стосунки між людиною і машиною, вона з'являється спочатку у військовій галузі, а потім – у галузі індустрії, де часто панували надзвичайно складні умови праці.

У галузі освіти, як зазначає Л. Порше, поняття ергономіки школи, ергономіки навчального процесу, з'явилося приблизно в 1970 р., і основним чином він пов'язує це поняття насамперед з фізіологією робочого місця і режимом особистого життя учасників навчального процесу [1, с. 18]. Вивчення впливу цих чинників має на меті підвищення ефективності навчання і забезпечення максимального сприяння процесу навчання. Визначають два рівні впливу. Один, зовнішній рівень, маючи на увазі загальні умови якості учасників навчального середовища, а саме: соціально-економічні, якість їжі, сну тощо. Інший, внутрішній рівень, це ті процеси, що стосуються умов, які існують у школі, безпосередньо у навчальному закладі: стосунки між викладачами /дирекцією та студентами і аж до таких питань, як колір стін у класах чи аудиторіях та якість атмосферного повітря. Чи встановлення комп'ютерів у аудиторії становить якісь особливі ергономічні проблеми? У цій роботі ми аналізували результати дослідження, які здійснювались на виробництві, у промисловості, а висновки, які ми отримали, можна було б врахувати у навчальних аудиторіях та учнівських класах. Ми зосереджуємо свою увагу на різних людських аспектах, на рівні освітлення, дизайну терміналу і навіть на організації робочого місця.

Загалом, можна стверджувати, що робота з комп'ютером, і особливо перед екраном, не становить небезпеки. Канадські вчені С. Трамп та С. Мелансон стверджують, що жодне дослідження не довело, що робота з екраном негативно впливає на фізіологічні функції ока, лише можуть з'являтися реверсивні та тимчасові болі. Вони також констатують, що лише близько 5 % працівників не люблять працювати з комп'ютером [1, с. 20]. Проблеми, які найчастіше проявляються, – це головний біль, подразнення або поколювання очей, м'язові болі в області шиї і спини, стрес і навіть зниження мотивації під час виконання робіт за допомогою комп'ютера. Вчені Ж. Баріл-Жінгра і Р. Лоранжер додали до цього списку такі хвороби, як тендиніт і бурсит [1, с. 22].

А. Лодер зазначає, що більшість операторів комп'ютерів відчують незручності і вірогідність появи цих проблем частіше серед користувачів комп'ютерів, ніж серед тих, хто не використовує їх [1, с. 29]. Ж. Руа вважає, що 60 % користувачів екранів відчують дискомфорт. Час, проведений перед екраном, а також робоча поза, є найважливішими чинниками втоми. Але не можна відкидати ще одну дуже важливу причину втоми, а саме ситуацію, коли особа починає працювати за комп'ютером. Тут втома настає особливо швидкими темпами через новизну ситуації [6].

Існують інші чинники, які спричиняють дискомфорт операторів: температура у приміщенні повинна бути 20 °С, і не відрізнятись більш ніж на 2 °, вологість повинна бути близько 50 %, оскільки велика кількість рухів очей зумовлює подразнення слизової оболонки ока за низької вологості. С. Трамп, Р. Пелет'є і С. Ватерс довели, що рівень фонового шуму не повинен перевищувати 65 децибел [1, с. 31]. Різноманітна техніка, яку використовують у навчальних закладах, створює шум близько 68-75 децибел. У цьому випадку мають бути передбачені акустичні, звуковловлювальні екрани чи бар'єри, які б ізолювали шум. Ми також повинні додати, що до втоми очей та розумової втоми приводить вид роботи та обсяг опрацьованої інформації.

Можливість виникнення епілептичних нападів у користувачів комп'ютерів теоретично довели такі вчені, як А. Какір, А. Розенбаум, А. Вілкінс та інші [5, с. 131]. Згідно з їхніми дослідженнями, близько 0,7 % населення підпадають під цей ризик. Одну з форм цього захворювання називають світлочутливою епілепсією, яка особливо впливає на дітей від 6 до

12 років, ця хвороба послаблюється після 16 років. 5 % від загальної кількості епілептиків страждають від світлочутливої епілепсії: криза виникає тоді, коли око суб'єкта отримує спалахи світла за частоті п'ятнадцять спалахів на секунду [7]. Телебачення також може спровокувати такі напади. Дослідники вважають, що таке саме явище може статися з причини постійної і неперервної роботи з комп'ютером, хоча експериментально це твердження не було доведено. Однак, досвідчені педагоги повинні взяти до уваги таке важливе явище, як відеоігри. Крім цього, згідно з дослідженнями у науковому французькому журналі "Наука і мікросвіт", ці ігри можуть спричинити епілептичні судоми [7]. Але це не є основною небезпекою. Вплив відеоігор на соціальний і емоційний розвиток молодих людей змушує їх забути свою реальність, оскільки хороша гра засмоктує гравця у світ, де немає більше нічого спільного з нашою дійсністю. Журнал "Наука і мікросвіт" дає багато прикладів того, що дитина повністю дезінформується, оскільки не може скористатися лазерною зброєю, боєприпасами, вибухівками у своєму повсякденному житті [7].

Д. Шелл наводить вагомі докази того, що важче читати на екрані, ніж на папері. Швидкість відтворення, зазначає він, скорочується з 20 до 30 %, а також знижується здатність виявляти помилки або розв'язувати задачі, і навіть тоді, коли користувач має досить значний досвід роботи з комп'ютером [2]. Щодо стресу, доведено, що він стається з таких причин:

- новизна ситуації;
- складність поставленого завдання;
- монотонність та повторюваність дій;
- численні несправності комп'ютера або затримка в системі у поєднанні з невмінням використовувати програму;
- кількість відпрацьованих годин;
- конфліктні ситуації, як фізичні так і особистісні, між користувачем і навколишнім соціумом.

Ще одним чинником, який впливає на користувача, є організація програмного забезпечення. Д. Мартін з'ясував, що швидка відповідь комп'ютера провокує стрес, навіть якщо вона сприяє сконцентрованості, тоді як сповільнена відповідь комп'ютера спричиняє відчуття обману, втоми і посилює можливість помилок [3]. Внаслідок досліджень встановлено, що після однієї, двох годин роботи за комп'ютером потрібно 15 хвилин перерви. Нарешті, ми не повинні забувати про явище людських взаємин (викладач / студент, вчитель / керівництво, студент/студент). Людські стосунки теж вагомо впливають на стрес і мотивацію.

Належний рівень освітлення для роботи в офісі повинен бути між 300 і 500 люкс [7]. Що стосується роботи з комп'ютером, немає експериментальних даних, які б визначали потрібний рівень освітлення, хоча окремі дослідники визначають цей рівень від 500 до 700 люкс для роботи з дисплеєм. А. Мікоссі запропонував залишити освітлення на рівні від 300 до 500 люкс та надати додаткове освітлення для кожного робочого місця, так, щоб люди могли налаштувати освітлення відповідно до їхньої особистої потреби [7]. Щодо умов освітлення, то екрани мають здатність корекції яскравості, а в деяких випадках, залежно від програми, – можливість вибору кольору. Кожен користувач може знайти баланс між яскравістю екрану та яскравістю середовища. Щодо вибору кольору, то це справа особистого смаку.

Відблисків на поверхні екрана варто уникати, не тільки тому, що вони заважають баченню і можуть бути причиною втоми очей, а й тому, що вони можуть спричинити болі в області шиї і спини. Усі джерела відблисків мають бути усунені. Клавіатура, письмовий стіл, і навіть папір, повинні мати матові поверхні. Щодо вікон, то застосовувати штори необхідно, екран комп'ютера ніколи не варто розміщувати навпроти вікон. Крім цього, треба пам'ятати – надавати перевагу потрібно приміщенню з вікнами і денним світлом [3]. Сприйняття мерехтіння поверхні екрана зумовлює спад продуктивності оператора. Воно може бути зменшене внаслідок скорочення люмінесцентності (світіння) екрана та зміни розміру шрифту.

Щодо дизайну робочого місця, Г. Ветерс стверджує, що більшість досліджень підтверджують переваги мобільної клавіатури над стаціонарною. Адаже така клавіатура дає змогу

змінити позиції руки, плечей і хребта. Г. Ветерс довів, що фіксована позиція підвищує м'язову втому. Мобільна клавіатура дає змогу користувачеві адаптуватися відповідно до конкретних своїх потреб, особливо якщо користувачі є малими дітьми або неповносправними особами. Розмір екрана монітора також важливий, і ми можемо стверджувати, що великий екран кращий, ніж менший, особливо за інтенсивного користування комп'ютером. Отже, екран повинен мати такий розмір, щоб користувач зміг легко прочитати текст на відстані 60 см. Різні випромінювання екрана (Х-промені, інфрачервоне, ультрафіолетове, радіочастоти та інші), а також електромагнітні поля стоять значно нижче від рівня небезпеки, встановленого різними законами та правилами. Однак усі здійснені дослідження свідчать про потребу обережного використання комп'ютерної техніки, адже результати є досить суперечливими. Крім цього, довготривалий вплив випромінювання екрана невідомий. Населення з групи ризику, тобто вагітні жінки, діти, хворі на різні форми раку, не варто залучати до роботи з комп'ютером [4].

Напевно, не останню роль у ефективності і безпеці праці з комп'ютером відіграє організація та облаштування робочого місця. Меблі, які використовуються, мають основне значення для зручності користувачів. Потрібно відзначити, що звичайне офісне обладнання є недостатнім. Для дорослих бажано забезпечити стіл висотою 75 см і простір для клавіатури висотою 10 см. Щодо обладнання для дітей та молоді важко визначити розміри робочого місця. Однак, для облаштування стола і стільця для роботи з комп'ютером ми радимо дотримуватися таких правил:

- очі повинні бути на рівні верхньої частини екрана;
- голова має бути прямою або ледь нахиленою вперед;
- не повинно бути жодного нахилу голови або тулуба;
- спина має бути ледь нахилена в протилежний від дисплея бік;
- поперекова частина має бути ледь нахилена вперед;
- верхня частина руки повинна бути у вертикальному положенні;
- лікті – під кутом 90 %;
- передпліччя і руки мають бути горизонтальними;
- стегна – горизонтально, коліна – під кутом 90 %;
- бажано мати підставку для ніг.

Цих правил бажано дотримуватися для ефективної та результативної роботи за комп'ютером у разі довготривалої праці [4]. Щодо втоми очей, то її можна значно знизити, якщо екран комп'ютера і підставка для документів влаштовані на одній відстані і висоті. Дослідження показують, якщо відстань від цих двох елементів неоднакова, очі постійно коректують фокусну відстань, що спричиняє втому м'язів навколо очей, або тимчасовий біль очей.

**Висновок.** На підставі нашого дослідження не можна робити висновку про заборону чи небезпеку користування комп'ютером, навіть для інвалідів та неповносправних. Насамперед батьки, а потім і навчальний заклад мають подбати про якнайшвидше виявлення вад у здоров'ї користувача, щоб уникнути ускладнення хвороби. За змогою, знизити рівень шуму у приміщенні, забезпечити належний рівень вологості повітря та освітлення, забезпечити потрібними меблями. Викладачі повинні пам'ятати, що швидкість читання з екрана зменшується від 20 до 30 % порівняно з читанням на папері, а також здатність виявити помилки та розв'язати задачу знижується приблизно у тому ж співвідношенні. Якщо ми хочемо уникнути стресових ситуацій чи зниження мотивації навчання, необхідно використовувати програмне забезпечення високого рівня. І останнє, навіть якщо студент працює всього лише кілька годин на день з комп'ютером, ми повинні прищепити йому хороші і правильні навички праці.

### Список літератури:

1. *Bluteau F.* La webcampagne, comprendre, innover, securiser Editions WEKA /F. Bluteau, J. Besille, F. Fleury, B. Leger. – Paris Cedex 2008. – 120 p.
2. *Forum* francais pour la formation ouverte et a distance. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.fffod.org/> – Заголовок з екрану.2009.

3. *Les Actes* du colloque du CIRTE. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.okapi-bajardpresse.fr>, [www.phosphore.com](http://www.phosphore.com). – Заголовок з екрану, 2008.

4. *Le multimedia*: une valeur ajoutée en formation à distance, Colloque ACFAS. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.phosp.fr>. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.uns.unstrasbg.fr/hore.com>. – Заголовок з екрану, 2008.

5. *Mucchielli R.* La dynamique des groupes, Editions ESF, Issy-les-Moulineaux, 2006. – P. – 131-179.

6. *Roy J.* Les ordinateurs font des victimes, // Journal de Quebec. – Quebec, 1993. – P. 57-89.

7. *SVM* revue "Science et Vie Micro" Jeux vidéos: faux procès et vrais dangers", Sous la direction de Mattieu Villiers, mars, Paris 1993. – P.159-164.

8. *Козлакова Г.* Зміна діяльній парадигми викладача при дистанційному навчанні. – К. : Вид-во "Вища освіта України", 2003. – № 4. – С. 55-70.

*И.А. Попко – Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности*

### **КОМПЬЮТЕРЫ – ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ВАРИАТИВНОСТЬ В УЧЕБНОЙ СРЕДЕ**

Проанализированы вариативные принципы эргономики и их влияние на эффективность и результативность работы с компьютерной техникой. Наведены правила и принципы, которые существуют в системе "человек-машина", обобщены результаты зарубежных ученых. Особое внимание уделено разным человеческим аспектам. Установлено, что скорость чтения из экрана уменьшается от 20 до 30 % по сравнению с чтением на бумаге, а также способность обнаружить ошибки и решать задачу снижается приблизительно в том же соотношении. Для избегания стрессовых ситуаций или снижения мотивации учебы необходимо использовать программное обеспечение высокого уровня.

**Ключевые слова:** эргономика учебного процесса, физиология рабочего места, дизайн терминала, организация рабочего места, уровень освещения, уровень шума, усталость глаз, умственная усталость.

*I.A. Popko (Lviv state university of vital activity safety)*

### **COMPUTERS – ERGONOMIC VARIABILITY IN EDUCATIONAL PROCESS**

Analysis of variation principles of ergonomic and its influence onto efficiency and effectiveness of working with computer equipments is described in this article. The rules and principles which exist in the system "human-machine". The investigations results of foreign scientists are generalized, the attention is paid on different human aspects. It is set that a read rate from monitor diminishes from 20 to 30 % as compared to reading on a paper, and also ability to find out errors and decide a task goes down approximately in that correlation. For avoidance of stress situations or decline of motivation of studies it is necessary to utilize software high level.

**Keywords:** ergonomics educational process, physiology of working place, design of terminal, organization of working place, level of lighting, level of noise, fatigue of eyes, mental fatigue.