

**М.П. Гребняк¹,
С.А. Шудро²,
К.О. Якімова¹**

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЧИННИКІВ РИЗИКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ

Донецький національний медичний університет ім. М.Горького¹

кафедра гігієни, екології і БЖД

(зав. – д. мед. н., проф. Д.О. Ластков)

пр. Ілліча, 16, Донецьк, 83003, Україна

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»²

кафедра гігієни та екології

(зав. – д.мед.н., проф. О.А.Шевченко)

вул. Дзержинського, 9, Дніпропетровськ, 49044, Україна

Donetskyi National Medical University named after M.Horkyi¹

hygiene, ecology and life safety department

Illicha pr., 16, Donetsk, 83003, Ukraine

e-mail: Vladimir.doc@mail.ru

SE "Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine"²

hygiene and ecology department

Dzerzhinsky str., 9, Dnipropetrovsk, 49044, Ukraine

e-mail: dsma@dsma.dp.ua

Ключові слова: *інформаційно-комп'ютерна технологія, навчання, ризик, здоров'я*

Key words: *computer information technology, education, risk, health*

Реферат. Идентификация факторов риска информационно-компьютерных технологий обучения.

Гребняк Н.П., Шудро С.А., Якімова К.А. *Ведущим направлением развития общеобразовательной школы и профессионально-технической подготовки студенческой молодежи является компьютерное обучение школьников и студентов, внедрение дистанционных форм обучения и широкое использование мировой информационной системы. Цель работы – определение факторов риска для школьников и студентов при использовании современных информационно-компьютерных технологий обучения. Результаты исследований позволили установить динамику формирования навыков при использовании информационно-компьютерных технологий обучения и особенностей умственной работоспособности в процессе занятий у учащихся старших классов и первокурсников. Наиболее распространенными факторами риска при работе с компьютерами являются интенсификация и формализация интеллектуальной деятельности, неблагоприятные эргономические параметры, неблагоприятная рабочая поза, превышение гигиенических нормативов по химическим и физическим показателям. Основными профилактическими направлениями при информационно-компьютерных технологиях обучения являются: обеспечение оптимальных визуальных параметров деятельности, рационализация эргономических параметров, минимизация неблагоприятного влияния химических и физических условий, рационализация режима труда и отдыха.*

Abstract. Identification of risk factors of computer information technologies in education. Hrebniak M.P.,

Shchudro S.A., Yakimova K.O. *The basic direction of development of secondary school and vocational training is computer training of schoolchildren and students, including distance forms of education and widespread usage of world information systems. The purpose of the work is to determine risk factors for schoolchildren and students, when using modern information and computer technologies. Results of researches allowed to establish dynamics of formation of skills using computer information technologies in education and characteristics of mental ability among schoolchildren and students during training in high school. Common risk factors, while operating CIT, are: intensification and formalization of intellectual activity, adverse ergonomic parameters, unfavorable working posture, excess of hygiene standards by chemical and physical characteristics. The priority preventive directions in applying computer information technology in education are: improvement of optimal visual parameters of activity, rationalization of ergonomic parameters, minimizing of adverse effects of chemical and physical conditions, rationalization of work and rest activity.*

Сучасним реаліям властиве зростаюче застосування інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ). Провідними напрямками розвитку загальноосвітньої школи та професійної підготовки студентської молоді є комп'ютерне навчання

школярів і студентів, впровадження дистанційних форм освіти та широке використання світової інформаційної системи. ІКТ суттєвим чином змінюють традиційні форми навчально-виховного процесу [2, 5, 6, 7, 8, 9]. Загальний

баланс комп'ютерної праці також зростає за рахунок широкого застосування підручників на електронних носіях.

На перший план виходять формування інформаційно-освітньої спільноти в Інтернеті, різноманітні форми навчання (електронне, мобільне, інтерактивне), доступність до різних типів інформації (бази даних, словники, навчальні програми, тести, фільми), розмаїття технічних засобів (ноутбуки, рідери, букрідери, нетбуки, мультимедійні прилади, гаджети, електронний папір) [5, 7, 9, 12].

Модифікація освітнього середовища і бурхливий розвиток ІКТ зумовлюють низку гігієнічних проблем: необхідність обґрунтування гігієнічних регламентів, поява нових чинників впливу технічних комп'ютерних засобів, невизначеність фізіологічної ціни при різних формах ІКТ, підвищення напруження функціональних систем організму при комп'ютерному навчанні [1, 2, 4, 5, 8, 10]. Вказані проблеми мають глобальний характер, спричинюючи, в першу чергу, підвищення напруження центральної та вегетативної нервової системи і розвиток нервово-психічних відхилень [11, 13, 14]. У зв'язку з цим чільне місце в управлінні формуванням здоров'я учнівської та студентської молоді займає ідентифікація чинників ризику.

Мета роботи – визначити чинники ризику для учнів і студентів при використанні сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій навчання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Системний аналіз чинників ризику проведено на підставі офіційних матеріалів Центру медичної статистики МОЗ України за період 2001-2010 рр. Перевищення гігієнічних нормативів оцінювали як чинники ризику для здоров'я. Проаналізовано навчальні програми з комп'ютерного навчання в загальноосвітніх закладах та медичних ВНЗ. Розумова працездатність та функціональний стан організму в процесі занять досліджувались за допомогою зорово-моторної реакції та коректурної проби В.Я. Анфімова. Оцінка розумової працездатності здійснювалась за співвідношеннями основних процесів [3]. Всього обстежено 312 осіб. Статистичний аналіз здійснювався з використанням пакета програм Microsoft Excel v.7.0 і STATISTIC. Методи, використані у роботі, – аналітико-синтетичний та системного підходу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При аналізі навчальних програм встановлено, що комп'ютеризація навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі складається із

трьох етапів. В 1-6-х класах (пропедевтичний етап) учні знайомляться з ПЕОМ, у них формуються елементи інформаційної культури. Навчальні навички пов'язані з процесами збору, введення, виведення, відображення та зберігання інформації, оброблення й передачі даних. У 7-9-х класах (базовий рівень) формуються навички підготовки текстових і графічних документів, їх захист від пошкодження й несанкціонованого доступу. Основна увага зосереджується на вміннях використання комп'ютера з навчальною метою для оволодіння природно-науковими, гуманітарними й загальнотехнічними предметами. У 10-11-х класах (допрофесійний етап) формуються первинні навички програмування, інтеграції та використання пріоритетних інформаційних ресурсів, що диференціюються за характером і об'ємом.

У вищих медичних навчальних закладах при вивченні навчальної дисципліни «Медична інформатика» студенти засвоюють методи комп'ютерної обробки медико-біологічної інформації (навички використання статистичних функцій та критеріїв для аналізу, пошук медичної інформації з використанням інформаційних технологій, загальна та локальна трансформація зображень, контроль етапу розрахунково-графічної роботи, використання основних медичних ресурсів Internet, клінічне використання госпітальних інформаційних систем). «Біостатистика» присвячена прикладним аспектам комп'ютерних технологій (інформаційне забезпечення епідеміологічних та клінічних досліджень, аналіз взаємозв'язку між досліджуваними параметрами, формування баз даних для аналізу, розрахунок і оцінка ризиків).

Застосовані засоби інформаційних технологій зумовлюють трудність навчання. Найлегшою є навчальна база знань (методика орієнтована на певний рівень підготовки учнів), навчальна база даних (пошук, аналіз і зміна інформації за заданими показниками) та експертна навчальна система (хід міркувань про вирішування навчального завдання, доступних учням) і контроль результатів навчання (засвоєння вимог і діагностування помилок). До важких належать технології інтерактивного діалогу учнів з системою, потребуючі вмінь формування абстрактних образів і понять, створювати в думках просторову конструкцію об'єктів за його графічними параметрами.

Таким чином, ідентифікація ризику передбачає визначення чинників, шляхів впливу і рівнів, що зумовлюють несприятливі наслідки для здоров'я. Аналітичною оцінкою навчальних

програм і організації навчання встановлено, що впровадження у навчально-виховний процес комп'ютерів радикально змінює традиційні форми навчальної діяльності школярів та студентів. Провідними рисами навчання стають інтенсифікація інформаційного потоку знань та формування специфічного комплексу факторів у кабінетах інформатики й електронно-обчислювальної техніки.

До найбільш актуальних проблем медичних аспектів роботи на персональних комп'ютерах належить їх вплив на функціонування організму. Характеристика впливу роботи з ПК на розумову працездатність учнівської молоді наведена в таблиці 1. Як з неї видно, в динаміці навчання з 10-го класу до 1-го курсу кількість осіб з підвищенням рівня розумової працездатності зростала

з $14,6 \pm 0,3\%$ до $19,6 \pm 0,9\%$ ($p < 0,05$). Протилежний напрям мала динаміка питомої ваги учнів з початковою фазою зниження працездатності, тобто без змін, а саме $40,7\text{--}45,4\%$ у 10-11-х класах до $29,2 \pm 2,4\%$ на 1-му курсі ($p < 0,05$). Кількість учнів та студентів з легким ступенем втоми після комп'ютерних занять, тобто з послабленням активного збудження, була відносно сталою – $23,8\text{--}29,4\%$. Вельми специфічними були розбіжності в питомій вазі осіб із середнім ступенем втоми, а саме більша кількість студентів (на $9,8 \pm 11,7\%$, $p < 0,05$) зі зростанням захисного гальмування. Вказане свідчить, що навчальне навантаження для кожного четвертого студента перевищує функціональні можливості його організму, а інформаційно-комп'ютерні технології потребують психогігієнічної корекції.

Таблиця 1

Зміни розумової працездатності учнів та студентів після комп'ютерних занять ($P \pm m$),%

Характер розумової працездатності	10 клас (n=97)	11 клас (n=92)	1 курс (n=123)
Підвищення	$14,6 \pm 0,3$	$18,1 \pm 0,4^x$	$19,6 \pm 0,9^x$
Без змін	$40,7 \pm 3,1$	$45,4 \pm 3,2$	$29,2 \pm 2,4^x$
Легкий ступінь втоми	$29,4 \pm 2,6$	$23,8 \pm 2,3$	$26,9 \pm 2,3$
Середній ступінь втоми	$15,3 \pm 0,3$	$12,7 \pm 0,2$	$24,3 \pm 2,1^x$

Примітка: x – вірогідні відмінності по відношенню до 10-го класу ($p < 0,05$).

Здійснення системного аналізу за матеріалами санітарно-гігієнічного контролю за кабінетами комп'ютерної техніки в навчальних закладах показало, що найрозповсюдженішими чинниками ризику є середовище приміщень, фізичні та візуальні ергономічні параметри ПК, обладнання робочого місця та організація режиму праці учнів на ПК (табл. 2).

Чинники ризику інформаційно-комп'ютерного навчання зумовлюють розмаїття патологічних станів організму, різноманітних за характером проявів та ступенем виразності (табл. 3).

Значно утрудняють розумову працю на комп'ютері інтенсифікація і формалізація інтелектуальної діяльності учнів, велике зорове навантаження, постійна концентрація уваги і швидке її переключення від одного об'єкту на інший. Робота на ПК призводить до високого напруження зорового аналізатора внаслідок такого: меншої чіткості та незвичної форми знаків на екрані, неможливості довільно змінювати напрям погляду і відстань між очима та

екраном, незвичного контрасту між фоном і символами на екрані, більшої трудності горизонтального фокусування погляду порівняно з поглядом вниз, наявності тремтіння або мигтіння зображення, різноманітних відблисків або віддзеркалення на екрані.

Ідентифікація чинників ризику інформаційно-комп'ютерних технологій належить до важливих профілактичних компонентів охорони здоров'я учнівської молоді. Профілактичні технології на підставі ідентифікації надають можливість науково обґрунтувати заходи щодо попередження несприятливого впливу факторів ризику на організм.

Початковим елементом є: створення оптимальних візуальних параметрів праці, раціоналізація ергономічних параметрів, забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату, захист від шуму і вібрації, мінімізація несприятливого впливу хімічних та фізичних параметрів повітря робочої зони, раціоналізація режиму праці й відпочинку.

Вірогідні чинники ризику при роботі з ПК

Параметр	Чинник ризику
Температура повітря	Перевищення до 22-23 ⁰ С, при південній орієнтації весною до 25 ⁰ С
Відносна вологість повітря	Зниження зумовлює накопичення в повітрі мікрочастинок з великим електростатичним зарядом, що здатні адсорбувати частинки пилу та володіють алергізувальними властивостями
Використання полімерних матеріалів	Забруднення приміщення шкідливими хімічними речовинами (ацетон, бензин, мезитилен, m, p-ксилоли, псевдокумол, фенол, формальдегід)
Повітрообмін (вентиляція, провітрювання)	Антропогенне забруднення повітря приміщень аміаком, вуглекислим газом Збільшення нетоксичного пилу Поява озону в приміщенні
Ергономічні характеристики	Нераціональна робоча поза учнів
Рентгенівське випромінювання	Навіть при малій інтенсивності, але при значній кількості ПК в приміщенні сприяє іонізації повітря (позитивні іони)
Штучне освітлення	Знижене на робочих місцях теоретичних занять і клавіатури, завищене на екранах моніторів
Контраст між фоном і символами на екрані	Незначний контраст сприяє швидкій зоровій втомі
Нестабільність зображення	Перекручення й спотворення зображення внаслідок відхилення форми робочого екрана від правильного прямокутника, просторова нестабільність зображення
Інтенсифікація та формалізація інтелектуальної діяльності	Велике зорове навантаження, постійна концентрація уваги та швидке її перемикавання від одного об'єкту до іншого
Режим праці та відпочинку	Значна тривалість безперервної роботи, зменшення тривалості перерв на проведення комплексів фізичних вправ, порушення режиму дня
Навчальне навантаження	Перевищення навчального навантаження, відсутність синхронізації динаміки розумової працездатності та навчального навантаження

У приміщеннях з ПК забезпечують оптимальні параметри мікроклімату. Температура повітря в кабінеті повинна становити 19-21⁰С, відносна вологість повітря – 55-65%, швидкість руху повітря – <0,1 м/с. Для оптимізації мікроклімату застосовують кондиціонери. Підвищити вологість повітря також можливо за допомогою зволожувача з дистильованою або кип'яченою водою. Кабінети з ПК наскрізно провітрюють перед заняттями та на кожній перерві протягом 10 хв. Природна вентиляція повинна забезпечувати 3-кратний обмін повітря за 1 годину.

Захист учнів від шуму забезпечується обладнанням стін кабінетів з ПК звукопоглинаючими матеріалами, підвішенням штор з цупкої тканини в складку на відстані 15-20 см від стін. Навчальні кабінети з ПК не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівні шуму й вібрації перевищують нормативні вимоги. У точ-

ках контролю вібрації датчики встановлюються по осі Х (горизонтальна від спини до грудей) і У (горизонтальна від правого плеча до лівого). Із нормами порівнюються результати спектральних вимірів тієї точки, де реєструються найвищі її значення. Як нормативний параметр застосовується критерій «комфорт», що забезпечує учням відчуття комфорту праці при повній відсутності заважуючого впливу. Профілактичні заходи спрямовуються на підвищення загальної резистентності й працездатності, нормалізацію окисно-відновних процесів та трофіки тканин. З цією метою використовуються різноманітні комплекси фізичних вправ (ввідна гімнастика, індивідуальні фізкультурхвилинки, відновно-профілактична гімнастика, психологічне розвантаження). Серед заходів зі зменшенням несприятливого впливу вібрації на організм учнів важливе значення має режим праці й відпочинку.

Характеристика впливу з ПК на стан здоров'я дітей

Параметр	Біологічний ефект	Патологічні та передпатологічні стани
Електромагнітні поля	Нерівномірність нагрівання тканин Нетепловий ефект Астенічні невротичні й вегетативні реакції	Від'ємний градієнт температури Зміна біоелектричної активності мозку, зниження чутливості до звукових подразнювачів, гіпотензивний ефект Погане самовідчуття, головний біль, запаморочення, неприємні відчуття в очах
Електростатичні поля	Порушення функціонування ЦНС	Асиметрія температури і електричного опору шкіри. Астенічний синдром. Зниження імунобіологічної резистентності
Сумісні СЕП і аероіони	Синергізм дії	Астенічний синдром, зниження імунобіологічної резистентності
Візуальні ергономічні параметри		Астенопія: зорові симптоми (поволока перед очима, нечіткі контури); очні симптоми (відчуття втоми очей, дискомфорт, підвищення температури), психічні розлади (неспокій, тривога, пригніченість, дратівливість, порушення сну)
Тривала локальна робота кистями рук	Зниження швидкості сенсомоторних реакцій	Уповільнення відновлення й порушення нормального перебігу відновних процесів
Статичне навантаження на опорно-руховий апарат	Напруга м'язів плечового поясу і рук. Погіршення кровопостачання, застійні явища крово- і лімфообігу	Позотонічна напруга, розвиток втоми і перевтоми
Нечітке зображення	Постійна піднастройка кришталика ока, зумовлена пошуком оптимуму зорового сприйняття	Перевтома м'язового апарату ока, спазм акомодатії, зниження зору
Тривала робота на ПК	Зниження стійкості акомодатії. Підвищення порогу контрастної чутливості	Збільшення залишкової напруги, спазм акомодатії
Комп'ютерні ігри з нав'язаним ритмом роботи	Підвищення порогу сенсомоторних реакцій, КЧЗСМ, зменшення об'єму акомодатії	Зорова втома, зниження працездатності
Високий рівень освітленості екрана	Швидке та значне зниження видимості й КЧЗСМ	Зорова втома, астенічні симптоми

Сенсорне поле повинно відповідати таким вимогам: екран на відстані 600-700 мм, центр екрана на рівні очей, лінія погляду перпендикулярна центру екрана, оптимальне її відхилення від перпендикуляра $\pm 5^{\circ}$, а допустиме $\pm 10^{\circ}$; у горизонтальній поверхні оптимальний огляд – $\pm 15^{\circ}$, допустимий – $\pm 30^{\circ}$. Конструкція відеомоніторів повинна забезпечувати можливість повороту корпусу справа-наліво відносно вертикальної осі ($\pm 30^{\circ}$), зміну нахилу екрана вперед (до 85°) та назад (до 105°).

Важливою складовою профілактики зорової втоми є візуальні ергономічні параметри. Стратегічно важливо забезпечити оптимальний діа-

пазон візуальних ергономічних параметрів, в крайньому випадку – допустимий оптимальний діапазон візуального ергономічного параметру (діапазон, в межах якого забезпечується безпомилкове зчитування інформації при часі реакції, що перевищує мінімальний не більше ніж в 1,2 разу); допустимий діапазон – відповідно в 1,5 разу. Для зменшення напруження акомодатійного апарату очей необхідно забезпечити мінімальний візуальний маршрут (екран, підручник, зошит, клавіатура).

Мерехтіння при позитивному контрасті зображення не повинні сприймати 90% учнів, амплітуда дрижання не повинна перевищувати

0,1 мм по кожній осі. Необхідно забезпечити можливість регулювання учнями яскравості поля зображення від максимальної до її половини. Розміри прописних літер повинні відповідати регламентованим значенням. До числа важливих візуальних параметрів належать яскравість знаків або фона (яскравість світлих елементів), контраст між фоном і символом на екрані (3:1 – 1,5:1), кутовий розмір знака (16-60 кутових величин), відношення ширини знака до висоти для прописних букв (0,5:1,0).

До числа пріоритетних ергономічних параметрів ПК відноситься клавіатура. Гігієнічні вимоги до її конструкції полягають у такому: можливість вільного переміщення, відповідність форми клавіш анатомічній будові пальців руки (мінімальний розмір – 13 мм, заглиблення в центрі), крок клавіш (19±1 мм), відстань між клавішами (не менше 3 мм), розміщення з урахуванням частоти використання (часто – в центрі, внизу і справа), виділення кольором і формою, розміром і місцем розміщення функціональних груп клавіш, однаковий опір ходу всіх клавіш, захист клавіш від стирання, наявність антиполіскового покриття.

Стілець повинен мати регулювання по висоті в межах 260-460 мм. Робоче крісло повинно бути підйомно-поворотним, регульованим по висоті й кутам нахилу сидіння (0-4°) і спинки (95-108°), а також дистанції спинки (260-400 мм). Поверхня сидіння повинна бути профільована, неслизька, без електризації, повітряпроникна, забезпечувати легке очищення. Конструкція крісла (стільця) передбачає можливість підтримки раціональної робочої пози під час праці на ПК, створення умов для попередження втоми та зниження статичного напруження шийно-плечових м'язів та спини.

Раціональна організація режиму праці учнів на ПК передбачає регламентацію загальної тривалості занять, тривалості безперервної роботи з ПК, гімнастики, перерв та форму їх проведення. Робота з ПК проводиться в індивідуальному режимі. Під час канікул тривалість роботи з ПК становить 45 хв. У молодших класах регламентовано 1 заняття, у середніх класах – 2 заняття, у старших класах – 3 заняття. П'ятихвилинні перерви проводяться через кожні 20 хв. роботи, а через кожні 45 хв. роботи перерви по 10-15 хв. Режим праці передбачає проведення після безперервної роботи з ПК 1,5-2 хвилинних вправ для профілактики зорової втоми. Фізичні вправи для профілактики загальної втоми проводяться через 45 хв. роботи з ПК. Практичні заняття з основ інформатики й обчислювальної техніки в

старших класах передбачають такий режим праці: безперервна робота з екраном ПК (25-30 хв.) – виконання комплексу вправ для профілактики зорового і статичного стомлення (5 хв.) – робота з ПК до кінця заняття (10-15 хв.).

Доцільне використання комплексів фізичних вправ для очей, виконуваних під час фізкультурних хвилин (загального впливу, для поліпшення мозкового кровообігу, для зняття втоми з плечового поясу і рук, для зняття втоми з тулуба і ніг), виконуваних під час фізкультурних пауз. Комплекси для очей учні виконують відвернутими від екрана в позі сидячи або стоячи, при максимальній амплітуді руху очей і ритмічному диханні. Комплекси вправ під час фізкультурних хвилин спрямовані на зняття локальної втоми шляхом задіяння тієї чи іншої групи м'язів залежно від самопочуття й відчуття втоми. Метою комплексів вправ під час фізкультурних хвилин є підвищення рухової активності, зняття загальної втоми, стимуляція діяльності нервово-м'язової, серцево-судинної систем та органів дихання, а також підвищення розумової працездатності.

ВИСНОВКИ

1. Навчальним навикам при застосуванні ІКТ властива динамічність їх формування: основні елементи інформаційної культури (1-6-і класи), використання персонального комп'ютера для оволодіння предметами (7-9-і класи), програмування, інтеграція та використання пріоритетних інформаційних ресурсів (10-11-і класи), комп'ютерна обробка медико-біологічної інформації та інші прикладні аспекти комп'ютерних технологій (1-й курс).

2. Інформаційно-комп'ютерні технології диференціюються за формами навчання, доступністю до різних типів інформації, технічними засобами, модифікацією освітнього середовища.

3. Комп'ютерні заняття зумовлюють різноспрямовані зміни розумової працездатності: підвищення рівня, особливо в 11-му класі (18,1%) та у першокурсників (19,6%), зростання втоми в учнів 9-го класу (44,7%) та у студентів (51,2%).

4. Найрозповсюдженішими чинниками ризику при роботі з персональними комп'ютерами є інтенсифікація та формалізація інтелектуальної діяльності, несприятливі ергономічні параметри (візуальні, робоча поза), нераціональний режим праці та відпочинку, перевищення ГДК і ГДР хімічних та фізичних показників.

5. Основними профілактичними напрямками при інформаційно-комп'ютерних технологіях є: створення оптимальних візуальних параметрів

праці, раціоналізація ергономічних параметрів, мінімізація несприятливого впливу хімічних та

фізичних умов, раціоналізація режиму праці й відпочинку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бышевец Н.Г. Организация учебного процесса вуза в условиях информатизации образования / Н.Г. Бышевец, К.Н. Сергиенко, И.В. Синиговец // Вісник Чернігів. держ. пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2007. – С. 328-331.
2. Гигиеническая оценка визуального окружения детей младшего школьного возраста / Н.С. Полька, А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковская, С.Н. Джуриная // Довкілля і здоров'я. – 2010. – № 3. – С. 55-56.
3. Гребняк Н.П. Адаптация старшеклассников к обучению / Н.П. Гребняк, С.А. Щудро // Гигиена и санитария. – 2008. – №1. – С.55-58.
4. Макарова Л.В. Динамика функционального состояния физиологических систем организма младших школьников в процессе работы на компьютере / Л.В. Макарова, Г.Н. Лукьянец // Школа здоровья. – 2012. – № 1. – С. 17-23.
5. Подригало Л.В. Анализ зрительной работоспособности школьников при использовании разных технических средств предоставления информации / Л.В. Подригало, Е.А. Голодько // Гігієна населених місць. – 2012. – Вип. 60. – С. 274-278.
6. Подригало Л.В. Оценка влияния информационно-компьютерных технологий, используемых на уроках, на умственную работоспособность младших школьников / Л.В. Подригало, Е.А. Голодько // Гігієна населених місць. – 2012. – Вип. 59. – С. 271-275.
7. Полька Н.С. Актуальные проблемы использования инновационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе / Н.С. Полька // Актуальные проблемы здоровья детей и подростков и пути их решения: материалы 3-го Всерос. конгресса с междунар. участием. – М., 2012. – С. 324-326.
8. Сергета И.В. Офтальмо-гигиенические аспекты современного визуального окружения детей, подростков и молодежи / И.В. Сергета, Л.В. Подригало, И.В. Малачкова. – Винница: Діло, 2009. – 176 с.
9. Физиолого-гигиеническая оценка восприятия информации с электронного устройства для чтения (ридера) / В.Р. Кучма, Л.А. Текшева, О.А. Вятлева, А.М. Курганский // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 22-26.
10. Яценко С.Г. Биотропность факторов, возникающих в процессе работы на персональных компьютерах и пользования мобильными телефонами для лиц молодого возраста / С.Г. Яценко, С.Ю. Рыбалко, О.А. Пилунская // Східноєвроп. журнал громадського здоров'я. – 2013. – № 1(21). – С. 287-288.
11. Cremades J.G. Human-computer interfaces with regional lower and upper alpha frequencies as on-line indexes of mental activity / J.G. Cremades // Computers in Human Behavior. – 2004. – Vol. 20, N 4. – P. 569-579.
12. Schrader G. Uber den Einfluss von Raumlufttemperatur und Feuchte sowie unterschiedlicher Frischluftzufuhr auf die mentale Leistung von Schulern / G. Schrader, W. Bischof, L. Bahndi // Z. Ges. Hyg. – 1988. – Vol. 34, N 11. – S. 612-614.
13. Shen I.-H. Lighting, font style, and polarity on visual performance and visual fatigue with electronic paper displays / I.-H. Shen // Displays. – 2009. – Vol. 30, N 2. – P. 53-58.
14. Slap G. Adoption as a Risk Faktor for Attempted Suicide During Adolescence / G. Slap, E. Goodman, B. Huang // Pediatrics. – 2001. – N 2. – P. 30.

REFERENCES

1. Byshevets NG. [Organization of educational process in the university in the conditions of informatization of education]. Chernyivskiyi sovereign pedagogical University Vestnyk, named by T.G. Shevchenko. Seriya: Pedagogical science. 2007:328-31. Russian.
2. Polka NS, Platonov AG, Yatskovska NYa, Dzhurinska SN. [Hygienic assessment of visual environment to the primary school age children]. Environment and health. 2010;3:55-56. Russian.
3. Grebnyak NP, Shchudro SA. [Adaptation of senior school children to learning]. Gigiena i sanitariya. 2008;1:55-58. Russian.
4. Makarova LV, Lukyanets GN. [Dynamics of functional state of physiological systems among junior schoolchildren in the process of working on the computer]. Shkola zdorov'ya. 2012;1:17-23. Russian.
5. Podryhalo LV, Holodko EA. [Analysis of visual performance in the pupils, using various technical means of providing information]. Gigiena i sanitariya. 2012;60:274-8. Russian.
6. Podryhalo LV, Holodko EA. [Assessment impact of ICT in the lessons and influence on the mental capacity of students]. Gigijena naselenyh misc'. 2012;59:271-5. Russian.
7. Polka NS. [Actual problems connected with use of innovative communication technologies in the educational process. Materials of the 3rd all-Russian Congress with International participation: Actual health problems of children and adolescents and their solutions]. M; 2012:324-6. Russian.
8. Serheta IV, Podryhalo LV, Malachkova IV. [Ophthalmic and hygienic aspects contemporary visual of

the children, teenagers and youth environment]. Vinita: Dilo. 2009:176. Russian.

9. Kuchma WR, Teksheva LA, Viatleva OA, Kurhanskyi AM. [Physiological-hygienic assessment of comprehension of information from an electronic device to read (reader)]. *Gigiena i sanitariya*. 2013;1:22-26. Russian.

10. Yashchenko SH, Rybalko SY, Pylunskaiia OA. [Biological factors arising in the process of work on the personal computers and mobile phones usage among young person]. *Shidnojevropejs'kyj zhurnal gromads'kogo zdorov'ja*. 2013;1(21):287-8. Russian.

11. Cremades JG. Human-computer interfaces with regional lower and upper alpha frequencies as on-line

indexes of mental activity. *Computers in Human Behavior*. 2004;20(4):569-79.

12. Schrader G., Bischof W, Banhidi L. About the Einfluss of indoor air temperature and humidity as well as different Frischluftzufuhrauf the mental capacity of Schulern. *Z. ges. Hyg.* 1988;34(11):612-4.

13. Shen IH. Lighting, font style, and polarity on visual performance and visual fatigue with electronic paper displays. *Displays*. 2009;30(2):53-58.

14. Slap G, Goodman E, Huang B. Adoption as a Risk Faktor for Attempted Suicide During Adolescence. *Pediatrics*. 2001;2:30.

Стаття надійшла до редакції
08.01.2014

