

HYGIENIC SUBSTANTIATION OF THE SCHEME OF AN ESTIMATION OF ELECTRONIC EDUCATIONAL FACILITIES

Podrigalo L.V., Golodko K.A., Pashkevich S.A.

ГІГІЄНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЦІНКИ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ



**ПОДРІГАЛО Л.В.,
ГОЛОДЬКО К.А.,
ПАШКЕВИЧ С.А.**

Харківський національний
медичний університет,
Харківський національний
педагогічний університет
ім. Г.С. Сковороди

УДК 613.955:681.31

**ГИГИЕНИЧЕСКОЕ
ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ
ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОННЫХ
УЧЕБНЫХ СРЕДСТВ**

**Подригало Л.В.,
Голодько Е.А.,
Пашкевич С.А.**

*В работе проанализированы
50 электронных учебных
средств для детей среднего и
старшего школьного возраста.*

*Обоснована принципиальная
схема оценки, включающая
паспортную часть, общее,
текстовое и иллюстративное
оформление. Установлены
основные недостатки и сделан
прогноз их возможного
влияния на функциональное
состояние детей.*

*Предлагаемая схема может
быть использована в
гигиенической экспертизе
электронных учебных средств,
а использованные показатели
и методики позволяют
провести оценку их
оформления.*

трімкий розвиток мережевих інформаційних технологій, окрім помітного зниження тимчасових і просторових бар'єрів у розповсюдженні інформації, відкрив нові перспективи у сфері освіти [1]. Нині спостерігається тенденція до злиття освітніх та інформаційних технологій і формування на цій основі принципово нових інтегрованих технологій навчання [2]. Популяризація використання електронних навчальних засобів (ЕНЗ), так звана дистанційна освіта — це нова соціальна реальність і "простір активності" нового покоління школярів і студентів [3].

Сучасний ринок пропонує до використання величезну кількість ЕНЗ, що звичайно є позитивним моментом для споживача, якщо говорити про можливість вибору, поперше, між самими електронними засобами, а по-друге, між ЕНЗ та їхніми аналогами на папері [4]. Доведено, що ЕНЗ стали постійним компонентом повсякденного життя сучасних школярів, що може мати негативні наслідки, зумовлені їх безконтрольним застосуванням [5]. Навчання за їх допомогою має низку переваг: електронні підручники реалізують принципи наочності та порівняння, різні можливості анімації, здатні диференціювати процес пізнання тощо; одним з важливих аспектів є гральний принцип роботи, що, безумовно, приваблює підлітків [6].

При розгляді ЕНЗ маються на увазі мультимедіа як новий інформаційний продукт [7]. Мультимедійне видання — це повноцінне об'єднання продуктів сучасних інформаційних технологій: тексту, графіки, відео, аудіо, фото, кіно та

телекомунікації. В одному електронному виданні можуть бути виділені інформаційні (або інформаційно-довідкові) джерела, інструменти створення та обробки інформації, керуючі структури. За рахунок цього відбувається задоволення текстового матеріалу, сприйняття інформації на слух, сприйняття візуальної інформації, поєднання візуальної та аудіоінформації, застосування вправ "навчання на власному досвіді" і можливість адаптації курсу до індивідуальних особливостей учнів. Таким чином, спільне використання різних форм представлення інформації істотно підвищує ступінь її сприйняття [8].

Наявні відомості, що застосування ЕНЗ має певні недоліки, насамперед те, що читання з екрану менш зручне, ніж з аркуша паперу, викликає підвищену стомлюваність органів зору. Відзначають, що при створенні електронних підручників не враховуються психолого-педагогічні вимоги, відсутня адресність, тобто урахування індивідуальних особливостей учня, стану його здоров'я, професійної спрямованості у навчанні тощо, навчальний матеріал з деяких дисциплін важко уявити у формалізованому вигляді, при вивченні деяких дисциплін (або окремих тем) необхідний особистий контакт ("очі в очі") між вчителем та учнем [10]. Також до недоліків мають бути віднесені відсутність міждисциплінарних зв'язків і недостатня наочність матеріалу, немає єдиного підходу до підбору ілюстративного матеріалу, не завжди можна підібрати адекватні критерії оцінювання знань і навичок учнів: у деяких випадках суб'єктивна оцінка вчителя виявляється більш об'єк-

© Подригало Л.В., Голодько К.А., Пашкевич С.А.
СТАТТЯ, 2011.

підлягають дослідженню. Робота є фрагментом НДР "Гігієнічне обґрунтування системи контролю над показниками безпеки підручників на паперових та електронних носіях", шифр теми АМН 02.09, № 0109U001248 держреєстрації, що здійснюється згідно з договором про творчу співпрацю з лабораторією гігієнічного забезпечення умов життєдіяльності дітей ДУ "Інститут гігієни і медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України".

Матеріали і методи. Було проведено гігієнічний аналіз 50 ЕНЗ, серед яких були $42 \pm 6,98\%$ підручників для дітей середнього шкільного віку (11-14 років) і $58,00 \pm 6,98\%$ — для старшого шкільного ві-

ку (15-18 років). Вікова приналежність визначалася за вказаними авторами рекомендованими категоріями, у разі рекомендації ЕНЗ для двох оцінок проводилася за молодшою групою.

Розроблена схема гігієнічної оцінки передбачала аналіз чотирьох груп критеріїв — паспортної частини, загального, текстового та ілюстративного оформлення ЕНЗ. Основні показники, що входили до складу кожної групи, наведено на рисунку. На підставі їх експертизи було встановлено основні недоліки та зроблено прогноз можливого впливу на функціональний стан дитини і висновок щодо безпеки ЕНЗ для користувача.

Текстове оформлення досліджували за параметрами основного і додаткового шрифтів [11, 12]. При комп'ютерному наборі використовується англо-американський типографський пункт (point), що дорівнює 0,3528 мм. Для його перекладу на друкарську систему вимірювань користуються таким співвідношенням: 1 points = 0,9348 пункту; 1 п. = 1,0697 points. Більша одиниця 1 піка (pica) дорівнює 12 п. ($\approx 4,22$ мм). Оцінка гарнітури шрифтів здійснювалася за ГОСТ 3489.1 [12].

Важливим показником комп'ютерного шрифту є його зернистість, тобто ефект згладжування шрифтів визначений за рахунок антиаліазингу — інтерполяції даних кольорних координат на переході інтенсивності кольору між кордоном символу і фону. У результаті відбувається незначне зменшення різкості зображення у ділянці переходу від кольору (інтенсивності) символу до кольору (інтенсивності) фону, але поліпшується візуальне сприйняття символу за рахунок згладжування кордону кольорного (яскравого) переходу. На цей час комп'ютерні компанії, що лідирують на ринку (Apple і Microsoft), використовують субпиксельне згладжування, щоб домогтися більш чіткого відображення літер.

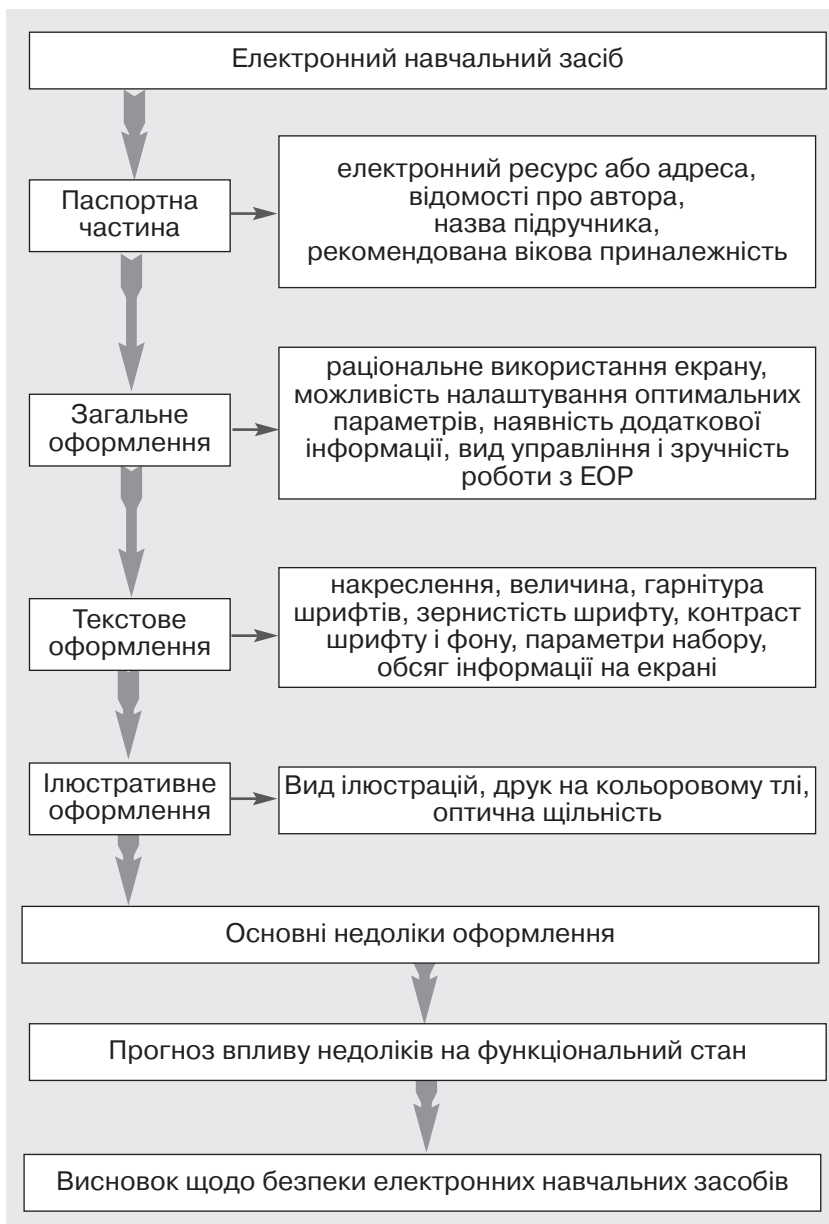
Контраст шрифту і фону визначався за рахунок аналізу перепаду інтенсивності на межі символ-фон у разі неоднорідного фону на сторінці з текстом. Використовувався ден-

тивною, ніж оцінка за формальними правилами [10].

Зважаючи на викладене, **метою роботи** було обґрунтувати схему гігієнічної оцінки електронних навчальних засобів, представлених у мережі Інтернет, і основні показники, що

Рисунок

Схема гігієнічної оцінки електронних навчальних засобів



ситометричний метод (побудови профілів яскравості): для кольорових зображень аналіз виконано шляхом перетворення кольорних складових (червоного, зеленого і синього) елементів зображення на інтенсивність, після чого проводився стандартний аналіз профілю яскравості зображення.

Обсяг тексту на одному екрані визначався кількістю символів на ньому, а кількість біт знаходили з розрахунку, що 1 символ дорівнює 8 біт.

Зміна контрастності у межах рядка визначали кількісно як різницю максимальної і мінімальної оптичної щільності (інтервал оптичних густин) зображення. Контрастність шрифту знаходили зі співвідношення товщини основних і сполучних штрихів.

Дослідження ілюстративного оформлення проводилося відповідно до наявних нормативів [11]. Друк на кольоровому тлі і оптичну щільність визначали за денситометричними нормами (щільність відображення суцільних барвистих шарів) друкування відповідно до міжнародного стандарту ISO 12647-2.

Визначення відсотка площі екрану з ілюстраціями — візуально, як і наявність анімації. Кількість кольорів (одноколірні, двоколірні, триколірні тощо) представлених у підручнику, визначали суб'єктивно. Так само давалася характеристика кольорів, тобто які кольори переважають і їхній можливий психологічний вплив на користувача. Контраст зображення розраховувався як різниця яскравості найсвітлішої та найтемнішої частин зображення.

Наявність зворотного зв'язку, або інтерактивне навчання визначалася за наявністю інтерактивних сценаріїв або можливістю користувача активно брати участь у процесі навчання.

Результати були оброблені в електронних таблицях Excel за допомогою методик варіаційної статистики [13].

Отримані результати.

Проведений аналіз паспортної частини 50 ЕНЗ показав, що електронний ресурс або адреса присутні у 100% досліджених підручників, як і рекомендована вікова група.

HYGIENIC SUBSTANTIATION OF THE SCHEME OF AN ESTIMATION OF ELECTRONIC EDUCATIONAL FACILITIES

Podrigalo L.V., Golodko K.A., Pashkevich S.A.

50 electronic educational facilities for children of a middle and senior school age have been analyzed in this work. The principle chart of estimation has been rationalized, it includes passport part, general, text and illustrative presentation. The basic lacks have been established and the forecast of their possible influence on a functional state of children has been made. The proposed scheme can be used in the hygienic examination of the electronic educational facilities. Used indices and methods allow to carry out the estimation of their presentation.

У 34,00 ± 0,05% випадках відсутній автор посібника. Наявність вікової групи має бути оцінена як перевага, оскільки передбачає урахування особливостей росту і розвитку дітей. Однак були випадки, коли рекомендований вік виходив за межі однієї групи, що, на наш погляд, дозволяє припустити наявність погіршення оформлення.

Анонімність навчальних засобів є недоліком, бо не дає можливості пред'явити претензії з оформлення та змісту ЕНЗ.

При аналізі загального оформлення виявлено, що в усіх випадках неможливо домогтися оптимальних параметрів роботи для певного користувача. Це перешкоджає сприйняттю інформації і обмежує навчальні можливості.

У всіх досліджених ЕНЗ управління здійснюється за допомогою миші, що має бути оцінено як фактор ризику для здоров'я, тому що зумовлює додаткове навантаження на кисть.

Використання екрану становило 76,02 ± 2,95%, тобто майже чверть корисної площі не використовується для подачі інформації. Це має вважатися недоліком, тому що максимальне використання екрану збільшує обсяг інформації, що наводиться, і надає можливість збільшити кутівий розмір знака як основного показника, який визначає зручність для читання.

Наявність підказки або додаткової інформації присутня лише у 28,00 ± 6,35% ЕНЗ. Тобто для отримання повноцінної інформації необхідно переходити в інші екрани та документи, що зумовлює збільшення часу зорового контакту та підвищене навантаження, яке негативно відбивається на засвоєнні інфор-

мації. Зручність роботи зазначено у 46,00 ± 7,05%, виходячи з цього можна сказати, що відсутня адаптивність до індивідуальних можливостей школяра.

Основний шрифт в усіх оцінених ЕНЗ накреслення — Normal (для шрифту розміром 10 п. насиченість світлого шрифту — 23%, напівжирного — 23-34%, жирного — понад 34%), що є позитивним моментом. Середня величина шрифту 11,48 ± 0,2 пунктів припустима, оскільки нормативне значення — 12 пунктів, що забезпечує достатній кутівий розмір сприйняття. Розмір шрифту за зернистістю у 100% згладжений, що є достоїнством, оскільки відсутність цього ефекту може сильно позначитися на ясності зображення шрифтів та призведе до напруження зорової системи користувача.

Використовується 4 типи гарнітури: Arial (42,00 ± 6,98%), Times New Roman (38,00 ± 6,86%), Verdana (14,00 ± 4,91%), Courier New (6,00 ± 3,35%), що є перевагою, оскільки проста гарнітура без додаткових дрібних деталей сприяє швидкому розпізнаванню знаків і сприйняттю інформації.

Контраст шрифту і фону у середньому склав 83,78 ± 3,74%, що забезпечує мінімальне перенапруження зору. Але у 24,00 ± 6,04% ЕНЗ він був менше 70%, що є суттєвим недоліком, оскільки сприяє погіршенню сприйняття інформації і швидкому розвитку зорового стомлення.

Довжина рядка становила 105,92 ± 4,64 знаків, що відповідає нормам (72-153 знака для середньої вікової групи і 68-136 — для старшої вікової групи) і забезпечує необхідну швидкість читання. Зміна контрастності у межах рядка від-

сутня в усіх ЕНЗ, що має бути оцінено як позитивний фактор, оскільки полегшує сприйняття інформації. Обсяг тексту на 1 екрані склав $2573,29 \pm 136,87$ знаків і $20606,37 \pm 1094,65$ біт. На цей час немає чітких нормативів щодо цього критерію, однак можна вважати, що великий обсяг призводить до погіршення зручності для читання за рахунок зменшення куткового розміру знаків. Водночас зменшення цього показника стає причиною частих переходів з екрана на інший екран, що зумовлює необхідність постійного пристосування зорової сенсорної системи до змін умов сприйняття інформації. Середня величина додаткового інтерліньяжу склала $8,00 \pm 3,83$ пунктів, що дозволяє стверджувати наявність захисту від комп'ютерного підтискання тексту, яке утруднює його сприйняття.

Додатковий шрифт присутній у $12,00 \pm 4,6\%$ видань, представлений гарнітурами Verdana, Helvetica, Sans-serif, Symbol і Symbol, Times New Roman, Signature. Суттєво заважає повноцінному сприйняттю тексту те, що гарнітури основного і додаткового текстів відрізняються, загальна кількість гарнітур більше чотирьох. Мало місце використання різнокольорового додаткового тексту на кольоровому та сірому тлі, що заборонено діючими нормами [11].

У досліджених ЕНЗ визначено $54,00 \pm 7,05\%$ кольорових, $24,00 \pm 6,04\%$ чорно-білих ілюстрацій і у $22,00 \pm 5,86\%$ їх відсутність. Цілковита відсутність ілюстративності є негативним моментом, тому що збільшує час безперервного читання, є чинником збільшення зорового навантаження і зростання швидкості розвитку стомлення учня.

Друк на кольоровому тлі відзначено у $32,00 \pm 6,6\%$ випадках, оптична щільність становить $84,49 \pm 3,18\%$, що зумовлює високе сприйняття інформації. Відсоток площі екрану з ілюстраціями склав $19,49 \pm 3,27\%$, наявність анімації з'ясована у $10,00 \pm 4,24\%$ видань. Це дозволяє стверджувати, що автори не застосовують можливі переваги ЕНЗ у повному обсязі. Наявність анімаційних ефектів значно підвищує наочність викладання, збільшує ілюстративний компонент ЕНЗ, дозволяє спостерігати динаміку різноманітних процесів.

Ще одним суттєвим недоліком є практично цілковита відсутність зворотного зв'язку, наявність якого присутня лише у $4,00 \pm 2,77\%$ досліджених ЕНЗ. Зворотний зв'язок дозволяє моделювати систему "учень — вчитель" в умовах використання ЕНЗ, за його реалізацією досягається підвищення сприйняття навчального матеріалу. Цей недолік спричиняє зменшення наочності та ефективності вивчення складного графічного матеріалу, не дає змоги коректувати освоєння матеріалу у процесі вивчення.

Кількість кольорів ілюстрацій у середньому склала $2,35 \pm 0,17\%$, що відповідає нормам [11]. Це стосується і зображення графіків, схем, таблиць, і діаграм. Одноколірні ілюстрації становили $14,00 \pm 4,9\%$, двоколірні — $64,00 \pm 6,79\%$, триколірні — $10,00 \pm 4,24\%$, чотириколірні — $10,00 \pm 4,24\%$, п'ятиколірні — $2,00 \pm 1,98\%$. Застосування багатобарвних зображень, безумовно, є додатковим зоровим навантаженням для школяра. У досліджених ЕНЗ визначено певні особливості переважаня кольорів. Абсолютна першість належить чорному, який був присутнім у 88% , синій — у 31% , червоний — у 30% , зелений — у 14% . Зважаючи на наявні відомості про психологічну дію кольорів [14], таке сполучення є невдалим, оскільки негативно впливає на користувача, сприяє появі почуття страху, невпевненості і не рекомендується для використання у предметах дитячого асортименту.

Показник контрасту зображення становив $85,10 \pm$

$3,29\%$, а насиченості — $87,24 \pm 2,78\%$. Ці показники є оптимальними, тому що їх зниження призводить до поганого візуального сприйняття інформації і до перевтоми зорового аналізатора. Однак у $20,00 \pm 5,66\%$ досліджених ЕНЗ показники контрасту і насиченості були нижчими за 70% , що може негативно впливати на контрастний зір і порушувати нормальне функціонування зорової системи.

Висновки

Проведене дослідження дозволило з'ясувати наявність в оформленні ЕНЗ недоліків, що знижують здатність повноцінно сприймати інформацію і призводять до порушень функціонального стану. До найбільш типових мають бути віднесені дрібний шрифт, концентрація тексту у центрі екрану, відсутність виділення головного (правил, формул, необхідних для запам'ятовування), малий контраст шрифту і фону, наявність великої кількості інформації, що не відноситься до змісту ЕНЗ, анонімність, тобто неможливість пред'явити претензії до матеріалу та його оформлення автору, відсутність підказок, коли для отримання повноцінної інформації необхідно переходити в інші екрани та документи, низька зручність роботи, відсутність можливості пристосування до індивідуальних особливостей школяра, недоліки ілюстративного оформлення, недостатність анімаційних ефектів, застосування більше трьох кольорів в оформленні ЕНЗ, відсутність зворотного зв'язку. На підставі проведеного аналізу запропоновано схему гігієнічної оцінки ЕНЗ, яка може бути використана під час експертизи, а відібрані показники і методи дозволяють адекватно оцінити його оформлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании: Концептуальная структура для интеллектуальных обучающих систем, размещаемых в Интернете (2005) // Наука и образование. Информатика: Интернет-технологии в учебном процессе [Электронный ресурс]. — М., 2003 // Режим доступа: <http://articles.excelion.ru/science/info/13490427.html>

3. Богданова О.А. Дистанционное обучение через Интернет, 2006 / О.А. Богданова [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://etelien.ru/Collection/42/42_00056.htm

4. Стефаненко П.В. Комп'ютерні проблеми науки та освіти / П.В. Стефаненко, В.В. Паслен, Б.А. Гуменюк Б.А. // Сучасні проблеми науки та освіти: матер. наук.-практ. конф. — Ч. 1. — Харків, 2001. — С. 215-224.

5. Подригало Л.В. Изучение места мультимедийных продуктов в повседневной жизни школьников / Л.В. Подригало, Е.А. Голодько, К.М. Сокол // Медико-экологичні та соціально-гігієнічні проблеми збереження здоров'я дітей в Україні: матер. наук.-практ. конф. — К., 2009. — С. 264-267.

6. Аполіт А.В. Освітні ресурси мережі Internet / А.В. Аполіт // Сучасні проблеми науки та освіти: матер. наук.-практ. конф. — Ч. 1. — Харків, 2001. — С. 170-177.

7. Морозовский М.Л. Детская, учебная, развивающая литература и мультимедиа / М.Л. Морозовский // Книжное дело. — 1996. — № 1. — С. 82-86.

8. Обучающие программы и электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа // <http://e-teech.narod.ru/>

9. Использование информационных и коммуникационных технологий в общем среднем образовании "Основы информатизации общего среднего образования", 2006. // Режим доступа: <http://www.ido.rudn.ru/nfprk/ikt/iktl.html>

10. Использование компьютера в образовательном процессе детей дошкольного возраста / Гурьев С.В. // Режим доступа: <http://www.rusedu.info/Article849.html> (2007)

11. Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей: ДСанПіН 5.5.6.138-07. — К., 2007.

12. Шрифты типографские (на русской и латинской графических основах). Группировка. Индексация. Линия шрифта. Емкость. ГОСТ 3489.1

13. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. — К.: Морион, 2000. — 320 с.

14. Школа и психическое здоровье учащихся / Под ред. С.М. Громбаха. — М.: Медицина, 1988. — 272 с.

Надійшла до редакції 04.08.2010.

HYGIENIC CHARACTERISTIC OF THE INFLUENCE OF CONDITIONS OF VITAL FUNCTIONS IN SENIOR PUPILS ON THE STATE OF THEIR PSYCHIC HEALTH

Korobchansky V.A., Oleinik Yu.A.

ГІГІЄНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ УМОВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ НА СТАН ЇХНЬОГО ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я



**КОРОБЧАНСЬКИЙ В.О.,
ОЛІЙНИК Ю.О.**

Харківський національний
медичний університет

УДК 613.955

радиційно важливими напрямками розвитку профілактичної медицини є розробка заходів первинної профілактики загальних, соматичних та психічних захворювань на підставі результатів гігієнічної донозологічної діагностики індивідуального та колективного здоров'я різних популяцій дитячого та підростаючого населення [1-4]. Подібні метод та організаційний підхід знайшли своє відображення у нині діючих державних програмах, зокрема у "Здоров'ї нації" [5].

У зв'язку з цим окремої дослідницької уваги заслуговує порівняльне вивчення стану здоров'я однорідних за віково-статевою ознакою популяцій старшокласників, які мешкають у різних умовах життєдіяльності, оскільки відомо, що підлітковий вік є найбільш чутливим щодо зовнішньосе-

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАСНИКОВ НА СОСТОЯНИЕ ИХ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Коробчанский В.А., Олейник Ю.А.

В ходе проведения сравнительного гигиенического изучения жизнедеятельности была выявлена значительная распространенность донозологических форм отклонений в состоянии психического здоровья подростков-старшекласников большого и малого городов. Установлено, что условия жизнедеятельности в малом городе более благоприятны, чем в большом, однако выявленные отличия не являются определяющим фактором в формировании психического здоровья старшекласников на данном возрастном этапе.

HYGIENIC CHARACTERISTIC OF THE INFLUENCE OF CONDITIONS OF VITAL FUNCTIONS IN SENIOR PUPILS ON THE STATE OF THEIR PSYCHIC HEALTH

Korobchansky V.A., Oleinik Yu.A.

During comparative hygienic study of the vital functions a significant prevalence of prenosologic forms of the deviations in the state of psychic state in adolescents — senior pupils of large and small cities has been revealed. It was established that conditions of vital functions in a small town are more favourable than in a large one. But revealed differences are not a defining factor in forming of mental health of senior pupils at a given age stage.

© Коробчанський В.О., Олійник Ю.О.
СТАТТЯ, 2011.