

**УДК 371.68:004.9**

**Лаврентьєва Галина Прокопівна**, кандидат психологічних наук, старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України

## **ПСИХОЛОГО-ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ**

### **Анотація**

У статті висвітлено психолого-ергономічні вимоги до електронних засобів навчання для загальноосвітніх навчальних закладів. Обґрунтовано комплекс ергономічних вимог, які необхідно використовувати при розробці і оцінюванні засобів, згідно основних психічних процесів.

**Ключові слова:** електронні засоби навчання, психолого-ергономічні вимоги, психічні процеси.

Характерною ознакою нинішнього етапу розвитку суспільства є процес інтенсивного впровадження та використання інформаційних технологій, що охопив усі сфери діяльності суспільства. В умовах формування відкритого інформаційно-освітнього простору електронні засоби навчання все частіш стають невід'ємним атрибутом навчального процесу. Використання електронних засобів навчання в галузі освіти дозволяє підвищити ефективність навчання, якість засвоєння навчального матеріалу і відкриває великі можливості для вдосконалення процесу навчання за рахунок зміни рівня індивідуалізації і диференціації навчання, сприяє організації особистісно-орієнтованого навчання [3, 4, 8].

В даний час спостерігається зріст обсягу виробництва електронних засобів навчального призначення, які випускаються як державними закладами, так і комерційними організаціями. Багато навчальних закладів самостійно займаються розробкою програмного забезпечення, у тому числі й електронних засобів освітнього призначення. Але серед усієї розмаїтості програмної продукції на сучасному ринку якісних електронних засобів освітнього призначення недостатньо [2].

Однією з причин є те, що засоби створюються часто без належного науково-теоретичного обґрунтування, без участі психологів та педагогів, виходячи виключно з інтуїції та бачення програмістів, а не з психолого-педагогічних

закономірностей процесів навчання та учіння. Такі засоби не відзначаються ефективністю, оскільки в них не враховується специфіка перебігу психічних процесів, психологічні закономірності сприйняття та обробки інформації людиною, вони не оптимізовані відносно здійснення психічних функцій учня.

В зв'язку з цим важливим об'єктом, що потребує системного дослідження, постають засоби сучасної освіти, зокрема, засоби інформаційно-комунікаційних технологій навчання. Саме це висувається на перший план в умовах інформаційного суспільства, коли вплив новітніх технологій докорінно змінює структуру навчального середовища, типи навчальної взаємодії та комунікації у ньому і, головне, форми його організації і підходи до управління діяльністю, що відбуваються у цій системі.

Водночас саме засоби діяльності постають найменш дослідженим компонентом педагогічних систем, з огляду на складність та новизну сучасних технологій. В зв'язку з цим, все більш актуальною стає проблема оцінки психолого-ергономічних якостей електронних засобів, які використовуються в навчально-виховному процесі [3, 4, 8]. Виявлення та характеристика якомога більш повних переліків, систем показників, їх оптимізація мають постати основою проведення грамотної, науково-обґрунтованої експертизи педагогічної електронної продукції.

*Метою* даної роботи є виявлення психолого-ергономічних параметрів оцінювання якості електронних засобів навчального призначення

У психолого-педагогічній науці накопичено значний теоретичний потенціал і практичний досвід застосування інформаційних технологій в освіті. Це теоретичні дослідження в області програмованого навчання з використанням комп'ютерних технологій Т.А. Ільїної, С.Г. Шаповаленко, В.П. Беспалько, А.И. Кузнецова, В.С. Леднева, Г.К. Селевко й ін., дослідження Н.Ф. Тализіної, Е.И. Машбица, В.В. Рубцова по психології комп'ютерного навчання. Загально-методичні питання застосування технічних засобів і комп'ютерів у процесі навчання з метою його інтенсифікації відбиті в роботах С.И. Архангельського, В.К. Бондаренко, В.П. Беспалько, Б.С. Гершунского, Т.В. Габай, В.Г. Житомирського, Г.В. Ившиной, Г.И. Кириловой, Е.И. Машбиц, Л.П. Прессмана, И.А. Романовой, В.М. Монахова, Е.С. Полат, И.В. Роберт. Системні підходи до рішення задач дидактики

комп'ютерного навчання викладаються в роботах О.В. Околелова, А.В. Соловова, А.А. Золотарьова.

Незважаючи на значне число досліджень по використанню нових інформаційних технологій в освітньому процесі, варто констатувати: теоретичних праць з проблеми якості програмних засобів освіти та моніторингу її забезпечення явно недостатньо. Таким чином, має місце протиріччя, що складається, з одного боку, в об'єктивній необхідності інформатизації навчального процесу, а з іншого боку – у недостатній теоретичній і науково-методичній розробленості основ створення і використання електронних засобів навчання.

"Нетехнологічність" наявних розробок варто вважати головною причиною розриву між потенційними і реальними можливостями використання інформаційних технологій навчання. Не розроблені та не обґрунтовані системи критеріїв і показників оцінювання якості засобів, особливо, психолого-ергономічних показників.

Проблема дослідження обумовлена прагненням вирішити вищевказане протиріччя і визначити та обґрунтувати системи критеріїв і показників оцінювання якості засобів, особливо, психолого-ергономічних показників на основі аналізу закономірностей протікання відповідних психічних процесів,

Як показують дослідження І.В. Роберт, Вострокнутова І. Е і ін. [3, 8] оцінку електронних засобів навчання (ЕЗН), автори пропонують здійснювати по чотирьох напрямках, серед яких: психолого-педагогічні показники, до яких тісно примикає група змістовно-методичних показників, а також дизайн-ергономічні та техніко-технологічні якості електронної педагогічної продукції. Але говорити про групу психологічних та ергономічних показників не можна відокремлено, відриваючи їх одні від одних, оскільки всі ці різні типи параметрів тісно внутрішньо пов'язані. Гостро постає проблема виокремлення психолого-ергономічних характеристик оцінювання засобів, що стосуються суттєвих при використанні засобів психічних процесів, які зазвичай характеризуються якісними показниками. Цей бік питання часто залишається поза увагою розробників та педагогів, тоді як саме ці показники і є визначальними у навчанні.

Виокремлюють ряд *психологічних вимог*, що впливають на успішність і якість ЕЗН [4, 5], пропонованих до усіх без винятку ЕЗН.

- відповідність вербально-логічному та сенсорно-перцептивним рівням когнітивного процесу;
- орієнтація на особливості сприйняття (переважно зорового, а також слухового, дотикового)
- врахування особливостей уваги (стійкість, концентрація, здатність переключатися, розподіл і обсяг)
- розвиток мислення (наочно-дійове образне, словесно-логічне, понятійне, конкретно-понятійне, абстрактно-понятійне або теоретичне )
- розвиток уяви (мимовільна , довільна, репродуктивна, творча )
- розвиток пам'яті (миттєва, довгострокова, короткострокова, оперативна)
- орієнтація на словниковий запас та лінгвістичні аспекти (вибір мови спілкування, побудова тексту повідомлення, його форма, розмір і т.і.), доступність викладення відповідно до віку і специфіки підготовки учнів
- ЕЗН повинно бути побудоване з урахуванням системи знань того, хто навчається, і знання мови. Виклад навчального матеріалу має бути зрозумілий конкретному віковому контингенту учнів, але не бути занадто простим, оскільки це може привести до зниження уваги
- врахувати «зону найближчого розвитку», тобто сприяти розвитку дитини.

Ергономічний підхід ґрунтується на урахуванні індивідуальних психофізіологічних особливостей того, якого навчають, спрямований на максимальне урахування особистісних властивостей школяра: темпераменту, наполегливості, самостійності, мотивації, самооцінки, рівню домагань.

Досягнення психології дозволяють сформулювати ряд загальних ергономічних рекомендацій, які варто враховувати при розробці способу візуалізації інформації на екрані комп'ютера при роботі як із власне компонентами, так і при роботі з всім ЕЗН у цілому [4, 5, 6]:

- інформація на екрані повинна бути структурована;
- візуальна інформація періодично повинна мінятися на аудіо інформацію;
- темп роботи повинний варіюватися;
- періодично повинні варіюватися яскравість кольору і/чи голосність звуку;
- зміст навчального матеріалу, що подається на екрані, не повинне бути занадто простим чи занадто складним.

На процес пізнання впливають наступні фактори: сприйняття, розпізнавання образів, увага, увага.

*Сприйняття.* Це здатність людини виявляти й інтерпретувати сенсорні стимули (слухові, зорові). Важливою складовою частиною дослідження процесу навчання є дослідження обсягу сприйняття, що характеризує початкову стадію обробки інформації. Серед розроблювачів ЕЗН поширена помилкова думка, відповідно до якої тому, кого навчають, необхідно надати максимально можливу інформацію з навчальної теми, найчастіше не враховуючи необхідності даної інформації для подальшої його діяльності. Поряд зі збільшенням загального обсягу програми такий підхід приводить до перевантаження користувача зайвою інформацією і, у кінцевому рахунку, до падіння ефективності навчання. У зв'язку з цим вимога лаконічності - одне з вихідних при створенні електронних засобів навчання.

Збереження зорових вражень і швидкий доступ до них характеризують так звану іконічну пам'ять. Саме іконічна пам'ять дозволяє тому, хто вчиться, відбирати істотну інформацію для подальшої обробки. Кожен акт зорового сприйняття являє собою активне вивчення об'єкта, його візуальну оцінку, добір істотних рис, зіставлення їх зі слідами пам'яті, їхній аналіз і організацію в цілісний візуальний образ. Чим більше можливостей у того, хто вчиться, одержувати зорову, слухову, текстову інформацію, повторно звертатися до неї, тим більше інформації зчитується в іконічну пам'ять. Інтерактивність і використання мультимедіа-технологій при створенні ЕЗН допомагають збільшити обсяг сприйняття інформації.

Варто враховувати, що інтерактивність засобу навчання, форми і способи здійснення діалогу в ньому відіграють вирішальну роль у побудові ефективного навчального процесу. Організація спілкування з ЕЗН визначається психологічними особливостями того, хто навчається. Учні з образним типом пам'яті і художнім складом мислення надають перевагу активним формам навчання з переважанням наочно-образних форм подачі матеріалу в цікавій ігровій формі. Учням же з розумовим типом індивідуальності більше підходить самостійна робота з матеріалом, відпрацьовування різних умінь, аналітичні види завдань.

Один зі шляхів індивідуалізації навчання – надання учневі можливості вибору швидкості, обсягу подачі матеріалу, стратегії навчання відповідно до його індивідуально-психологічних особливостей. Проблема подачі навчального матеріалу має два аспекти. По-перше, це питання про те, що відбувається, якщо швидкість вхідної інформації перевершує можливості того, хто вчиться, по її сприйняттю, тобто його "пропускну здатність". Експериментально встановлено, що перевантаження того, хто вчиться, призводить до збільшення втрат інформації. Виявлено також, що при підвищенні темпу навчання мобілізуються внутрішні резерви учня, і приводиться в дію цілий ряд механізмів, спрямованих на подолання виниклих труднощів. Відбувається перебудова способу діяльності. Однак, якщо потік інформації стає занадто великим і продовжується тривалий час, настає зрив діяльності.

Другий аспект полягає в тому, що ефективність діяльності того, хто вчиться, знижується не тільки при надмірності інформації, але і при її недостатності. Мається чимало даних, що показують, що при монотонності і бідності зовнішніх впливів у того, хто вчиться, розвиваються явища, подібні, як це не парадоксально, зі стомленням: частішають помилки, знижується емоційний тонус, розвивається сонливість. Тому далеко не завжди головним завданням при розробці ЕЗН є зменшення темпу подачі і скорочення потоку інформації. У деяких випадках головною може виявитися проблема подолання нестачі інформації.

Усе це означає, що необхідно орієнтуватися на деяку оптимальну швидкість подачі інформації, яка б не перевищувала "пропускну здатність" учня, але в той же час була достатньою для того, щоб підтримувати активність учня на високому рівні.

Крім того, встановлено, що при орієнтації в навчанні на більш високий темп засвоєння знань спостерігається ефект активізації імпліцитної пам'яті, що зберігає знання в пасивному (схованому) вигляді. Опора на глибинні шари пам'яті є дуже продуктивною і надає додаткові резерви для засвоєння знань і дій.

Виявлено, що високий темп засвоєння тісно пов'язаний з рівнем розвитку вербального інтелекту і рефлексивним когнітивним стилем. Це говорить про те, що наявність розвиненої системи вербальних кодів у довгостроковій пам'яті, сформованих способів вербального опосередкування, відпрацьованості операцій зі

словами, уміння планувати і вирішувати задачі подумки сприятливо впливають на темп засвоєння знань. Такі властивості нервової системи учня, як сила й активованість, також сприятливо впливають на загальну продуктивність пам'яті.

При зустрічі з новим матеріалом учень співвідносить ідеї, що містить ЕЗН, з тими знаннями, що у нього вже є. Успішність такого співвідношення обумовлює ефективність навчання і визначається тим, наскільки психологічно обґрунтовано, логічно й узгоджено подана навчальна інформація.

У відповідності з психологічними закономірностями сприйняття можна виявити ряд ергономічних факторів, які треба враховувати при розробці і формуванні ЕЗН і їхніх компонентів. Так, об'єкти, зображені різними кольорами і на різному тлі, по-різному сприймаються людиною. Якщо яскравість кольору об'єктів і яскравість тла значно відрізняються від бажаних, то при поверхневому розгляді зображення може виникнути ефект “психологічної плями”, коли деякі об'єкти як би випадають з поля зору. При більш уважному розгляді зображення сприйняття цих об'єктів вимагає додаткових зорових зусиль.

Важливу роль в організації зорової інформації грає контраст предметів стосовно тла. Існує два різновиди контрасту: прямий і зворотний. При прямому контрасті предмети і їхні зображення темніше, а при зворотному - світліше тла. У компонентах ЕЗН доцільно використовувати обидва види, як порізно в різних кадрах, так і разом у межах однієї картинки. З положень психології сприйняття випливає, що кращою є робота окремих компонентів і всього ЕЗН в прямому контрасті. У цих умовах збільшення яскравості веде до поліпшення видимості, а при зворотному – до погіршення, але цифри, букви і знаки, пропоновані в зворотному контрасті, визначаються точніше і швидше, ніж у прямому навіть при менших розмірах. Чим більше відносні розміри частин зображення і вище його яскравість, тим менший має бути контраст, тим краще видимість. Комфортність сприйняття інформації з екрана монітора досягається при рівномірному розподілі яскравості в полі зору.

Співвідношення кольорів у колірній палітрі інформаційного ресурсу може визначати психологічний настрій роботи з освітнім засобом. Перевага темних кольорів може привести до розвитку пригнобленого психологічного стану, пасивності. Перевага яскравих кольорів, навпаки, – до збудження, причому

загальне збудження організму часто межує зі швидким стомленням зорового аналізатора, що, безумовно, варто враховувати при прагненні до дотримання вимог ергономіки.

Значення кольорів рекомендується встановлювати постійним, яке відповідає стійким зоровим асоціаціям, реальним предметам і об'єктам. Крім того, значення кольорів рекомендується вибирати відповідно до психологічної реакції людини (наприклад, червоний колір – переривання, екстрена інформація, небезпека, жовтий – увага і спостереження, зелений – дозвіл і т.д.). Для смислового протиставлення об'єктів (даних) рекомендується використання контрастних кольорів (червоний – зелений, синій – жовтий, білий – чорний).

Не рекомендується зловживання контрастними кольорами. Колірний контраст зображення і тла повинний знаходитися на оптимальному рівні, яскравість контрасту зображення стосовно тла повинна бути вище не меншою, ніж 60%. Необхідно враховувати, що червоний колір забезпечує сприятливі умови сприйняття тільки при високій яскравості зображення, зелений у середньому діапазоні яскравості, жовтий – у широкому діапазоні рівнів яскравості зображення, синій – при малій яскравості.

Колірні характеристики зорової інформації поряд з характеристиками яскравості і контрасту зображення впливають на характер візуального середовища на екрані монітора. Виділяючи навчальний матеріал, призначений для запам'ятовування кольором, підкресленням, розміром шрифту і т.п.

*Розпізнавання образів.* Як правило, у процесі навчання з використанням ЕЗН учню пред'являють досить складні сполучення сенсорних стимулів. Завдання того, хто вчиться, - розпізнати надану інформацію і засвоїти її. ЕЗН створює всі можливості для одержання різної інформації: звук, графіка, відео і текст. При цьому різні стимули впливають на визначені почуттєві рецептори, кожна сенсорна подія вносить свої відчуття. У цілому відбувається підсумовування інформації, швидше формується поняття про неї і скоріше настає процес концептуально-залежної обробки. Необхідно пам'ятати, що за допомогою комп'ютера можна одержати не просто статистичні викладки, а наочні динамічні моделі. Забезпечення можливості більш ясного, наочного і всебічного "бачення" світу стає усе більш



реальним. Дану перевагу комп'ютерів необхідно використовувати якомога ширше при створенні і використанні ЕЗН.

На основі психології розпізнавання образів можна виявити ергономічні фактори, що необхідно враховувати при розробці формату кадру на екрані і його побудові. Ці фактори стосуються зв'язків і співвідношень між об'єктами, що визначають організацію зорового поля. Компонувати об'єкти слід:

- близько один від одного, тому що чим ближче в зоровому полі об'єкти один до одного, тим з більшою імовірністю вони організуються в єдині, цілісні образи таким чином, щоб вони утворювали замкнуті ланцюги, тому що чим більше елементів зорового поля утворюють замкнуті ланцюги, тим з більшою готовністю вони будуть організовуватися в окремі образи;
- відповідно до подібності процесів, тому що чим більше подібність і цілісність образів, тим з більшою імовірністю вони організуються;
- з урахуванням особливості виділення предмета і тла при виборі форми об'єктів, розмірів букв і цифр, насиченості кольору, розташування тексту і т.і.

*Увагу* можна визначити як зосередження розумових зусиль на сенсорних чи уявних подіях. Будь-який процес навчання містить у собі набагато більше інформації, ніж можуть засвоїти учні. Тому, щоб впоратися з великим потоком інформації, учні повинні спрямовувати увагу тільки на деякі ознаки. Психологи вважають, що на увагу впливають такі фактори як свідомість, пропускна здатність ока людини, керування увагою, рівень порушення й інтерес, що необхідно враховувати при створенні засобів навчання.

Під свідомістю розуміють знання про події навколишнього середовища, а також знання про пам'ять, мислення і тілесні відчуття. У людини можуть працювати два типи свідомості: один - для мовного знання й обробки інформації в лівій півкулі, іншої - для просторових функцій, локалізованих у правій півкулі. Неоднаковим розвитком двох півкуль можна пояснити інтелектуальні відмінності між людьми. Одні люди виявляють незвичайні вербальні здібності, а інші краще справляються з механічними і просторовими законами.

Свідомість у процесі обробки інформації виконує подвійне завдання: вона вибирає, яка система буде домінувати, і встановлює для неї ціль. В обробці

графічної інформації бере участь як образна, так і вербальна система кодування, але участь образної системи вище, при обробці тексту, навпаки, основна частка участі належить вербальній системі кодування, а от в обробці абстрактної інформації цілком бере участь тільки вербальна система, а образна не діє. Інтеграція різних стимулів (текстових, звукових, графічних) в одному електронному засобі навчання, можливість швидкого і легкого одержання необхідної інформації, усвідомлене використання гіперпосилань - усе це має сприяти підвищенню ефективності навчання.

Ще двома критеріями є збудження та інтерес. Вони значно впливають на увагу, тому що підтримують в активному стані здатність учнів до сприйняття сенсорних сигналів. Не секрет, що для тих, хто вчиться, робота за комп'ютером і сам комп'ютер викликають підвищений інтерес. Однак необхідно пам'ятати, що здатність до обробки інформації обмежена на двох рівнях - сенсорному і когнітивному. Якщо одночасно нав'язувати занадто багато сенсорних ознак, то може виникнути перевантаження, так само, як і при спробі обробки занадто великої кількості інформації.

Для зосередження уваги та оптимізації вивчення інформації на екрані комп'ютера слід враховувати відповідні ергономічні фактори, одним з яких є використання логічних наголосів. Логічними наголосами прийнято називати прийоми, спрямовані на залучення уваги користувача до визначеного об'єкта. Психологічна дія логічних наголосів зв'язана зі зменшенням часу зорового пошуку і фіксації осі зору по центрі головного об'єкта.

Найбільше часто використовуваними прийомами для створення логічних наголосів є:

- зображення головного об'єкта більш яскравим кольором,
- зміна розміру, яскравості, розташування,
- виділення виблискуючим світінням,
- виділення миготінням.

Для залучення уваги до об'єкта в ЕЗН можливо використання декількох логічних наголосів одночасно. Тоді інтенсивність логічного наголосу об'єкта буде дорівнює сумі цих логічних наголосів. Наприклад, об'єкт може бути виділений

одночасно зменшенням яскравості тла, включенням режиму його миготіння, виблискуючого світіння і звукових сигналів.

Одночасне виділення декількох об'єктів логічними наголосами з близькою інтенсивністю приводить до розсіювання уваги і, як наслідок, до швидкого розвитку стомлення учнів і педагогів.

На комфортність сприйняття зорової інформації істотний вплив робить ступінь засміченості поля чи головного об'єкта. Рекомендується розміщати в поле головного об'єкта не більш 4-6 другорядних об'єктів. Збільшення числа другорядних об'єктів може привести до розсіювання уваги і, як наслідок, до випадання головного об'єкта з області уваги, або до злиття другорядних об'єктів із тлом.

*Уява* – це побудова уявного образу оточення, що має форму когнітивної карти, а також здатність витягти з цієї карти суттєві ознаки, розташувати їх в осмисленій послідовності і перетворювати в мовну інформацію. Було з'ясовано, що рівень відтворення визначається метою дії: при формуванні логічних зв'язків між матеріалом запам'ятовування було краще, ніж при формуванні конкретних зв'язків чи зв'язків без змісту. Ефективність створення навігаційних зв'язків при розробці електронних засобів навчання визначається відповідно до програми курсу, методики.

Таким чином, треба наголосити на низці ергономічних факторів, що необхідно дотримуватись, щоб враховувати особливості уяви. Так, форми об'єктів і елементів тла зображення повинні відповідати стійким зоровим асоціаціям, бути схожі на форми реальних предметів, об'єктів. Невідповідність цій вимозі може призвести до непотрібних питань і, як наслідок, до втрати навчального часу.

Особлива увага має бути надана *використанню ілюстрацій*. Залучення того чи іншого виду ілюстрацій рекомендується в місцях, важких для розуміння навчального тексту, що вимагають додаткового наочного роз'яснення; для загального пожвавлення всього навчального матеріалу.

В цілому можна зробити висновок, що процес навчання буде більш ефективним за умови використання, поруч з іншими засобами, спеціально розроблених електронних засобів навчання, що дозволяють інтенсифікувати навчальну і самостійну роботу, вивести її на якісно інший рівень. Для цього

необхідно врахування системи психолого-ергономічних факторів, що ґрунтується на закономірностях розвитку психічних процесів, при розробці, застосуванні та проведенні психолого-педагогічної експертизи ЕЗН.

### **Список використаної літератури**

1. Башмаков А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М.: Информационно-издательский дом „Филинь”, 2003. – 616 с.

2. Вембер В.П. Навчально-методичні вимоги до електронного підручника / В.П. Вембер // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редкол. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова. – Випуск 4(11). – 2006. – С.50-56.

3. Вострокнутов И.Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения. – М.: Госкоорцентр информационных технологий, 2005. – 300 с.

4. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Краснова Г.А., Роберт И.В., Щенников С.А. и др. Теоретические основы создания образовательных электронных изданий. - Томск: Изд-во Томского университета, 2002.- 86 с.

5. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Краснова Г.А. Основные принципы и методики использования системы порталов в учебном процессе // Интернет-порталы: содержание и технологии. Вып. 2. / ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Просвещение, 2004. – С.56-84.

6. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Макаров С.И. Методико-технологические основы создания электронных средств обучения. – Самара: Издательство Самарской государственной экономической академии, 2002. – 110 с.

7. Проектування експертної навчальної системи: (Пошук оптимальної реалізації психологічних механізмів навчання / За ред. Ю.І. Машбиця. – К.: Інститут психології ім. Г.С.Костюка, 2003. – 80 с.

8. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.

### **ПСИХОЛОГО-ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

*Лаврентьева Г. П.*

**Аннотация**

В статье освещены психолого-эргономические требования к электронным средствам обучения для общеобразовательных школ. Обоснован комплекс эргономических требований, которые необходимо использовать при разработке и оценке средств в соответствии с основными психическими процессами.

**Ключевые слова:** электронные средства обучения, психолого-эргономические требования, психические процессы.

## **PSYCHOLOGICAL AND ERGONOMIC REQUIREMENTS FOR USING OF ELECTRONIC MEANS OF EDUCATION**

*Lavrentieva G.*

### **Resume**

The article describes psychological and ergonomic requirements to electronic means of education at secondary school. Ergonomic requirements that should be used while developing and evaluating the means of education according to the basic psychological processes is grounded.

**Keywords:** electronic means of education, ergonomic requirements, psychological processes.