

Ì ÅÄÈ×Í À ²Í ÔÎ ÐÌ ÀÒÈÊÀ
ÒÀ ²Í ÆÁÍ ÅÐ²Β

(í àóêî âî -î ðàèòè÷í èé æóðí àë)

Ì ÅÄÈÖÈÍ ÑÊÀΒ ÈÍ ÔÎ ÐÌ ÀÒÈÊÀ
È ÈÍ ÆÁÍ ÅÐÈΒ

(í àó÷í î -î ðàèòè÷í ãñêèé æóðí àë)

**MEDICAL INFORMATICS
AND ENGINEERING**

(scientific-practical journal)

1/2009

Головний редактор – О.П. Мінцер
Відповідальний секретар – В.П. Марценюк
Редакційна рада:

О.Ф. Возіанов,
М.В. Банчук,
О.М. Біловол,
І.Є. Булах,
О.П. Волосовець,
Ю.В. Вороненко,
Б.А. Кобрінський (Росія),
Л.Я. Ковальчук,
Ю.М. Колесник,
О.С. Никоненко,
О.В. Палагін,
В.Д. Шинкарук,
О.В. Чалий,
Ч. Чернанський (США),
Ю.І. Якименко

Редакційна колегія:

Р.А. Абизов,
М.Ю. Антомонов,
Г.Л. Апанасенко,
Н.О. Артамонова,
Л.Ю. Бабінцева,
М.Ю. Болгов,
В.В. Вишневський,
Л.С. Годлевський,
О.В. Гойко,
В.С. Дідковський,
І.Й. Єрмакова,
Ю.Ф. Зіньковський,
І.С. Зозуля,
В.М. Ільїн,
В.В. Кальниш,
О.С. Коваленко,
Л.М. Козак,
О.І. Корнелюк,
А.Л. Косаковський,
А.Б. Котова,
В.В. Краснов,
О.М. Лисенко,
П.П. Лошицький,
К.Г. Лябах,
Ю.Є. Лях,
О.Ю. Майоров (заст. гол. ред.),
В.П. Марценюк (заст. гол. ред.),
І.Р. Мисула,
В.Г. М'ясніков,
Є.А. Настенко,
Л.М. Овсяннікова,
Б.Л. Палець,
О.А. Панченко,
М.С. Пономаренко,
О.А. Рижов,
В.І. Тимофеев (заст. гол. ред.),
Г.С. Тимчик,
М.Д. Тронько,
П.І. Федорук,
Я.В. Цехмістер,
К.О. Чалий (заст. гол. ред.),
А.Г. Шульгай,
В.П. Яценко.

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ
(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ
(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING
(scientific-practical journal)

Заснований у 2008 році.
Виходить 4 рази на рік.

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ №12935-1819Р від 03.07.2007.

Співзасновники:

Національна медична академія післядипломної
освіти імені П.Л. Шупика,
Тернопільський державний медичний
університет імені І.Я. Горбачевського.

Адреса редакції:

04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9
тел./факс: (+38044) 456-72-09,
тел.: (+38044) 205-49-55
e-mail: miejournal@nmapo.edu.ua
Web-site: <http://www.tdmu.edu.te.ua/mie/>

Адреса видавництва:

Тернопільський державний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського, видавництво “Укрмедкнига”,
46001, м. Тернопіль, майдан Волі, 1,
тел.: (+380 352) 43-49-56, факс: (+380 352) 52-80-09
e-mail: publishhouse@tdmu.edu.te.ua

Рекомендовано Вченою радою Національної медичної
академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ Ук-
раїни (протокол № 3 від 11.03.2009) та Вченою радою Терно-
пільського державного медичного університету (протокол
№ 11 від 24.12.2009.р).

Журнал видається за сприяння Національного технічного
університету України “Київський політехнічний інститут”

Підписано до друку 24.03.2009 р. Формат 60x84/8.

Папір офсет. Ум. друк. арк. 5,58. Обл.-вид. арк. 5,55.

Тираж 600 прим. Зам. № 60.

Віддруковано в друкарні Тернопільського державного
медичного університету імені І.Я. Горбачевського.

Повне або часткове копіювання в будь-який спосіб матеріалів цього
видання допускається лише за умови отримання письмового дозволу
редакції.

© Національна медична академія післядипломної освіти
імені П.Л. Шупика

© Тернопільський державний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського

ЗМІСТ

CONTENTS

М.В. Банчук

**ФОРМУВАННЯ ЄДИНОГО МЕДИЧНОГО ОСВІТ-
НЬОГО ПРОСТОРУ ВМ(Ф)НЗ УКРАЇНИ В
КОНТЕКСТІ ЗАГАЛЬНОЄВРОПЕЙСЬКОЇ СТРАТЕ-
ГІЇ: ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПІДХІД**

M.V. Banchuk

**FORMATION OF UNIFIED MEDICAL EDUCATIONAL
SPACE OF HM(P)EE OF UKRAINE IN CONTEXT OF
COMMON EUROPEAN STRATEGY: INFORMATIONAL
4 APPROACH**

В.П. Марценюк, М.І. Швед, С.Я. Гураль

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ
РЕЙТИНГУ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ
ВМ(Ф)НЗ УКРАЇНИ**

V.P. Martsenyuk, M.I. Shved, S.Ya. Hural

**CONCEPTUAL APPROACHES FOR DETERMINING
RATING OF SCIENTIFIC ACTIVITY OF UKRAINIAN
8 MEDICAL UNIVERSITY PROFESSORS**

*Ю.В. Кравченко, В.М. Гльїн, М.М. Михайлович,
С.Б. Коваль, Ю.А. Попадюха*

**ВПЛИВ ВИСОКОГІРНОЇ ГІПОКСІЇ НА СТУПІНЬ
ДЕСИНХРОНІЗАЦІЇ ЗОРОВО-МОТОРНОЇ ТА
СЕРЦЕВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

*Y.V. Kravchenko, V.N. Ilyin, M.M. Mihaylovich, S.B. Koval,
Yu.A. Popadiuha*

**EFFECT OF HIGH MOUNTAIN HYPOXIA ON THE
DEGREE OF DESYNCHRONIZATION VISUAL-MOTOR
AND CARDIAC HUMAN ACTIVITIES**

А.А. Крючин, О.П. Мінцер, І.В. Горбов

**ВИКОРИСТАННЯ ПОРТАТИВНИХ НОСІВ ІНФОР-
МАЦІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МЕДИЧНОГО ЕЛЕКТРОН-
НОГО ПАСПОРТА**

A.A. Kryuchyn, O.P. Mintser, I.V. Gorbov

**USING PORTABLE MEDIA FOR MEDICAL ELECTRONIC
PASSPORT CREATION**

*С.–А.І. Мадяр, В.Б. Павленко, Е.В. Ейсмонт, Н.В. Луцюк,
Д.Г. Губкіна, С.В. Чорний, Є.В. Моїсеєнко, О.Є. Кова-
левська*

**КОРЕКЦІЯ НЕСПРИЯТЛИВИХ ПСИХОФІЗІОЛО-
ГІЧНИХ СТАНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛЬО-
РОВОГО ЗВОРотноГО ЗВ'ЯЗКУ ЗА ЕЛЕКТРО-
ЕНЦЕФАЛОГРАМОЮ**

*S. – A.I. Madyar, V.B. Pavlenko, E. V. Aismont, N.V. Luciuk,
D.G. Gubkina, S.V. Tcherniy, E.V. Moiseenko, E.E. Kova-
levskaya*

**THE CORRECTION OF UNFAVORABLE PSYCHO-
PHYSIOLOGICAL STATUSES WITH THE HELP OF
COLOR FEEDBACK WITH ELECTRICAL ENCE-
PHALOGRAMS**

І.М. Шакало, К.О. Чалый

**ЕРГОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ
РЕЄСТРАЦІЇ ТА ОБРОБКИ БІОМЕДИЧНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ**

I. Shakalo, K. Chalyy

**ERGONOMICS ASPECTS OF SYSTEMS DESIGN FOR
REGISTRATION AND USAGE OF BIOMEDICAL
38 INFORMATION**

УДК 323.25:340.111.5

ФОРМУВАННЯ ЄДИНОГО МЕДИЧНОГО ОСВІТЬОГО ПРОСТОРУ ВМ(Ф)НЗ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЗАГАЛЬНОЄВРОПЕЙСЬКОЇ СТРАТЕГІЇ: ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПІДХІД

М.В. Банчук

Міністерство охорони здоров'я України

У роботі вивчаються загальноєвропейські освітні інтегративні процеси і формування на їх основі єдиного медичного освітнього простору ВМ(Ф)НЗ України. Запропоновані основні етапи формування інформаційного середовища.

Ключові слова: глобалізація, інформаційне середовище.

ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ВМ(Ф)УЗ УКРАИНЫ В КОНТЕКСТЕ ОБЩЕЕВРОПЕЙСКОЙ СТРАТЕГИИ: ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД

Н.В. Банчук

Министерство здравоохранения Украины

В работе изучаются общеевропейские образовательные интегративные процессы и формирование на их основе единого медицинского образовательного пространства ВМ(Ф)УЗ Украины. Предложены основные этапы формирования информационной среды.

Ключевые слова: глобализация, информационная среда.

FORMATION OF UNIFIED MEDICAL EDUCATIONAL SPACE OF HM(P)EE OF UKRAINE IN CONTEXT OF COMMON EUROPEAN STRATEGY: INFORMATIONAL APPROACH

M.V. Banchuk

Ministry of Public Health of Ukraine

Common European educational integrative processes and formation of unified medical educational space of HM(P)EE of Ukraine are studied in the article. The main stages of formation of informational environment have been offered.

Key words: globalization, informational environment.

Вступ. Світові процеси глобалізації, підсилені інтегральними технологічними змінами, зокрема інформаційними та комунікаційними технологіями, ставлять жорсткі екстериторіальні вимоги до структурних змін робочого місця лікаря. Тому виникають такі ж жорсткі вимоги до якості професійної підготовки лікаря (навчальних планів і програм, викладачів, ВМ(Ф)НЗ), неминуче створюючи появу міжнародно встановлених стандартів і міжнародного документу на відповідність кваліфікації. Медичні університети неминуче перетворюються на навчальні заклади з глобальною орієнтацією на світовий освітній ринок. Електронні засоби інформації лише прискорюють цей

процес. Тепер характеристиками сучасного медичного університету стають: “міжнародна освітня програма”, “екстериторіальний професорсько-викладацький склад”, “міжнародний освітній стандарт”, “міжнародна атестація та акредитація”, “міжнародна сертифікація”, “міжнародна мобільність студентів та викладачів”, “міжнародна мова викладання” і ін.

На сьогодні в Україні визначилися певні проблеми в питаннях апробації та широкомасштабного впровадження мережевих технологій в медичній освіті [1-3]. Річ у тім, що у більшості ВМ(Ф)НЗ знання, в основному, не оцифровані, так само як і не формалізований процес їх передачі і контролю. Не відпрацьо-

вані педагогічні сценарії і технологічні карти Інтернет-навчання. Форми організації отримання і поновлення медичних знань практично не змінилися.

Тому потрібні інституціональні заходи щодо формування відповідних організаційних структур, здатних в межах України здійснити широкомасштабне і планомірне впровадження наявних навчально-методичних і наукових розробок в практику, перш за все, Інтернет-освіти.

Метою даної роботи є вивчити загальноєвропейську стратегію освітнього інформаційного простору, дослідити проблемні питання інформаційної інтеграції медичної освіти в Україні та запропонувати етапи формування єдиного медичного освітнього інформаційного простору ВМ(Ф)НЗ України.

Загальноєвропейська стратегія єдиного освітнього інформаційного середовища. У жовтні 2000 року в Брюсселі Комісією ЄС було опубліковано Меморандум про навчання через все життя (НЧВЖ). Вихідними його посиленнями стало наступне: більшість положень сьгоднішніх систем освіти організується і викладається так, ніби традиційні методи планування і організації життя людей не змінилися за останні півстоліття; навчальні системи повинні адаптуватися до способу, яким сьгодні люди живуть та пізнають життя. Тут же була сформульована загальноєвропейська Стратегія: забезпечення загального та постійного доступу до навчання для отримання і поновлення вмінь, необхідних для тривалої участі в суспільстві знань; помітне збільшення інвестицій в людські ресурси для того, щоб встановити пріоритет найважливішого набутку Європи – її людей; на розробку ефективних методик викладання і навчання і умов для континууму навчання на все життя і у всіх його проявах; значне розширення області, в якій участь в навчанні і його результати розуміються і цінуються, особливо, неофіційне і неформальне навчання; забезпечення того, щоб кожен мав легкий доступ до високоякісної інформації і порад про пропозиції навчання у всій Європі і протягом усього життя; надання НЧВЖ якомога ближче до тих, хто навчається, у їх власних спільнотах і при підтримці, де це доцільно, інформаційно-обчислювальної техніки.

Слід зазначити, що в рамках Стратегії особливе місце займає “e-Learning” як частина ініціативи “e-Europe” (<http://europa.eu.int>). E-Learning – це, перш за все, планування завтрашньої освіти. Тому ставляться такі задачі:

- усі випускники шкіл повинні мати цифрову грамотність;
- запровадження диплома про базові вміння роботи на комп’ютері;

- перетворення шкіл в багатоцільові місцеві навчальні центри, під’єднані до мережі Інтернет і доступні людям будь-якого віку;

- можливість для студентів дистанційного навчання “переводити” свої заліки з одного віртуального університету в інший, що полегшило б процес отримання ними ступенів;

- застосування у всій Європі інноваційного підходу для здобуття освіти: “one-stop-shops” (купівля на одній зупинці);

- розвиток Інтернет-інструментів для самокерівництва, коли той, хто навчається, повинен витратити до 40% часу на дистанційні форми навчання, близько 40% – на очні, а решта 20% – на самоосвіту (“blended learning” або “flexible learning”).

Особливо підкреслюється роль викладання: викладачі стають керівниками, інструкторами, наставниками і посередниками; їх професійне вміння – здатність розробляти і використовувати відкриті і дієві методи викладання і навчання; повинен з’явитися “маклер по керівництву”, який здатен зібрати і підігнати широке коло інформації для прийняття рішення про напрямок дій на майбутнє, розвинути здібності для інформаційного менеджменту і аналізу інформації, допомогти знайти свій шлях в інформаційному лабіринті знань.

Таким чином будуть створені основи єдиного освітнього інформаційного середовища, яке забезпечить перехід до системи відкритої освіти на основі інтерактивних дистанційних технологій навчання, буде досягнута персоналізація навчання шляхом створення і реалізації індивідуальних освітніх траєкторій.

Інтеграційні освітні процеси також відбуваються на пострадянському просторі. Так у січні 1997 року рішенням керівників урядів СНД було затверджено “Концепцію формування єдиного освітнього простору СНД”. Згідно з Концепцією, визначаються такі основні напрямки формування єдиного освітнього простору:

- створення законодавчої бази, яка б регулювала питання підтримки і розвитку інтеграційних процесів в сфері освіти;

- узгодження державних освітніх стандартів всіх рівнів;

- правове та організаційне забезпечення взаємного визнання еквівалентності документів про освіту, які видаються в державах-учасниках Співдружності;

- розширення міждержавного інформаційного обміну з питань освіти, підготовки та атестації наукових та науково-педагогічних кадрів;

- розробка узгоджених критеріїв і технологій моніторингу стану і якості освіти.

Етапи формування єдиного медичного освітняського простору (ЄМОП) ВМ(Ф)НЗ України. Розробка та подальше впровадження програмних засобів ЄМОП повинні розпочатися на базі типового програмного забезпечення та охопити усі ВМ(Ф)НЗ України. Основними напрямками робіт повинно бути наступне:

- розгортання нових серверів ЄМОП, розширення інфраструктури – мережі регіональних та спеціалізованих медичних освітніх порталів (МОП);
- відкриття віртуальних представництв (ВП) ВМ(Ф)НЗ на різних МОП – інтеграція інфраструктури ЄМОП із системою вищої медичної освіти;
- наповнення фондів розподіленої електронної бібліотеки ЄМОП;
- навчання технічного та педагогічного складу ВМ(Ф)НЗ технології роботи у ВП;
- формування фонду методичних та регламентуючих матеріалів для забезпечення навчального процесу;
- організація і навчання за окремими дисциплінами в ряді медичних університетів, відпрацювання методик і накопичення досвіду;
- підготовка до навчання за повною програмою ВМ(Ф)НЗ через конкретні ВП;
- удосконалення технологій ВП на основі накопичення практичного досвіду.

У складі ЄМОП повинні бути представлені ВМ(Ф)НЗ як III-IV, так і I-II рівнів, а також наукові установи.

Відмінною рисою технологій ЄМОП повинні бути сумісність з міжнародними специфікаціями, які регламентують формати інформації, що циркулює в освітніх системах. В рамках проекту ЄМОП пропонується реалізувати підхід, який забезпечив би сумісність з рядом основних міжнародних специфікацій (IMS, IEEE, LOM), а також, в частині опису ресурсів, з бібліотечним стандартом UNIMARC. Даний підхід повинен розповсюджуватися не лише на опис ресурсів або тестів, як це робиться в деяких інформаційних системах, але й на усі типи інформації – дані персонального обліку, опис університету і ін.

Ще однією важливою рисою ЄМОП є забезпечення верифікації його типового програмного забезпечення, яка реалізується на кількох рівнях, заключним з яких є сертифікація функціональних підсистем і отримання сертифікатів та дозволів на їх використання в системі медичної освіти.

Створення ЄМОП повинно йти в тісному взаємозв'язку з іншими видами діяльності навчальних закладів із впровадження інформаційних технологій. Труднощі інтеграції навчальних закладів в єдине се-

редовище не дозволяють розраховувати на те, що процес буде швидким і простим. Однак в рамках ЄМОП повинні проявитися два види інтеграційних процесів:

- інтеграція на різних рівнях між ВМ(Ф)НЗ, які активно впроваджуватимуть засоби ЄМОП;
- визначення на рівні медичних університетів статусу підрозділів, які проводять навчання за допомогою мережевих технологій і формування нормативної бази, яка регламентує цей вид діяльності.

Прояв цих процесів може бути досить багатограним. Наприклад, серед ресурсів, які можуть використовуватися в ЄМОП є багато таких, які не завантажені безпосередньо в середовище, а створені незалежно від нього на інших серверах.

Впровадження такої масштабної системи неминує зіткнутися з проблемами, які слід вирішити:

- формальне відношення на рівні окремих навчальних закладів до участі в роботах в ЄМОП, яке виражається у відкритті МОП без чітко окресленої перспективи їх використання;
 - суперечності між констатацією відданості до інтеграції і позиціонуванням свого навчального закладу відносно будь-якого іншого;
 - відсутність інформаційної культури адміністрування серверів, яка виражається в нерегулярному розміщенні і поновленні інформації, відсутності контролю роботи форумів на власному МОП і прагнення до завищення відвідуваності;
 - орієнтація окремих навчальних закладів на проектну організацію робіт, тобто згортання робіт після складання звіту із конкретного проекту;
 - відсутність практичного досвіду координації робіт в рамках постійно функціонуючої розподіленої інформаційної системи, яка працює в реальному масштабі часу;
 - досить розповсюджена недовіра до інформаційних технологій та Інтернет із сторони спеціалістів різного профілю, не пов'язаних з комп'ютерними технологіями, яка виражається в небажанні поміщати свої матеріали в середовищі або опановувати дані технології;
 - навчальні заклади, які володіють якоюсь інструментальною системою мережевої дистанційної освіти, складніше сприйматимуть інтеграційні процеси.
- Світовий досвід, набутий в процесі створення такого роду систем, переконує, що побудова ЄМОП повинна спиратися, в першу чергу, на відпрацьовані технології і підготовлений персонал, без яких жодні стратегічні плани не приведуть до отримання реально діючої системи.

В успішній реалізації такого комплексного проекту як ЄМОП є важливою позиція кожного ВМ(Ф)НЗ. Жоден медичний університет не може стояти осторонь в наростаючому процесі освітньої глобалізації. Слід негайно встановити досить чіткі акценти в навчально-методичній роботі університету: розробка корпоративних інваріантних дидактичних стандартів (навчальний план, навчальна програма, методичні рекомендації, навчальний посібник, підручник, база тестових завдань); інвентаризація навчально-методичного забезпечення по кожній дисципліні і приведення її у відповідність із встановленими корпоративними дидактичними стандартами; введення в практику організації навчального процесу змішаного навчання (Інтернет-освіта); реалізація масштабного принципу в позадипломній професійній освіті: від навчання – до освітнього консалтингу (навчання через все життя).

Слід подолати перестороги про те, що статус навчальних програм медичного університету – це “суперавторське” право їх розробників. Цей підхід веде до “замкнутості” навчального закладу. Навчальна програма – це візитна картка ВНЗ і в багатьох випадках носить характер службового твору як умови

допуску до викладання. Медичний університет, рухаючись до своєї “прозорості”, повинен публікувати на своєму Інтернет-сайті детальні варіанти навчального плану, навчальних програм та використаних освітніх технологій. У свою чергу, технології глобальної інформаційної мережі Інтернет лише визначають прискорення розвитку освітньої конкуренції, витісняючи слабкі ВНЗ, програми та викладачів, а це неминуче приведе до підвищення якості одержаної медичної освіти.

Такий підхід сприяє формуванню єдиного середовища міжнародного обміну ресурсами і забезпечує учасників медичного освітнього процесу потрібним інструментарієм.

Висновки. 1. Формування ЄМОП ВМ(Ф)НЗ України узгоджується із загальноєвропейською стратегією єдиного освітнього інформаційного простору.

2. Формування ЄМОП ВМ(Ф)НЗ України узгоджується з політикою відкритості та прозорості медичної освіти.

3. Побудова ЄМОП повинна спиратися на відпрацьовані технології і підготовлений персонал, без яких жодні стратегічні плани не приведуть до отримання реально діючої системи.

Література

1. Банчук М.В., Волосовець О.П., Фещенко І.І. Кадрова політика у галузі охорони здоров'я та рух вищої медичної освіти України до європейського освітнього простору // Медична освіта. – 2006. – №2. – С. 6-14.
2. Банчук М.В., Волосовець О.П., Фещенко І.І. Сучасний розвиток вищої медичної та фармацевтичної освіти й проблемні питання забезпечення якісної підготовки лікарів і провізорів // Медична освіта. – 2007. – №2. – С.5-13.
3. Банчук М.В., Волосовець О.П., Фещенко І.І. та ін. Сучасний розвиток вищої медичної та фармацевтичної освіти та

проблемні питання забезпечення якісної підготовки лікарів і провізорів // Впровадження засад Болонської системи освіти: український та зарубіжний досвід. Матеріали Всеукраїнської навчально-наукової конференції. – Тернопіль: ТДМУ, 2007. – С.3-12.

4. Банчук М.В., Волосовець О.П., Фещенко І.І. та ін. Безперервний професійний розвиток лікарів та провізорів та якість підготовки фахівців у сфері охорони здоров'я. В зб. „Проблеми безперервного професійного розвитку лікарів і провізорів”. – Київ, 2007. – С. 3-9.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ РЕЙТИНГУ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ВМ(Ф)НЗ УКРАЇНИ

В.П. Марценюк, М.І. Швед, С.Я. Гураль

Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського

В роботі запропоновано метод визначення рейтингу наукової діяльності викладачів ВМ(Ф)НЗ України. В його основу пропонується покласти систему рейтингових індикаторів та коефіцієнтів пріоритетності, які ґрунтуються на частці внеску викладача в наукову діяльність всього навчального закладу у відсотковому вимірі. Визначено основні тематичні напрями та рейтингові індикатори, які формуються за показниками первинної бази даних.

Ключові слова: рейтинг науково-педагогічних працівників, медична освіта

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РЕЙТИНГА НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВМ(Ф)УЗ УКРАИНЫ

В.П. Марценюк, А.И. Швед, С.Я. Гураль

Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского

В работе предложен метод определения рейтинга научной деятельности преподавателей ВМ(Ф)УЗ Украины. За его основу предлагается взять систему рейтинговых индикаторов и коэффициентов приоритетности, которые основываются на доле вклада преподавателя в научную деятельность всего учебного заведения в процентном измерении. Определены основные тематические направления и рейтинговые индикаторы, которые формируются за показателями первичной базы данных.

Ключевые слова: рейтинг научно-педагогических работников, медицинское образование.

CONCEPTUAL APPROACHES FOR DETERMINING RATING OF SCIENTIFIC ACTIVITY OF UKRAINIAN MEDICAL UNIVERSITY PROFESSORS

V.P. Martsenyuk, M.I. Shved, S.Ya. Hural

I.Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University

In work there is offered method for determining rating of scientific activity for Ukrainian medical university professors. As its base we offer to use the system of rating indicators and priority coefficients based on the part of the results of the professor in total scientific activity of university in percentages. There is stated basic topics and rating indicators calculated from the indices of primary database.

Key words: rating of professors, medical education

Вступ. Навчальні заклади повинні мати у своєму розпорядженні певні процедури і критерії, які б засвідчували, що викладачі, які працюють із студентами, мають відповідну кваліфікацію і високий фаховий рівень для здійснення своїх службових обов'язків [1].

В якості центральної ідеї поетапного введення моніторингових оцінок "якості" наукової роботи викладацького складу виступає прагнення вийти на рівень особистої зацікавленості працівників в підвищенні кваліфікаційного рівня, продуктивності наукової роботи, підвищенні рейтингового показника університету [2].

Основними задачами рейтингової оцінки і аналізу наукової діяльності є [3-7]:

- стимулювання до переходу від бюджетного фінансування наукових досліджень до фінансування за рахунок здобуття наукових грантів;
- створення максимально повного комп'ютеризованого інформаційного банку даних, що відображає в динаміці ефективність наукової діяльності викладацького складу університету;
- формування керівного та науково-викладацького складу університету з врахуванням індивідуального

внеску працівників університету в підвищення рейтингу університету в галузі науки;

- активізація усіх видів наукової діяльності, орієнтованих на підвищення рейтингу університету. Створення умов для наукового росту його працівників;

- отримання єдиних комплексних критеріїв для оцінки і контролю ефективності наукової діяльності викладачів;

- створення системи внутрішнього аудиту ефективності наукової діяльності викладачів;

- формування системи матеріальних та моральних стимулів для керівників структурних підрозділів та членів колективу університету.

Мета даної роботи – запропонувати методикку рейтингового аналізу для оцінки якості наукової роботи викладацького складу і створення умов динамічного розвитку університету на основі максимально повного використання наявного кадрового потенціалу.

Матеріал і методи дослідження. Запропонована система ранжування наукової діяльності викладачів ґрунтуватиметься на наступних термінах та означеннях [1-7].

Показники первинної бази даних (П) – абсолютні показники, на основі яких формуються рейтингові індикатори для оцінювання результативності наукової діяльності та потенціалу викладача.

Рейтинговий індикатор (Р) – відносний вимір параметра, який характеризує результативність наукової діяльності і потенціал до масштабів роботи викладача в університеті (величина посадового окладу, посада тощо). Обчислюється відповідно до визначень, наведених в додатку (табл. 4) для кожного викладача за формулою $P_{ij} = \Pi_{ij} / \Pi_{ijn}$, де Π_{ijn} – показники приведення.

Коефіцієнт пріоритетності (К) – відношення рейтингового індикатора викладача до відповідного рейтингового індикатора групи викладачів і характеризує позиціонування викладача відносно рейтингового індикатора групи викладачів. Обчислюється за формулою $K_{ij} = P_{ij} / P_{ic}$.

Субіндекси (і) – відношення коефіцієнта пріоритетності викладача до кількості рейтингових індикаторів системи ранжування (m) та обчислюється за формулою: $i_{ij} = K_{ij} / m$. Використовується для верифікації обчислень і визначення інтегрального рейтингового індексу викладача.

Індекси (І) – сукупність оцінюваних рейтингових індикаторів, які мають загальну змістовну направленість за тематичним напрямом і характеризують позиціонування викладача в рейтинговій системі за результатами його діяльності у цій сфері. Індекси за тематичним напрямом викладача визна-

чаються як сума субіндексів тематичного напрямку $I_{s,j} = \sum i_{kj}$, де: $I_{s,j}$ – індекс s -го тематичного напрямку, i_{kj} – k -ий субіндекс s -го тематичного напрямку.

Інтегральний рейтинговий індекс (ІРІ) – визначається як сума індексів за тематичними напрямками $IPI_j = I_{1,j} + I_{2,j} + I_{3,j} + I_{4,j} + I_{5,j} + I_{6,j} + I_{7,j}$, або сума субіндексів системи рейтингових індикаторів для кожного викладача.

Підсумковий рейтинг (ПРІ) – результат ранжування викладачів за виміром інтегрального рейтингового індексу ІРІ.

Підсумковий рейтинг за сумою місць (ПРСМ) – результат ранжування викладачів за сумою місць їх позиціонування на рейтингових шкалах за індексами тематичних напрямів.

Підсумковий ранг (ПР) – визначає місце позиціонування викладача на глобальній рейтинговій шкалі підсумкового рейтингу (ПРІ) за вимірами інтегрального рейтингового індексу в загальному рейтингу викладачів групи (місце в рейтингу за ІРІ), або підсумкового рейтингу за сумою місць (ПРСМ) і визначається місцем викладача в загальному рейтингу групи за сумою місць.

Результати й обговорення. Запропонована методика ранжування наукової діяльності викладачів на концептуальному рівні передбачає:

- системний аналіз результатів наукової діяльності викладачів, їх структуризацію за тематичними напрямками та представлення у вигляді ієрархії;

- формування первинної бази даних;

- кількісну оцінку пріоритетів рейтингових індикаторів, які входять до складу цієї ієрархії, що дає змогу визначити вплив кожного рейтингового індикатора як структурного компонента на кінцевий результат ранжування;
- обчислення субіндексів, індексів тематичних напрямів та інтегральних рейтингових індексів кожного викладача, які входять в таблицю ранжування.

На підставі аналізу результативності наукової діяльності викладачів запропонована ієрархія ранжування, яка наведена на рис. 1. **Верхній рівень** – це інтегральний рейтинговий індекс (ІРІ), **другий рівень** – індекси (І) за тематичними напрямками, **третій рівень** – коефіцієнти пріоритетності (К) за рейтинговими індикаторами, **четвертий рівень** – рейтингові індикатори (Р) за тематичними напрямками, **п'ятий рівень** – первинна база даних, яка формується на підставі абсолютних показників (П).

Методика формування первинної бази даних, розрахунку рейтингових індикаторів (Р), коефіцієнтів пріоритетності (К), субіндексів, індексів (і) за тематичними напрямками (І) та інтегральних рейтингових

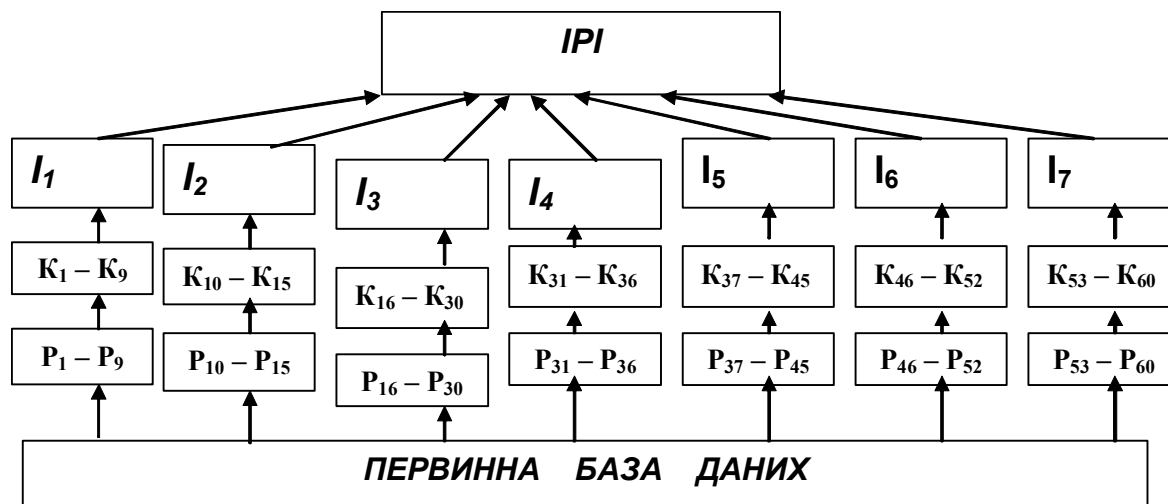


Рис. 1. Ієрархія системи ранжування наукової діяльності викладачів.

індексів (IPI) передбачає певні технології, процедури та правила визначення рейтингів викладачів за результатами їх наукової діяльності і здійснюється поетапно у наступній послідовності.

Перший етап. Формування первинної бази даних на підставі звітної інформації викладачів за регламен-

тованими формами у вигляді показників $П_{nj}$ (n -ий показник j -го викладача), які мають абсолютні виміри і не підлягають порівнянню через різні обсяги навантаження викладачів.

Результати формування первинної бази даних можна представити у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1. Первинна база даних у форматі “Викладач – система”

ID викладача	$П_1$	$П_2$	$П_3$	$П_n$	$П_b$
ID_1	$П_{11}$	$П_{21}$	$П_{31}$	$П_{n1}$	$П_{b1}$
ID_2	$П_{12}$	$П_{22}$	$П_{32}$	$П_{n2}$	$П_{b2}$
ID_3	$П_{13}$	$П_{23}$	$П_{33}$	$П_{n3}$	$П_{b3}$
.....
ID_j	$П_{1j}$	$П_{2j}$	$П_{3j}$	$П_{nj}$	$П_{bj}$

Показники первинної бази даних¹

Показник	Ваговий коефіцієнт	ID показника
Видавнича діяльність		
Кількість монографій одноосібних		П1
Кількість монографій у співавторстві		П2
Кількість монографій під Вашою редакцією		П3
Монографії (кількість написаних особисто Вами друківаних аркушів)		П4
Кількість наукових статей у фахових виданнях України		П5
Кількість тез		П6
Кількість наукових публікацій у закордонних фахових виданнях		П7
Кількість інформаційних листів		П8
Кількість газетних статей науково-популярного змісту		П9
Винахідницька діяльність		
Кількість відкриттів		П10
Кількість патентів України на винахід		П11
Кількість патентів України на корисну модель		П12
Кількість деклараційних патентів		П13
Кількість раціоналізаторських пропозицій		П14

Показник	Ваговий коефіцієнт	ID показника
Кількість впроваджень, внесених до Державного реєстру		П15
Участь в НДР		
Кількість госпрозрахункових НДР, в яких Ви є керівником		П16
Кількість госпрозрахункових НДР, в яких Ви є відповідальним виконавцем		П17
Кількість госпрозрахункових НДР, в яких Ви є виконавцем		П18
Кількість держбюджетних НДР, в яких Ви є керівником		П19
Кількість держбюджетних НДР, в яких Ви є відповідальним виконавцем		П20
Кількість держбюджетних НДР, в яких Ви є виконавцем		П21
Кількість ініціативних НДР, в яких Ви є керівником		П22
Кількість ініціативних НДР, в яких Ви є відповідальним виконавцем		П23
Кількість ініціативних НДР, в яких Ви є виконавцем		П24
Сума залучених коштів на виконання грантових наукових досліджень, в яких Ви є керівником, в грн.		П25
Сума залучених коштів на виконання грантових наукових досліджень, в яких Ви є відповідальним виконавцем, в грн.		П26
Сума залучених коштів на виконання грантових наукових досліджень, в яких Ви є виконавцем, в грн.		П27
Сума залучених коштів на виконання трайлових наукових досліджень, в яких Ви є керівником, в грн.		П28
Сума залучених коштів на виконання трайлових наукових досліджень, в яких Ви є відповідальним виконавцем, в грн.		П29
Сума залучених коштів на виконання трайлових наукових досліджень, в яких Ви є виконавцем, в грн.		П30
Керівництво дисертантами і магістрантами		
Кількість поданих до офіційного захисту докторських дисертацій, в яких Ви були науковим консультантом		П31
Кількість поданих аспірантами до офіційного захисту кандидатських дисертацій, в яких Ви були науковим керівником		П32
Кількість поданих здобувачами до офіційного захисту кандидатських дисертацій, в яких Ви були науковим керівником		П33
Кількість докторських дисертацій, які ще виконуються під Вашим керівництвом		П34
Кількість кандидатських дисертацій, які ще виконуються під Вашим керівництвом		П35
Кількість захищених під Вашим керівництвом магістерських робіт		П36
Участь в організації та проведенні конференцій		
Кількість наукових конференцій всеукраїнського рівня, в яких Ви були головою оргкомітету		П37
Кількість наукових конференцій всеукраїнського рівня, в яких Ви були членом оргкомітету		П38
Кількість наукових конференцій всеукраїнського рівня, Ваша участь в яких підтверджена сертифікатами		П39
Кількість наукових конференцій обласного (регіонального) рівня, в яких Ви були головою Оргкомітету		П40
Кількість наукових конференцій обласного (регіонального) рівня, в яких Ви були членом Оргкомітету		П41
Кількість наукових конференцій обласного (регіонального) рівня, Ваша участь в яких підтверджена сертифікатами		П42

Показник	Ваговий коефіцієнт	ID показника
Кількість зроблених доповідей на закордонних конференціях		П43
Кількість зроблених доповідей на всеукраїнських наукових конференціях		П44
Кількість зроблених доповідей на обласних (регіональних) наукових конференціях		П45
Керівництво студентською науковою роботою		
Кількість студентів, які під Вашим керівництвом взяли участь у Всеукраїнських студентських олімпіадах		
Кількість студентів, які під Вашим керівництвом стали призерами на Всеукраїнських студентських олімпіадах		П47
Кількість студентів, що беруть участь під Вашим керівництвом в програмі «Студент – майбутній фахівець високого рівня кваліфікації»		П48
Кількість студентів, що беруть участь під Вашим керівництвом в програмі «Студентська наука і профорієнтаційне навчання»		П49
Кількість опублікованих студентських наукових робіт, підготовлених під Вашим керівництвом		П50
Кількість підготовлених під Вашим керівництвом доповідей на студентських наукових конференціях		П51
Кількість студентів, які займаються в студентському науковому гуртку під Вашим керівництвом		П52
Участь в роботі спеціалізованих вчених рад		
Кількість спецрад, в яких Ви є головою		П53
Кількість спецрад, в яких Ви є заступником голови		П54
Кількість спецрад, в яких Ви є вченим секретарем		П55
Кількість спецрад, в яких Ви є членом		П56
Кількість офіційних опоненцій докторських дисертацій		П57
Кількість офіційних опоненцій кандидатських дисертацій		П58
Кількість підготовлених Вами відгуків на автореферати докторських дисертацій		П59
Кількість підготовлених Вами відгуків на автореферати кандидатських дисертацій		П60

Примітка. Кожен викладач повинен мати підтверджуючі документи і при потребі бути готовим їх представити.

Другий етап. Обчислення рейтингових індикаторів викладачів на підставі абсолютних показників P_{nj} викладачів. Рейтингові індикатори P_{ij} (i -рейтинговий індикатор j -го викладача) розраховуються за регламентованими формулами. Рейтингові індикатори викладачів є відносними величинами і розглядаються як відношення базового абсолютного показника (зміст рейтингового індикатора) до масштабного. Таким чином, вимір рейтингового індикатора є масштабним, наприклад, на розмір навантаження викладача тощо. Такий підхід забезпечує процес порівняння результативності діяльності викладачів з урахуванням розмірів їх окладів.

Наступний крок передбачає визначення рейтингових індикаторів системи. Система – це сукупність викладачів, які є суб'єктами ранжування. З огляду

на це, рейтингові індикатори системи обчислюються за формулою:

$$P_{ic} = \sum P_{ij} / \sum P_{ijn}, \quad (1)$$

де P_{ic} – i -ий рейтинговий індикатор системи.
 $\sum P_{ij}$ – сума i -го показника J -их викладачів
 $\sum P_{ijn}$ сума i -го нормуючого показника j -их викладачів;

$1 \leq J \leq t$, t – кількість викладачів, які беруть участь у ранжуванні.

Результати розрахунків рейтингових індикаторів викладачів та системи представлено в табл. 2.

Третій етап. Обчислення коефіцієнтів пріоритетності кожного викладача і системи. Коефіцієнт пріоритетності – це відношення рейтингового індикато-

Таблиця 2. Рейтингові індикатори у форматі “Викладачі – система”

<i>ID викладача</i>	P_1	P_2	P_3	P_i	P_m
ID_1	P_{11}	P_{21}	P_{31}	P_{i1}	P_{m1}
ID_2	P_{12}	P_{22}	P_{32}	P_{i2}	P_{m2}
ID_3	P_{13}	P_{23}	P_{33}	P_{i3}	P_{m3}
.....
ID_j	P_{1j}	P_{2j}	P_{3j}	P_{ij}	P_{mj}
$P_{ic} = \sum P_{i,j} / \sum P_{i,jn}$ <i>Система</i>	P_{1c}	P_{2c}	P_{3c}	P_{ic}	P_{mc}

ра викладача до відповідного рейтингового індикатора системи, що характеризує його позиціонування на шкалі рейтингового індикатора по відношенню до системи.

Обчислення здійснюється за формулою:

$$K_{ij} = P_{ij} / P_{ic}, \quad (2)$$

де K_{ij} – *i*-ий коефіцієнт пріоритетності *i*-го рейтингового індикатора *j*-го викладача.

Отже, виміри коефіцієнтів пріоритетності рейтингових індикаторів викладачів можуть перебувати в межах:

$$0 \leq K_{ij} \leq K_{imax}$$

Це дає можливість позиціонування викладача відносно системи в певному діапазоні шкал за коефіцієнтами пріоритетності рейтингових індикаторів, тобто визначити сильні (*краще системи*) та слабкі (*гірше системи*) сторони викладача. Слід зауважити, що з огляду на формулу (2), коефіцієнти пріоритетності системи за рейтинговими індикаторами дорівнюють одиниці ($K_{ic} = 1$). Результати можуть бути представлені у вигляді табл. 3.

П'ятий етап. Обчислення інтегрального рейтингового індексу (ІРІ) викладачів та системи, які є суб'єктами ранжування. Реалізація цього етапу може бути

Таблиця 3. Коефіцієнти пріоритетності рейтингових індикаторів у форматі “Викладачі – система”

<i>ID викладача</i>	K_1	K_2	K_3	K_i	K_m
ID_1	K_{11}	K_{21}	K_{31}	K_{i1}	K_{m1}
ID_2	K_{12}	K_{22}	K_{32}	K_{i2}	K_{m2}
ID_3	K_{13}	K_{23}	K_{33}	K_{i3}	K_{m3}
.....
ID_j	K_{1j}	K_{2j}	K_{3j}	K_{ij}	K_{mj}
<i>Система (K_c)</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

здійснена за адитивною моделлю, тобто моделлю, в яку фактори (рейтингові індикатори) входять у вигляді алгебраїчної суми субіндексів рейтингових індикаторів:

$$IPI_j = \sum i_{ij}, \quad (3)$$

де IPI_j – інтегральний рейтинговий індекс *j*-го викладача;

m – кількість рейтингових індикаторів системи;

i_{ij} – субіндекс *i*-го рейтингового індикатора *j*-го викладача і визначається як відношення коефі-

цієнта пріоритетності рейтингового індикатора до суми коефіцієнтів пріоритетності системи

$$i_{ij} = K_{ij} / \sum K_{ic} = K_{ij} / m. \quad (4)$$

Шостий етап. Визначення індексів за тематичними напрямками. Для рейтингового управління викладачами недостатньо знати їх позицію на глобальній рейтинговій шкалі. Виникає необхідність знати їх сильні і слабкі сторони за тематичними напрямками, які окреслюють певні функціональні області наукової діяльності викладачів. Запропонована модель дозво-

Таблиця 4. Субіндекси (i_{ij}) рейтингових індикаторів та інтегральні рейтингові індекси (IPI_j) у форматі “Викладачі – система”

<i>ID викладача</i>	i_1	i_2	i_3	i_i	i_m	$IPI = \sum i_{ij}$
ID_1	i_{11}	i_{21}	i_{31}	i_{i1}	i_{m1}	IPI_1
ID_2	i_{12}	i_{22}	i_{32}	i_{i2}	i_{m2}	IPI_2
ID_3	i_{13}	i_{23}	i_{33}	i_{i3}	i_{m3}	IPI_3
.....
ID_j	i_{1j}	i_{2j}	i_{3j}	i_{ij}	i_{mj}	IPI_j
<i>Система</i>	i_{1c}	i_{2c}	i_{3c}	i_{ic}	i_{mc}	1,00

ляє розв'язати цю проблему. Ієрархія рейтингової системи включає рейтингові індикатори та їх коефіцієнти пріоритетності по відношенню до системи, які об'єднуються за певними тематичними напрямками. Таким чином, кожний тематичний напрям має певний набір рейтингових індикаторів, які ідентифіковані за результатами діяльності у цьому напрямку. Практика показує, що кількість рейтингових індикаторів в тематичних напрямках різна. А це означає, що в разі обчислення індексу тематичного напрямку як складової системи зі своїми коефіцієнтами пріоритетності і кількістю рейтингових індикаторів, будемо мати різну чутливість в силу різної кількості рейтингових індикаторів в тематичних напрямках. Застосування такої моделі визначення інтегрального рейтингового індексу є проблематичним.

З огляду на ці застереження, індекси тематичних напрямків визначаються як відношення суми ко-

ефіцієнтів пріоритетності рейтингових індикаторів тематичного напрямку до суми коефіцієнтів пріоритетності системи за формулою:

$$I_{tj} = \sum K_{itj} / \sum K_{ic} = \sum K_{itj} / m = \sum i_{itj} \quad (6)$$

де I_{tj} – індекс t -го тематичного напрямку j -го викладача;

$\sum K_{itj}$ – сума i -их коефіцієнтів пріоритетності t -го тематичного напрямку j -го викладача;

$\sum K_{ic}$ – сума коефіцієнтів пріоритетності системи, а $\sum K_{ic} = m$.

$\sum i_{itj}$ – сума субіндексів t -го тематичного напрямку j -го викладача. Кількість субіндексів тематичного напрямку (g) дорівнює кількості рейтингових індикаторів, які формують даний тематичний напрям.

Аналогічно ведеться обчислення індекса за кожним тематичним напрямком в діапазоні рейтингових

Таблиця 5. Субіндекси рейтингових індикаторів та індексів тематичного напрямку у форматі “Викладачі – система”

<i>ID викладача</i>	i_1	i_2	i_3	i_j	i_g	$I_t = \sum i_{itj}$
<i>ID₁</i>	i_{11}	i_{21}	i_{31}	i_{j1}	i_{g1}	I_{t1}
<i>ID₂</i>	i_{12}	i_{22}	i_{32}	i_{j2}	i_{g2}	I_{t2}
<i>ID₃</i>	i_{13}	i_{23}	i_{33}	i_{j3}	i_{g3}	I_{t3}
.....
<i>ID_j</i>	i_{1j}	i_{2j}	i_{3j}	i_{jj}	i_{gj}	I_{tj}
<i>Система</i>	i_{1c}	i_{2c}	i_{3c}	i_{sc}	i_{gc}	I_{tc}

індикаторів рейтингової системи. Кількість тематичних напрямків перебуває в межах $1, 0 \leq t \leq s$, де s – кількість тематичних напрямків.

Таким чином, інтегральний рейтинговий індекс (ІРІ) може бути розрахований за формулою:

$$IPI_j = \sum I_{tj} \quad (7)$$

де: IPI_j – інтегральний рейтинговий індекс J -го викладача;

$\sum I_{tj}$ – сума індексів тематичних напрямків J -го викладача.

В моделі ранжування відповідно до тематичних напрямків обрано індекси, які є узагальнюючими характеристиками тематичних напрямків, вимір якого може вживатися для ранжування викладачів в межах тематичного напрямку:

I_1 – індекс видавничої діяльності;

I_2 – індекс винахідницької діяльності;

I_3 – індекс участі в НДР;

I_4 – індекс керівництва дисертантами і магістрантами;

I_5 – індекс участі в організації та проведенні конференцій;

I_6 – індекс керівництва студентською науковою роботою;

I_7 – індекс участі в роботі спеціалізованих вчених рад;

Сьомий етап. Верифікація результатів обчислення інтегральних рейтингових індексів. Процес верифікації полягає у зіставленні результатів обчислення інтегральних рейтингових індексів за формулою (3) з результатами, обчисленими за формулою (7), які повинні бути рівнозначними, тобто ІРІ (формула 3) = ІРІ (формула 7).

Восьмий етап. Представлення інформації за результатами обчислень для виявлення проблем, формування цілей, розробки короткотермінових, середньотермінових та довгострокових базових стратегій розвитку наукової діяльності викладачів та їх корегування. Інформація може бути представлена за кожною галузевою групою у вигляді таблиць, які відображають коефіцієнти пріоритетності за рейтинговими індикаторами викладачів та системи (табл. 6). Наведена інформація буде прозорою, доступною для аналізу і дає підстави для визначення позиціонування викладача на рейтингових шкалах рейтингових індикаторів, тематичних напрямків та на шкалі глобаль-

ного рейтингу. Послідовність аналізу слід проводити у такому форматі: *“Інтегральний рейтинговий*

індекс – індекси тематичних напрямів – рейтингові індикатори”.

Таблиця 6. Індекси тематичних напрямів у форматі “Викладачі – система”

<i>ID викладача</i>	I_1	I_2	I_3	I_t	I_s	$IPI_J = \sum I_{ij}$
ID_1	I_{11}	I_{21}	I_{31}	I_{t1}	I_{s1}	IPI_1
ID_2	I_{12}	I_{22}	I_{32}	I_{t2}	I_{s2}	IPI_2
ID_3	I_{13}	I_{23}	I_{33}	I_{t3}	I_{s3}	IPI_3
.....
ID_J	I_{1J}	I_{2J}	I_{3J}	I_{tJ}	I_{sJ}	IPI_J
<i>Система</i>	I_{1c}	I_{2c}	I_{3c}	I_{tc}	I_{sc}	1,00

Рейтинги наукової діяльності викладачів, обчислені за даною методикою, будуть об’єктивними і користуватимуться довірою серед академічної спільноти тільки тоді, коли викладачі забезпечать подання достовірної, об’єктивної і точної інформації про результати своєї наукової діяльності.

Результати рейтингів є виключно службовою інформацією, тому відповідально слід обрати дані та форми їх оприлюднення.

Висновки. 1. У роботі запропоновано методику оцінки рейтингу наукової діяльності викладачів ВМ(Ф)НЗ. Даний підхід ґрунтується на визначенні

внеску науково-педагогічного працівника в наукову діяльність закладу у відсотковому вимірі.

2. Наведено первинні показники, які повинні увійти до бази даних.

3. Метод сформульовано в термінах інформаційної моделі, яка цілком придатна, щоб бути реалізованою у вигляді програмного продукту.

У перспективі запропонований метод може бути адаптований для оцінки навчальної та лікувально-профілактичної діяльності науково-педагогічних працівників ВМ(Ф)НЗ.

Література

1. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти. – К.: Ленвіт, 2006. – 35 с.
2. Вища освіта в Україні: відповіді на виклики часу // Доповідь Міністра освіти і науки України Івана Вакарчука на нараді під головуванням Президента України Віктора Ющенка. – К., 16.09.2008 р.
3. Субетто А. И. Квалитология образования. – СПб-М., 2000. – С.7.
4. Швець Є.Я., Турба М.М., Швець Д.Є. Проблема аналізу

і контролю якості освіти / Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. – Запоріжжя, ЗДІА. – Випуск № 23 – 2005. – С. 17-24.

5. Шишов С.Е., Кальней В.А. // Школа: Мониторинг качества образования. – М: 2000. – 320 с.

6. Педагогічна соціологія / За ред. В. Болгаріна та ін. – Тернопіль: Підручники і посібники, 1998.

7. Паніна Н. В. Технологія соціологічного дослідження. – К., 1996.

УДК 61:372.324.7

ВПЛИВ ВИСОКОГІРНОЇ ГІПОКСІЇ НА СТУПІНЬ ДЕСИНХРОНІЗАЦІЇ ЗОРОВО-МОТОРНОЇ ТА СЕРЦЕВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Ю.В. Кравченко¹, В.М. Ільїн², М.М. Михайлович³, С.Б. Коваль², Ю.А. Попадюха⁴

*Міжнародний центр астрономічних і медико-екологічних досліджень НАН України¹,
Київ, Україна*

Національний університет фізичного виховання і спорту України², Київ, Україна

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича³

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"⁴

Ступінь десинхронізації зорово-моторної та серцевої діяльності людини під час дозованого інформаційного навантаження з одночасною реєстрацією кардіоінтервалів відповідає рівню адаптації нервової системи до інформаційного навантаження і гіпоксії. Когерентний аналіз одержаних в умовах високогір'я сенсомоторних хвиль і коливань серцевого ритму дозволяє визначити ступінь тренуваності людини під час праці в умовах екстремальної переробки інформації і гіпоксії.

Ключові слова: гіпоксія, когерентний аналіз, інформаційне навантаження.

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГОРНОЙ ГИПОКСИИ НА СТЕПЕНЬ ДЕСИНХРОНИЗАЦИИ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ И СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Ю.В. Кравченко¹, В.Н. Ильин², М.М. Михайлович³, С.Б. Коваль², Ю.А. Попадюха⁴

*Международный центр астрономических и медико-экологических исследований НАН
Украины¹, Киев, Украина*

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины², Киев, Украина

Черновицкий национальный университет им. Ю.Федьковича³

Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт"⁴

Степень десинхронизации зрительно-моторной и сердечной деятельности человека при дозированной информационной нагрузке с одновременной регистрацией кардиоинтервалов соответствует уровню адаптации нервной системы к информационной нагрузке и гипоксии. Когерентный анализ полученных в условиях высокогорной гипоксии сенсомоторных волн и колебаний сердечного ритма позволяет определять уровень тренированности человека при работе в условиях экстремальной переработки информации и гипоксии.

Ключевые слова: гипоксия, когерентный анализ, информационная нагрузка.

EFFECT OF HIGHMOUNTAIN HYPOXIA ON THE DEGREE OF DESYNCHRONIZATION VISUAL-MOTOR AND CARDIAC HUMAN ACTIVITIES

Y.V. Kravchenko¹, V.N. Ilyin², M.M. Mihaylovich³, S.B. Koval², Yu.A. Popadiuha⁴

*International Center for Astronomical, Medical and Environmental Research, National Academy
of Sciences of Ukraine¹, Kiev, Ukraine*

National University of Physical Education and Sport of Ukraine², Kiev, Ukraine

Chernivtsi National University by Yu Fedkovich³

National technical universities of Ukraine "Kiev polytechnic institute"⁴

© Ю.В. Кравченко¹, В.М. Ільїн², М.М. Михайлович³, С.Б. Коваль², Ю.А. Попадюха⁴

The degree of desynchronization visual-motor and cardiac activity in the human during dosage information load with simultaneous recording of cardiointervals corresponds to the level of adaptation of the nervous system to the information load, and hypoxia. Coherent analysis of the conditions of high altitude hypoxia in sensomotor waves and heart rate variability allows to determine the level of the training people working in extreme conditions of processing information and hypoxia.

Key words: hypoxia, coherent analysis, the information load.

Вступ. Актуальними є одержання стійких показників адаптованості людини до гіпоксії за результатами серцевої діяльності та моделювання функціональних робочих станів в умовах інтенсивного розумового навантаження та високогірної гіпоксії. Спрямованість і ступінь виразності фізіологічних реакцій на перебування в умовах високогір'я в основному визначаються рівнем парціального тиску кисню й реактивністю організму [1, 2]. У практично здорових людей на висоті 2100 м розвиваються реакції, які відповідають тільки початковим проявам гіпоксії. Для цього стану характерний помірний розвиток рефлексорних й зворотних тканинних пристосувальних реакцій. Функціональні відхилення у формі порушення з боку центральної нервової системи позначаються на роботі інших органів й у значній мірі визначають характер відповідної реакції організму на перебування в цих умовах. Оскільки для кори головного мозку характерна висока чутливість до кисневої недостатності, організм при високогірній гіпоксії прагне зберегти достатнє кисневе забезпечення, у першу чергу центральної нервової системи [3 – 5]. Дослідження вищої нервової діяльності показали, що в перші дні перебування на висоті 2100 м погіршуються сенсомоторні показники, а при адаптації до цієї висоти на дев'яту добу перебування в горах відбувається достовірне покращання параметрів вищої нервової діяльності [5, 6]. Відомо, що результат діяльності систем керування в живому організмі проявляється у вигляді коливань структурної, енергетичної й інформаційної рівноваги, які відбуваються на всіх рівнях – від клітини до організму. Ці коливання відображають діяльність механізмів безперервної регуляції серцево-судинної системи й поточний функціональний стан організму [7 – 10]. Коливальні процеси характеризують активність відповідних регуляторних систем, ступінь напруги певних керуючих механізмів. Збільшення амплітуди коливань означає, що витрати енергії й інформації на керування відповідними функціональними системами збільшилися. Наявність коливальних процесів з різними періодами й амплітудою, які відображають діяльність механізмів центрального керування й саморегуляції, може бути виявлена за допомогою реєстрації кардіоритмограм [11] і сенсомоторограм [12].

Мета роботи: дати кількісну оцінку ступеня адаптації до високогірної гіпоксії на підставі когерентного

аналізу сенсомоторних і ритмокардіографічних коливань на початку й наприкінці перебування в умовах високогір'я на висоті 2100 м (с. Терскол).

Результати роботи і їх обговорення. Розглянемо модель людського організму як суперпозицію фізіологічних сигналів, отриманих у результаті перетворення фізіологічних величин кінцевим числом датчиків медичного обладнання у функції часу. Відомо, що синхронно взаємодіючі коливальні системи характеризуються мінімальними енергетичними витратами, й чим вищий ступінь когерентності їхньої взаємодії, тим більш узгодженими вважаються розглянуті системи [13, 14]. Основою для об'єднання окремих фізіологічних сигналів на різних ділянках спектра в лінійно зв'язані групи може служити апарат функцій звичайної когерентності [15]. Функція звичайної когерентності відображає міру статистичного лінійного зв'язку двох процесів на певних частотах. При цьому найбільший внесок у величину функції звичайної когерентності (в інтервалі від 0 до 1) вносить величина кореляції фаз гармонік спектрів аналізованих двох процесів. Розглянемо два коливальних нервових процеси: X_i – серцевий ритм та Y_i – сенсомоторний ритм. Спосіб реєстрації сенсомоторних коливань Y_i описаний у методиці моделювання функціональних робочих станів головного мозку при дозованому розумовому навантаженні й гіпоксії [12]. Сила інформаційного керуючого впливу в розглянутій системі визначається періодом пред'явлення першосигнальних подразників і залежить від поточного значення безвідмовності функціонування центральної нервової системи. Імовірність відмови задається програмно й лежить у діапазоні $P_0=0,05-0,5$. У результаті визначення відповідності заданого й поточного ступенів безвідмовності центральної нервової системи відбувається або посилення, або ослаблення сили вхідного впливу. Цей процес має коливальний характер, а рівень швидкості нервових процесів у вигляді сенсомоторних коливань Y_i реєструється засобами обчислювальної техніки (рис. 1-2). Паралельно відбувається реєстрація величин кардіоциклів X_i за допомогою програмно-апаратного комплексу "Ритм-1" [11].

Дані, отримані в результаті обстеження, характеризуються нерівномірним для розглянутих процесів

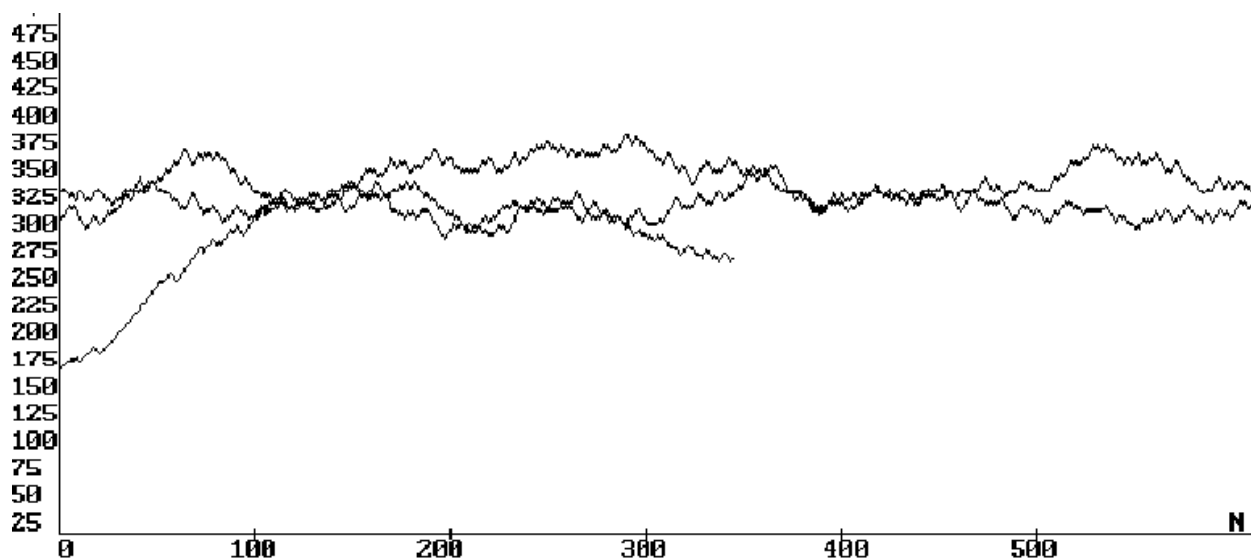


Рис. 1. Початкова крива швидкості переробки інформації. Імовірність безвідмовної роботи $P=0,5$ (інформаційний стрес).

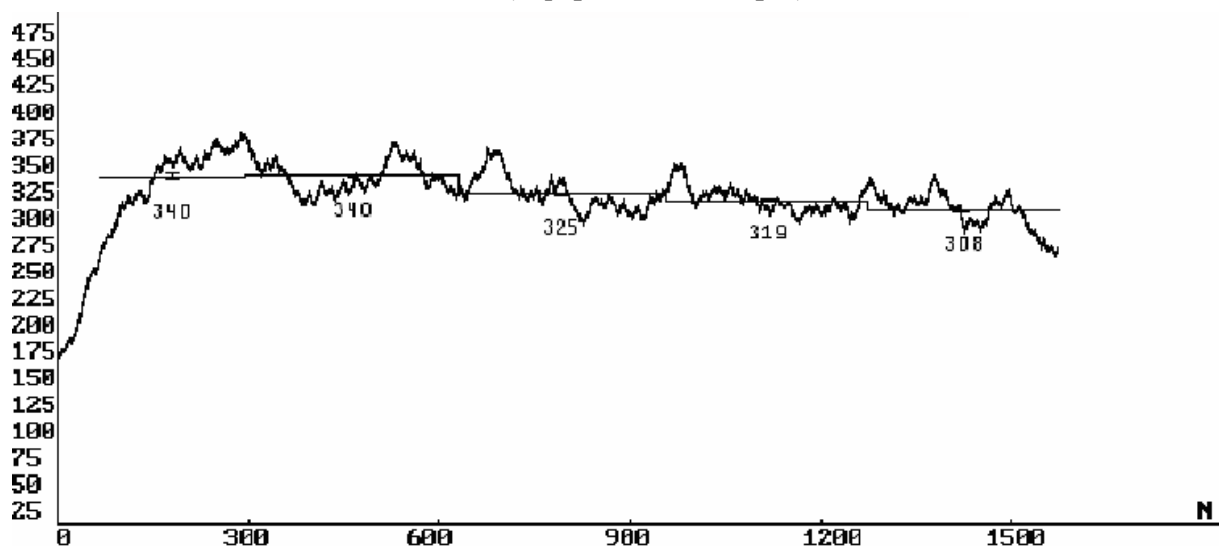


Рис. 2. Остаточний графік моделювання інформаційного стресу. Середня швидкість обробки сигналів – 320 подразників на хвилину.

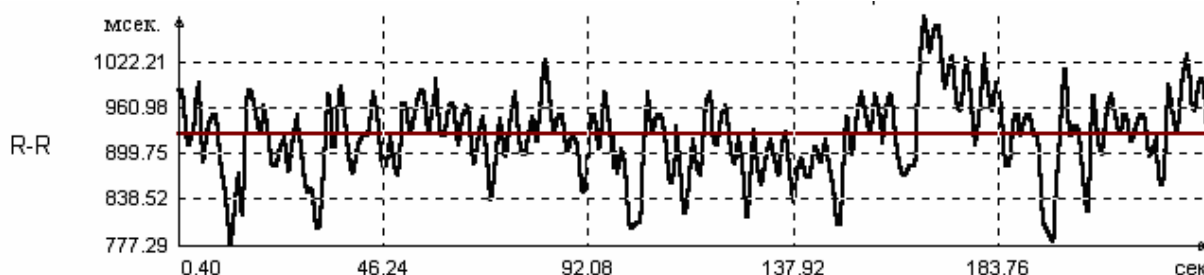


Рис. 3. Кардіоінтервалограма обстежуваного К. після лінійної апроксимації на основі косинус-розкладання Фур'є.

інтервалом дискретизації. Тому ми робимо лінійну апроксимацію масиву кардіоінтервалів X_i (мал. 3) і масиву сенсомоторної інтервалограми Y_i на основі косинуса-розкладання Фур'є з періодом дискретизації $\Delta t=0,3$ с; $i=1\dots 1000$ [16].

Визначаються коваріаційні функції $R_{xx}(f)$, $R_{yy}(f)$ і кореляційна функція $R_{xy}(f)$ з максимальним кроком дискретизації. Функція $R_{xy}(f)$ уже більш явно відображає взаємозалежність центральної і вегетативної нервових систем, а коефіцієнти "ІК" (значення корелограми після

першого кроку дискретизації), “K0.3” (число кроків дискретизації корелограми до значень коефіцієнта кореляції, менш 0,3), “K0” (число кроків дискретизації корелограми до значень коефіцієнта кореляції, що має перше негативне значення) визначають цей зв’язок кількісно. Потім розраховують ритмокардіографічний $S_{xx}(f)$ і сенсомоторний $S_{yy}(f)$ спектри та їх взаємний спектр $S_{xy}(f)$. На основі цих розрахунків визначається функція когерентності: $\Psi_{xy}^2(f) = (S_{xy}(f))^2 / (S_{xx}(f) \times S_{yy}(f))$ у діапазоні частот $0 \div 1,24$ Гц.

Інтегруючи розраховану функцію когерентності на всій області визначення, одержимо абсолютну кількісну оцінку впливу високогірної гіпоксії на організм людини для конкретного часового етапу. Зміна функцій когерентності на початку перебування в умо-

$$J = \int_0^{1.24} \Psi_{xy}^2 df$$

вах високогір’я (рис. 4) і наприкінці (рис. 5) відображає збільшення середнього значення при адаптації до гіпоксії. Чим більш адаптований організм людини до гіпоксії, тим більші значення приймає функція когерентності. Відносна оцінка ступеня адаптації до гіпоксії визначається градієнтом абсолютних значень функції когерентності, розрахованих при різних силах гіпоксичного впливу. Як правило, цей показник має негативне значення, абсолютна величина його пропорційна величині гіпоксичного навантаження й відображає ступінь адаптації до гіпоксії. Чим менше його значення, тим вищий ступінь адаптації організму до

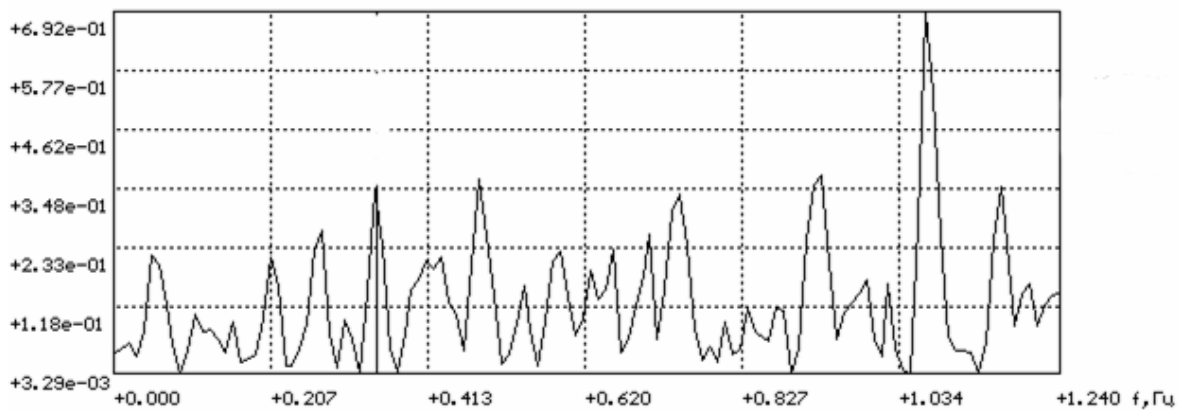


Рис. 4. Графік функції часткової когерентності $\Psi_{xy}^2(f)$ при початковому гіпоксичному впливі (2100 м, 2-га доба).

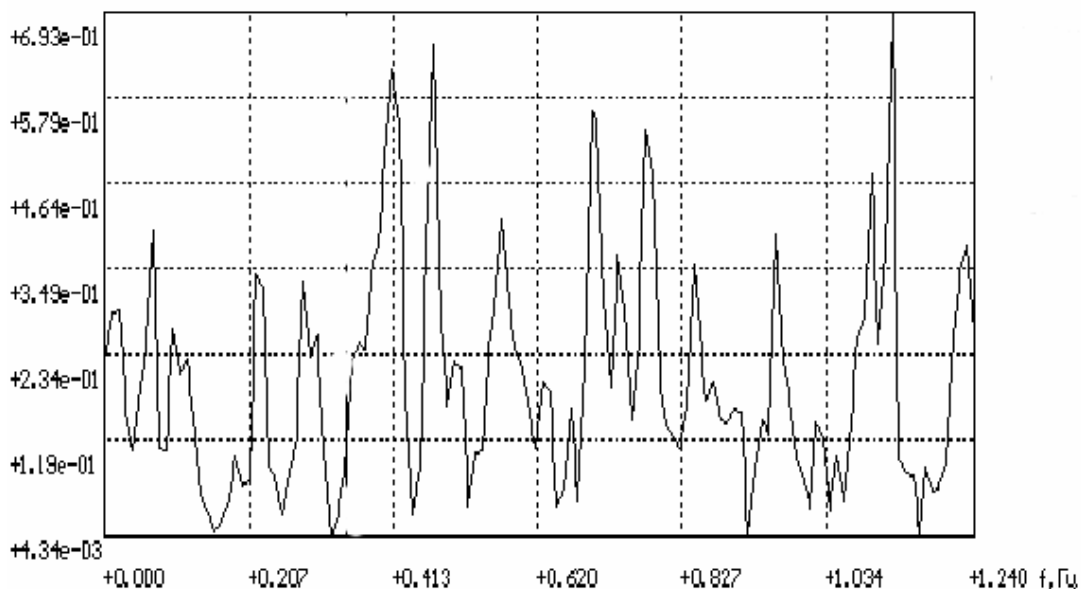


Рис. 5. Графік функції часткової когерентності $\Psi_{xy}^2(f)$ після адаптації до гіпоксії (2100 м, 20-га доба).

гіпоксичного стимулу. В окремих випадках, наприклад, у висококваліфікованих альпіністів, при помірній

гіпоксії можуть спостерігатися позитивні значення відносного показника, що говорить про високий енер-

гетичний баланс розглянутих систем організму, стійкість до синхронізації тимчасових процесів в організмі, а, отже, високий рівень адаптації до високогірної гіпоксії. Даний метод визначення рівня адаптації до гіпоксії характеризується більш високою повторюваністю результатів, тому що не залежить від ряду факторів, які вносять похибку у результати обстеження. Якщо емоційний фактор впливає на функціонування вегетативної та центральної нервових систем, то ступінь синхронізації біоритмів даних систем, обумовлений середнім значенням функції когерентності J , не змінюється.

Висновки. Розроблена методика визначення ступеня адаптації людського організму до гіпоксії при дозованому інформаційному навантаженні з одночас-

ною реєстрацією кардіоінтервалів і сенсомоторних хвиль реалізована апаратно й програмно. Проведено апробацію методики на людях, що перебувають в умовах Приельбрусья на висотах 2100 м й 3900 м. За результатами тестування можна визначати основні властивості нервових процесів, ступінь адаптації нервової системи до інформаційного навантаження й гіпоксії, фізіологічну вартість нейродинамічного навантаження. Дана модель розраховує рівень когерентності структурно-функціональних взаємин центральної і вегетативної нервових систем, що визначає ступінь адаптації організму людини до високогірної гіпоксії за результатами аналізу зорово-моторної діяльності й варіабельності серцевого ритму при зорово-моторному навантаженні.

Література

1. Березовский В.А., Дейнега В.Т. Физиологические механизмы саногенных эффектов горного климата. – К.: Наукова думка, 1988. – 224 с.
2. Малкин В.Б. Острая гипоксия: В кн. Экологическая физиология человека. Адаптация человека к экстремальным условиям среды. – М.: Наука, – 1979. – С. 333–405.
3. Барабашова З.И. Акклиматизация к гипоксии и ее физиологические механизмы. – М., Л.,: изд-во АН СССР, 1960. – 216 с.
4. Березовский В.А. Напряжение кислорода в тканях животных и человека. – К.: Наукова думка, 1975. – 277 с.
5. Саламанина О.М. Влияние умеренной степени гипоксии на функциональное состояние человека-оператора // Системный подход к психофизиологической проблеме. – М., 1982. – С. 140–142.
6. Макаренко Е.В., Вороновская В.Н., Киенко В.М. Состояние некоторых свойств высшей нервной деятельности и кратковременной зрительной памяти у людей в процессе адаптации к горному климату Приэльбрусья // Адаптация человека в различных климато-географических и производственных условиях: Тез. докл. – Новосибирск, 1981. – Т. 2. – С. 128–129.
7. Анохин П.К. Узловые процессы теории функциональной системы. – М.: Наука, 1980. – 198 с.
8. Кутерман Э.М., Хаспекова Н.Б. Закономерности взаи-

- мосвязанных изменений амплитуды и частоты колебательных составляющих ритма сердца // Физиол. человека. – 1989. – Т. 15, №5. – С. 48–53.
9. Хаспекова Н.Б. Регуляция вариативности ритма сердца у здоровых и спортсменов с психогенной и органической патологией мозга: Дис...д-ра мед. наук: 14.00.16 / М.: ИВНД и НД РАН, 1996. – 217 с.
10. Ільїн В.М., Кальниш В.В., Курданов Х.А. Структурно-лінгвістичний підхід до оцінки функціонального стану організму людини // Доп. НАНУ. – 2001. – № 6. – С. 185–189.
11. Ільїн В.Н., Попадюха Ю.В., Кравченко Ю.В. Программно-апаратний комплекс по ритмокардіографічській оцінці функціонального стану організму людини // Електроніка і зв'язь. – 2001. – Т. 12. – С. 69–71.
12. Кравченко Ю.В. Методика моделювання функціональних робочих станів при нейродинамічному навантаженні та гіпоксії // Физиол. журн. – 2003. – Т. 49, № 3. – С. 161–168.
13. Ухтомский А. А. Доминанта. – М., Л.: Наука, 1956. – 273 с.
14. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. – М.: Мир, 1989.
- Осипов Л.А. Обработка сигналов на цифровых процессорах. Линейно-аппроксимирующий метод. – М.: Горячая линия- Телеком, 2001. – 112 с.

УДК 004.08:61

ВИКОРИСТАННЯ ПОРТАТИВНИХ НОСІЇВ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МЕДИЧНОГО ЕЛЕКТРОННОГО ПАСПОРТА

А.А. Крючин¹, О.П. Мінцер, І.В. Горбов¹

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України¹

*Національна медична академія післядипломної освіти
імені П.Л.Шупика МОЗ України*

Розглянуто основні принципи зберігання даних при побудові медичного електронного паспорта. Показано, що для забезпечення оперативного доступу до важливих медичних даних пацієнта необхідно застосовувати портативні носії інформації. Проаналізовано вимоги, що висуваються до таких носіїв. Досліджено можливість використання оптичних носіїв та флеш-накопичувачів для зберігання медичної інформації. Показано, що оптичні диски доцільно використовувати для архівного збереження даних. Запропоновано розглядати флеш-накопичувачі в якості основних носіїв для побудови медичного електронного паспорта. Запропоновано накласти апаратну заборону на перезапис комірок флеш-пам'яті для запобігання несанкціонованому редагуванню даних та збільшення терміну зберігання інформації у медичному електронному паспорті.

Ключові слова: медичний електронний паспорт, оптичний диск, флеш-накопичувач, термін зберігання, захист даних.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРТАТИВНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПАСПОРТА

¹Крючин А.А., Минцер О.П., ¹Горбов И.В.

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України¹

*Национальная медицинская академия последипломного образования имени
П.Л. Шупика МЗ Украины*

Рассмотрены основные принципы сохранения данных при построении медицинского электронного паспорта. Показано, что для обеспечения оперативного доступа к важным медицинским данным пациента необходимо применять портативные носители информации. Проанализированы требования, которые выдвигаются к таким носителям. Исследована возможность использования оптических носителей и флэш-накопителей для сохранения медицинской информации. Показано, что оптические диски целесообразно использовать для архивного хранения данных. Предложено рассматривать флэш-накопители в качестве основных носителей для создания медицинского электронного паспорта. Предложено наложить аппаратный запрет на перезапись ячеек флэш-памяти для предотвращения несанкционированного редактирования данных и увеличения срока хранения информации в медицинском электронном паспорте.

Ключевые слова: медицинский электронный паспорт, оптический диск, флэш-накопитель, срок хранения, защита данных.

USING PORTABLE MEDIA FOR MEDICAL ELECTRONIC PASSPORT CREATION

¹Kryuchyn A.A., Mintser O.P., ¹Gorbov I.V.

Institute for information recording of NASU¹

National Medical Academy of Post-Graduate Education named after P.L. Shupyk

Basic principles of data storage for medical electronic passport creation were analyzed. A portable media using necessity for surgical access to important medical data of patient was demonstrated. Requests to the foregoing media were analyzed. Optical and flash media availability for medical data storage was studied. Optical disc usage appropriateness for archive medical data storage was demonstrated. It was proposed to regard flash memory as a basic media for medical electronic

passport creation. Hardware rewrite inhibit of flash memory cell was proposed for illegal data editing prevention and storage term increase on medical electronic passport.

Key words: medical electronic passport, optical disc, flash-memory, storage term, data protection.

Вступ. Основу офіційної медичної документації, розробленої Міністерством охорони здоров'я України (МОЗ) та затвердженої Міністерством юстиції України, становлять картка стаціонарного хворого (форма № 003/о) та картка амбулаторного хворого (форма № 025/о) [1]. Зазначені документи мають бути систематизовані за розділами та підрозділами. Заповнення цих форм є необхідним атрибутом процесу роботи медичного закладу, що зазвичай займає 60-70 % робочого часу персоналу. Коректне ведення медичної картки є важливим не лише для ефективною роботи лікаря, а й принциповим з юридичної точки зору.

На сьогоднішній день в Україні використовуються рукописна та друкована форми медичних карток. В окремих лікарнях, оснащених оргтехнікою, картки ведуться у текстовому редакторі, де заготовлений шаблон документа на кожне введене поле пропонує кілька варіантів заповнення, але вважати такий варіант ведення документації електронним чи автоматизованим було б помилковим.

А втім, зважаючи на прагнення численних працівників до комп'ютеризації даної сфери та навіть поодинокі спроби реалізувати такий підхід локально, слід проаналізувати причини того, чому у медичних закладах не відбувся поступовий перехід до електронного ведення документообігу. Детальний аналіз показує, що основною проблемою є відсутність узгодження формату електронних медичних карток у межах країни [2]. Причому слід розрізняти відсутність узгодження за вхідними формами між окремими медичними закладами, що зводить нарівень основні переваги даної форми представлення документації (активну взаємодію між закладами,

проведення статистичних досліджень тощо), та відсутність узгодження за вихідними формами, що блокує використання нововведеного програмного забезпечення на рівні законодавчої бази України, згідно з якою дана документація має бути не лише детальна та інформативна, а й, у першу чергу, стандартизована. Крім того, без централізованого створення програмного комплексу керівництво лікарень має витратити значні ресурси на закупівлю відповідної продукції, часто обираючи неефективні чи "піратські" програми, що не може вважатися прийнятним.

1. Основні принципи побудови медичного електронного паспорта.

Аналіз питання організації та побудови медичного електронного паспорта (МЕП) у світі дозволяє виділити дві основні концепції реалізації даного продукту, що у загальному випадку не є взаємовиключними, але суттєво відрізняються принципами зберігання медичних даних:

1. Ідентифікація пацієнта здійснюється за унікальним номером, який зберігається на носії інформації, що знаходиться у пацієнта, а дані зберігаються в центрі обробки даних.

2. Всі дані зберігаються на портативному носії інформації, що перебуває у пацієнта, а в центрі обробки даних зберігається точна копія даних, яка буде потрібна для відновлення у випадку втрати носія.

Більшість вимог, що висувуються до носіїв, у обох концепціях є спільними, проте друга концепція є більш вимогливою до носіїв інформації (табл. 1), але вона є й більш надійною та універсальною, що суттєво розширює можливості використання медичного електронного паспорта. До недавнього часу не існувало

Таблиця 1. Вимоги до портативних носіїв електронного медичного паспорта

Вимога	Концепція I	Концепція II
Мінімальна швидкість передачі інформації	100 Б/с	1МБ/с
Діапазон робочих температур	від -10 °С до 80 °С	
Кількість циклів запису/перезапису	-	5000
Наробіток на відмову	100 000 годин	
Термін зберігання даних	25 років	
Максимальна вага носія	100 г	
Ємність	1 КБ	4 ГБ
Вологість під час роботи й зберігання	від 5 % до 100 %	
Додаткові вимоги	авторизація доступу до даних, шифрування даних, інформація для відновлення	

носіїв, що б їй задовольняли. Тому інформаційні медичні системи створювалися відповідно до першого варіанту, а носії даних, якщо й використовувалися, то лише для ідентифікації пацієнта.

На сьогоднішній день існує безліч варіантів і технологій присвоєння інформації людині та її ідентифікації. В найпростішому випадку для ідентифікації пацієнта можна використовувати його біометричні дані (відбиток пальця, сітківку ока). Також для реалізації першої концепції можна використовувати смарт-карти, на яких додатково можуть зберігатися медичні дані пацієнта (група крові, перенесені захворювання, рік народження тощо). Більш ефективним вважається метод, заснований на імплантації в тіло пацієнта мікрочіпа, що має радіопередавач. Він імплантується в основному пацієнтам, які страждають втратою пам'яті, діабетом тощо. Але в такому випадку для ідентифікації пацієнта та відтворення даних з чіпа або смарт-карти необхідно використовувати спеціальне обладнання, що має бути стандартизованим.

Основним недоліком такої концепції є те, що всі медичні дані пацієнта зберігаються на сервері лікарні, де він був зареєстрований [2]. У випадку, коли людина потребує допомоги в іншому місті, або навіть в іншій країні, отримання необхідної інформації може викликати великі затрати часу, якого може не бути при наданні термінової допомоги. Тому питання швидкості отримання необхідної інформації є актуальним і для європейських країн, які мають високий рівень інформатизації та розвинені комп'ютерні мережі. В Україні, де не всі медичні заклади мають необхідну кількість персональних ЕОМ, розраховувати на оперативний доступ до медичних даних досить важко.

Відповідно до другої концепції, всі медичні дані зберігаються на портативному носії, а інформаційні центри використовуються для архівного зберігання їх дзеркальних копій та можуть застосовуватися для статистичного аналізу даних, їх відновлення тощо. Основною перевагою такого підходу є те, що для запису та відтворення медичної інформації не треба застосовувати спеціальне обладнання, для цього достатньо мати персональну ЕОМ. Тобто переглянути медичні записи щодо стану власного здоров'я пацієнт може навіть у себе вдома. Однак, в такому випадку за наявності носія відповідає сам пацієнт. Таким чином, основний недолік даного підходу полягає в тому, що носії інформації пацієнт може просто забути, втратити тощо, і в потрібний момент його може просто не виявитися. Також можна уявити ситуацію, коли людина неприємна, тоді медикам буде потрібен якийсь час на "обшук" щоб визначити наявність носія.

Тривалий час портативні носії не задовольняли необхідним вимогам (табл. 1), тому вважалось, що створити МЕП за другою концепцією технічно досить складно. Але покращення характеристик таких портативних носіїв як оптичні диски, та носіїв на основі флеш-пам'яті, використання їх для архівного зберігання інформації, зменшення їх вартості дозволяє розглядати реалізацію другої концепції можливою саме на їх основі. До того ж, електронний медичний паспорт є частиною системи медичного документообігу – окремого напрямку в галузі архівного збереження цифрової інформації, для якої основним питанням є термін зберігання даних на різних носіях. Саме тому для створення медичного електронного паспорта необхідно визначити оптимальний носій та методи запису інформації.

2. Використання оптичних носіїв інформації для побудови МЕП.

Для архівного зберігання цифрової інформації, у тому числі й медичних даних, все частіше використовуються оптичні носії інформації [4]. Це пов'язано з їх низькою собівартістю, високою надійністю порівняно з іншими носіями цифрових даних та постійним вдосконаленням їх характеристик: ємність диску CD становить 700 МБ, DVD – від 4,7 ГБ до 18 ГБ, а BD – від 25 ГБ до 100 ГБ. До того ж, в нових форматах оптичних носіїв зберігається принцип спадковості (зворотної сумісності), тобто носії попередніх поколінь відтворюються на сучасних програвачах (компакт-диски відтворюються на DVD-програвачах), що дуже важливо для архівного зберігання інформації, коли обладнання, на якому виконувався запис, перестає виготовлятися і стає недоступним.

За різними оцінками, довговічність оптичних дисків може становити від 30 до 50 років [4], що дозволяє розглядати їх як придатну основу для створення МЕП [5]. Також використання дисків з одноразовим записом (CD-R, DVD-R), через особливості фізичних принципів запису інформації, автоматично гарантує неможливість видалення або редагування записаних даних, а дозволяє лише дописувати дані. Запис інформації на оптичні носії здійснюється в двох режимах:

– disc-at-once (диск за раз) – в такому режимі весь диск записується за один раз, а службові дані відповідають стандарту штампованого диска (CD-ROM, DVD-ROM).

– multisession (багатосесійний) – в такому режимі дані на диск можуть записуватися за декілька разів, кожний процес запису даних називається сесією.

Дописування даних на оптичних носіях можливо лише в багатосесійному режимі. Для цього викори-

стовуються спеціальні маркери початку (Lead-In) та закінчення (Lead-Out) блоку даних, причому в Lead-In записується показник вільної області після Lead-

Out. Але такий принцип запису потребує додаткових затрат пам'яті на службову інформацію, що обмежує максимальну кількість сесій (табл. 2). На дис-

Таблиця 2. Додаткові витрати пам'яті в носіях з одноразовим записом

Тип носія	CD-R	DVD-R
Об'єм службових даних першої сесії запису	22,5 Мб	74 Мб
Об'єм службових даних кожної наступної сесії запису	13,5 Мб	19 Мб
Об'єм носія	700 Мб	4489 Мб
Максимальна кількість сесій	50	220

ках CD-R можна здійснити лише 50 циклів запису інформації, а на DVD-R – 220, що не відповідає вимогам, які висуваються до портативного носія медичного електронного паспорта щодо максимальної кількості циклів запису (5000 циклів) (табл. 1).

Для створення МЕП можна використовувати оптичні диски з багаторазовим записом (CD-RW, DVD-RW). Але кількість циклів перезапису на них також обмежена (близько 1000 циклів), до того ж, вони позбавлені основної переваги оптичних носіїв з одноразовим записом, – дані на них можуть бути змінені. Отже, оптичні носії доцільно використовувати в клінічних інформаційних центрах для резервного зберігання медичних даних.

3. Використання флеш-накопичувачів для побудови МЕП

Серед сучасних масових носіїв найменшими розмірами характеризуються носії на основі флеш-пам'яті — різновид твердотільної напівпровідникової енергонезалежної пам'яті. Накопичувачі на основі мікросхем флеш-пам'яті знайшли на сьогоднішній день широкого вжитку у сфері розповсюдження та збереження цифрової інформації. Даний тип носіїв характеризується компактністю та механічною стійкістю у зв'язку з тим, що не має у своєму складі рухомих частин [6, 7], та має низькі енергоспоживання та тепловиділення. Тому на основі флеш-мікросхем розроб-

лено багато типів компактних флеш-карт, що використовуються в сучасних компактних цифрових пристроях (мобільних телефонах, комунікаторах, фотоапаратах, відеокамерах, диктофонах тощо).

В основному флеш-карти мають великий розкид швидкостей і зазвичай маркуються у одиницях, що відповідають множинку швидкості стандартного CD-приводу (150 КБ/с). Ємність сучасних USB-сумісних носіїв досягає 64 Гб, при швидкості читування 45 МБ/с, і запису – 35 МБ/с. Прогнозується, що до кінця 2009 року 12 % ноутбуків будуть використовувати саме твердотільні носії. На початку 2008 року компанія BitMicro представила твердотільний носій у 3,5-дюймовому форм-факторі E-Disk Altima E3S320. Носій має ємність 1,6 Тб та забезпечує швидкість відтворення 320 МБ/с, а наробок на відмову становить близько 2 млн годин (більше 200 років) [8].

Дослідження флеш-накопичувачів щодо надійності зберігання показали, що термін зберігання записаних на них даних обмежено, в першу чергу, кількістю циклів запису-стирання [9]. Це пов'язано з деградацією шару діелектрика у комірках запам'ятовуючої матриці, порушенням структури та зміною значення опору, що призводить до зменшення граничної напруги на контактах елемента пам'яті (рис. 1). Причиною деградації можуть бути як поява і ріст дефектів кристалічної решітки діелектрика (дислокацій



Рис. 1. Залежність значення граничної напруги від числа циклів запису та стирання комірок матриці флеш-пам'яті.

і розривів Si-O-зв'язків), так і дифузія іонів, що прискорюються при збільшенні температури через локальний перегрів у ділянках підвищеного струму [10].

Зменшення вікна граничної напруги призводить до зниження вірогідності надійного зчитування стану комірки, що при використанні алгоритму корекції помилок збільшує час її програмування. Коли діелектрик знаходиться в останній стадії деградації, виникає пробій: шар SiO₂ перестає виконувати функцію ізолятора через те, що за умов накопичення великої кількості дефектів потенційний бар'єр переходу Si/SiO₂ знижується до рівня, недостатнього для утримання заряду на плаваючому затворі. Комірка у такому випадку, вичерпавши свій ресурс циклів запису-стирання, перестає програмуватися, перебуваючи надалі у певному стабільному стані.

Для зниження швидкості деградації комірок розробники покращують якість матеріалів та збільшують точність технології, також розробляються нові конфігурації комірок, що менш вразливі до негативного впливу випадкових дефектів. Проте для досягнення прийнятних значень надійності даного виду носія інформації додатково застосовуються програмні алгоритми.

Як і для технології накопичувачів на магнітних дисках, у пристроях флеш-пам'яті використовується алгоритм трансляції фізичної адреси у доступну через стандартизований інтерфейс логічну адресу. З одного боку, таке перетворення дозволяє працювати з накопичувачем у межах відомих стандартів (FAT16, FAT32) без використання спеціалізованого програмного забезпечення, а з іншого – покликано створити для користувача прозорий дефект-менеджмент і координати рівномірного зносу комірок пам'яті за умов їх обмеженого ресурсу використання.

Однак для даного алгоритму характерний такий недолік: таблиці трансляції, що утримують інформацію про фізичне розміщення логічних блоків, мають знаходитися на одному місці для того, щоб бути у будь-який момент доступними для контролера, а отже дані комірки підлягають найбільшому зносу. Часто деградація комірок структури FAT призводить до повної втрати інформації користувача.

Отже, носії можуть бути прочитані практично нескінченну кількість разів, але писати в таку пам'ять можна лише обмежене число разів. Більшість виробників гарантують близько 10 тисяч циклів перезапису, що набагато більше, ніж здатні витримати оптичні носії з багаторазовим записом. Також з переваг можна відзначити те, що деякі виробники стали серійно випускати флеш-носії USB у протиударному, вологозахисному корпусі, а також з можливістю біо-

метричного розпізнавання власника й системою шифрування даних. Тому на основі флеш-пам'яті розробляються електронні ключі та карти доступу до обчислювальних систем та мереж.

Зазначені характеристики носіїв на основі флеш-пам'яті роблять їх найбільш вдалим вибором для побутових на їх основі персонального МЕР не тільки в Україні. Компанія GmbH (Швеція) розробила електронну карту здоров'я (аналог медичного електронного паспорта), взявши за основу звичайний USB-брелок [11]. Пристрій за допомогою спеціального програмного забезпечення дозволяє на звичайному USB-накопичувачі зберігати всю медичну інформацію про пацієнта, всі його недуги, історію хвороби, тип крові, прописані для прийому ліки, наявні алергії та іншу важливу інформацію, що зазвичай міститься у медичній карті.

Ціль розробки даного пристрою полягає в тому, що такий носій інформації може знадобитися будь-якій людині не тільки за місцем проживання, але й особливо за кордоном, тому що в цьому випадку часто виникає ще й мовний бар'єр. Згідно з задумом розробників, Medstick повинен усунути цю перешкоду. Програмне забезпечення з автозапуском на персональному комп'ютері лікарні, записане на Medstick, дозволяє працювати з англійською, німецькою, іспанською, французькою й італійською мовами. Медична програма розрахована на зберігання медичної інформації про 5 пацієнтів одночасно. Виробник накопичувача, що використовується у Medstick, дає гарантію на роботу пристрою протягом двох років, але фахівці компанії GmbH заявляють про більш тривалий термін зберігання інформації – до 10 років.

Основним недоліком електронної карти здоров'я є те, що вона має лише два рівні доступу: уся інформація може бути відтворена без пароля, а пароль необхідно вводити лише для редагування даних. До того ж, інформація записується на звичайний USB-носій, тобто дані зберігаються в самій програмі Medstick. Такий підхід не запобігає не тільки навмисному підробленню медичних даних людини, а й навіть випадковому видаленню важливої інформації.

Для того, щоб запобігти випадковому видаленню даних та розмежувати рівні доступу, носій необхідно поділити на два розділи: програмний розділ та розділ даних. Програмний розділ має бути захищеним від будь-якого редагування – в ньому зберігається код програми, яка буде здійснювати запис/відтворення медичних даних та відповідати за рівні доступу. Інформація має зберігатися на розділі даних, на якому забороняється видалення або редагування, а дозволяється лише запис. Такий принцип організації да-

них на носії дозволить бути впевненим в автентичності медичних записів, що важливо з юридичної точки зору, а самі дані можуть бути знищені лише шляхом фізичного знищення носія. До того ж, в такому випадку на фізичному рівні не будуть відбуватися операції стирання комірок пам'яті, що дозволяє розраховувати на збільшення терміну зберігання даних на таких носіях в декілька разів.

Висновки. При розробці апаратного та програмного забезпечення МЕП необхідно з максимальною відповідальністю поставитися до питання забезпечення ефективних умов використання даного носія пацієнтом та лікарем, так само, як і запобігання можливості стороннього втручання зі злочинним наміром скопіювати або змінити чужі дані. Слід відзначити, що для електронних носіїв існує широкий спектр методів встановлення надійного захисту, що слід застосовувати при розробці програмного забезпечення, що відповідає за конфіденційність даних.

Пацієнт після консультації з лікарем або спеціалізованим технічним персоналом має право сам визна-

чити, яку саме інформацію слід відкрити для всіх, яка буде відкрита лише універсальному пароллю лікаря, а яка буде захищена на тому чи іншому рівні (загальна система має включати у себе можливість створення системи паролів для різних рівнів доступу). При цьому користувач, як правило, сам обирає не тільки код доступу і правила розподілення інформації за ступенем конфіденційності, але й саму схему захисту персональних даних. Важливо, що паролі мають діяти і в межах загальних баз даних та відкриватися спеціальним універсальним ключем лише за виникнення умов необхідності у терміновому порятунку людини. З іншого боку, для використання персональної інформації у статистичних дослідженнях програмний комплекс має давати на виході дані без жодної персоніфікації, тобто автоматично формувати за замовленими параметрами вибірку даних, не оголошуючи при цьому імена пацієнтів. Під час роботи з МЕП інформація має лише накопичуватися, оновлені дані відправлятися в архів, але в жодному разі не знищуватися.

Література

1. Про затвердження форм облікової статистичної документації, що використовується в стаціонарах лікувально-профілактичних закладів: наказ Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ) № 249 від 02.06.2005.
2. Козлов С.М., Ю.В. Моїсєєв Інформаційно-аналітична система закладів охорони здоров'я "Електронна лікарня" / Медична інформатика та інженерія. – 2008. – № 1. – С. 72 – 78.
3. Горбов И. В. Архивное хранение цифровой информации на оптических носителях // Вісник Донецького університету. – 2005. – Серія А. Природничі науки. – № 2. – С. 419 – 426.
4. Горбов І. В. Використання методів прискороеного старіння оптичних носіїв для прогнозування їх довговічності // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2008. – Т.10, № 2. – С. 3–12.
5. Петров В.В. Аналіз характеристик носіїв для зберігання медичної інформації // Медична інформатика та інженерія. – 2008. – № 1. – С. 93 – 96.
6. Preservation societies // IEEE Spectrum. – 2005. – № 7. – P. 20.
7. Simpson D. Focus on: midrange tape trends / D. Simpson // Infostor Europe. – 2006. – № 2. – P. 26-30.
8. Mixport. – Режим доступу: <http://mixport.ru/news/news/2008-02-05/bitmicro>.
9. Flash memory cells-an overview / P. Pavan, R. Bez, P. Olivo, E. Zaroni // Proc. IEEE. – 1997. – Vol. 85, No. 8. – P. 1248 – 1271.
10. SILC-related effects in flash E²PROM's-Part II: Prediction of steady-state SILC-related disturb characteristics / J. D. Blauwe, J. V. Houdt, D. Wellekens, G. Groeseneken, H. E. Maes // IEEE Trans. on Electron Devices. – 1998. – Vol. 45, No. 8. – P. 1751 – 1760.
11. Режим доступу: <http://www.medistick.ch>

УДК 61:681.31:612.821-08:615.851:616.831-073.97

КОРЕКЦІЯ НЕСПРИЯТЛИВИХ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ СТАНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛЬОРОВОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЗА ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМОЮ

**С.–А.Й. Мадяр, В.Б. Павленко¹, Е.В. Ейсмонт¹, Н.В. Луцюк, Д.Г. Губкіна,
С.В. Чорний, Є.В. Моїсеєнко³, О.Є. Ковалевська**

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

²*Міжнародна громадська академія "Модус Колоріс"*

³*Інститут фізіології імені О.О. Більмольця НАН України*

Використання колірної зворотної зв'язку за електроенцефалограмою позитивно впливає на зниження тривожності і корегує несприятливі психофізіологічні стани.

Ключові слова: електроенцефалограма, викликані потенціали, моноамінергічні системи мозку, функціональний стан організму, біологічний зворотний зв'язок.

КОРРЕКЦИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ С ПОМОЩЬЮ ЦВЕТОВОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЕ

**С.–А.И. Мадяр, В.Б. Павленко¹, Е.В. Эйсмонт¹, Н.В. Луцюк, Д.Г. Губкіна,
С.В. Черный, Е.В. Моїсеєнко³, Е.Э. Ковалевская**

¹ *Таври́йский национальный университет имени В.И. Вернадского*

² *Международная общественная академия "Модус Колорис"*

³ *Институт физиологии имени А.А. Бильмольца НАН Украины*

Использование цветовой обратной связи по электроэнцефалограмме положительно влияет на снижение тревожности и корректирует неблагоприятные психофизиологические состояния.

Ключевые слова: электроэнцефалограмма, вызванные потенциалы, моноаминергические системы мозга, функциональное состояние организма, биологическая обратная связь.

THE CORRECTION OF UNFAVORABLE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUSES WITH THE HELP OF COLOR FEEDBACK WITH ELECTRICAL ENCEPHALOGRAMS

**S. – A.I. Madyar, V.B. ¹Pavlenko, E. V. ¹Aismont, N.V. Luciuk, D.G. Gubkina,
S.V. Tcherniy, E.V. ³Moiseenko, E.E. Kovalevskaya**

¹*Laboratory of neuroetology and psychophysiology of Tavriyskij National University named after of V.I. Vernadskij*

²*International public academy «Modus Koloris»*

³*Institute of physiology named after A.A Bogomolets of NAS of Ukraine*

Summary. Using color feedback with electrical encephalograms influences positively upon reduction of anxiety and corrects unfavorable psycho-physiological human statuses.

Key words: electrical encephalograms, caused potentials, monoaminergic systems of brain, the functional status of organism, biological feedback.

Вступ. Сеанси колірної біологічного зворотного зв'язку за ЕЕГ є немедикаментозним способом корекції несприятливих психофізіологічних станів, завдяки якому можна знизити надлишкову тривожність і досягти оптимального психофізіологічного стану.

Нині проблема тривожності набуває все більшої актуальності. Тривожність описують як певний стан індивіда в обмежений момент часу; у той же час, вона є стійкою властивістю будь-якої людини. Підвищена ситуативна тривожність, як стан (почуття тривоги), виникає й реалізується в результаті впливу складного комплексу різних стресогенних факторів на людину. Тривожність як риса особистості пов'язана з генетично детермінованими властивостями функціонуючого мозку людини, що спричиняють підвищений рівень емоційного збудження, емоційної тривоги. Особистісна тривожність, взаємодіючи з підвищеною ситуативною тривожністю, що викликана різними стресорами, призводить до посилення стресу, розвитку дистресу й різних психосоматичних захворювань. Можна говорити про те, що тривожність невіддільна від самого поняття життя людини. Незаперечна її організуюча роль як фактора інтеграції психічних процесів, але також не викликає сумніву її дестабілізуюча роль – у цьому випадку стан людини визначають як невроз, психоемоційну напругу й психопатологію.

Тривога або ситуативна тривожність – це неясний, неприємний емоційний стан, що характеризується очікуванням несприятливого розвитку подій, наявністю поганих передчуттів, страху, напруги й занепокоєння. Особистісна тривожність – це схильність людини до переживання стану тривоги. Найчастіше тривожність людини пов'язана з очікуванням соціальних наслідків її успіху або невдачі [Прихожан, 2007].

Раніше в нашій лабораторії було виявлено негативний зв'язок між рівнем особистісної й ситуативної тривожності й потужністю альфа-ритму в потиличних і центральних відведеннях [Чорний і співавт., 2004]. Метою даного дослідження є обробка й апробація нового методу корекції психофізіологічного статусу індивіда на основі керованого колірної впливу з врахуванням індивідуальних конституціональних і набутих особливостей.

Вплив візуальної колірної стимуляції на психофізіологічний статус людини.

На сьогоднішній день механізми психофізіологічного впливу візуальної кольоро-стимуляції вивчені не-

достатньо, наявні роботи найчастіше суперечливі. З використанням сучасних методик дослідження виконано лише невелику частину робіт (Готовский і співавт., 2001). Роботи останніх років спрямовані, в основному, на вивчення застосування впливу світла при лікуванні сезонних афективних розладів (САР). Симптоми САР повністю або частково знімаються при дії яскравого білого світла (Cohen et al., 1992), яке застосовують ранком, удень або ввечері (Avery et al., 2001), колірні тони підсилюють дію світлотерапії (Durlach et al., 2002).

Є лише одиничні роботи, у яких розглядалися зміни ЕЕГ-активності людини при стимуляції з використанням світла різних колірних тонів. Так, було показано, що експозиція світла червоного світлового тону викликає більш виражену й тривалу десинхронізацію альфа-ритму, ніж синього (Ali, 1972). Автор пояснює даний ефект більше вираженою загальною активацією під впливом червоного світла.

Ритмічна фотостимуляція із застосуванням мерехтливого світла різної частоти також демонструє залежність спостережуваних ефектів від світлового тону. Дослідження Х. Коматцу (Komatsu, 1987, 1991) показали, що мерехтливе світло червоного кольору є оптимальним для посилення ЕЕГ-ритмів у частотній смузі 17-18 Гц. Зелене світло ефективніше підсилює активність частотою 15 Гц, блакитне – у смузі 10-13 Гц. Мерехтливе біле світло оптимальне для посилення ЕЕГ-ритмів у смузі 18-19 Гц. Жовте світло діяло подібно до червоного й зеленого – найбільше посилення ЕЕГ-активності виявлялося в смузі 15-18 Гц. У роботах Р. Аустіна (Austin, 1991) отримані подібні результати. Автор показав, що, незважаючи на значні індивідуальні розбіжності, червоне мерехтливе світло оптимальне для посилення ЕЕГ-активності людини в смузі 15-18 Гц, жовте – 13 Гц, зелене – 10,5 Гц, блакитне – 9 Гц, фіолетове – у діапазонах тета- і дельта-ритмів ЕЕГ. Резюмуючи свої результати й дані інших дослідників Р. Аустін доходить висновку, що для посилення ЕЕГ-активності в діапазоні бета-ритмів і підвищення загальної активації ЦНС доцільно застосовувати ритмічну стимуляцію червоного тону, для посилення альфа-ритму й зниження активації – синього й зеленого. Фотостимуляція жовтим світлом дозволяє досягти посилення альфа-ритму в його високочастотному піддіапазоні. Зазначений висновок підтверджується успішністю застосування червоного мерехтливого світла для зняття

проявів передменструального синдрому. Як ми вже відзначали, при зазначеному захворюванні відзначається перевага низькочастотних ритмів ЕЕГ над високочастотними. Останні й підсилюються при стимуляції червоним мерехтливим світлом.

Індивідуальні розбіжності в ефективності впливу ритмічної фотостимуляції з використанням світла різних світлових тонів зв'язують із деякими аспектами когнітивного стилю досліджуваних. Так, виявлено (Broun, 1966), що ефекти фотостимуляції червоним світлом у людей з перевагою абстрактного стилю мислення більше виражені, ніж у досліджуваних з перевагою образного стилю. Для зеленого і синього світлових тонів така закономірність була відсутня.

Логічно припустити, що колірні впливи повинні підбиратися індивідуально для кожної людини й змінюватися залежно від її поточного функціонального стану. Одним з найчастіше застосовуваних методів корекції стану людини, що задовольняє даній вимозі, є біологічний зворотний зв'язок за електроенцефалограмою (ЕЕГ-33). Протоколом ЕЕГ-33 є альфа-тета тренінг. Сутність тренінгу полягає в проведенні сеансів ЕЕГ-33, спрямованих на зміну співвідношення потужності альфа- і тета-ритмів. Сеанси, метою яких було збільшення співвідношення потужності альфа- і тета-ритмів, показали свою ефективність для зниження тривожності, лікування неврозів, ендогенної депресії, порушень сну, аддитивних розладів, синдрому хронічної втоми, а також для зняття психоемоційної напруги після інтенсивної роботи на персональному комп'ютері (Rice et al., 1993; Сороко і співавт., 1995; Hammond, 1999; Тюнін, Павленко, 2005). У зв'язку з вищевикладеним, основою даної роботи є вдосконалення способу корекції психофізичного стану людини шляхом зміни яскравості світла різних кольорів, що впливають на людину, залежно від її поточних ритмів ЕЕГ.

Методи дослідження.

У **першій серії досліджень** взяли участь 47 дорослих випробуваних обох статей, що є студентами ТНУ. Всі випробувані були добровольцями. 23 випробуваних входили до експериментальної групи, а 24 – до групи контролю.

На першому етапі дослідження випробувані обох груп проходили тестування з використанням опитувальників Спілбергера, Кеттела, САН, тест Люшера (оцінювали ситуативну й особистісну тривожність, характеристики особистості). Використовуючи аналіз ритму серцевих скорочень у випробуваних так само вимірювали величину індексу напруженості (ІН) вегетативної нервової системи.

На другому етапі випробувані експериментальної групи проходили **однократні сеанси** ЕЕГ-33 із світловим впливом світлодіодної матриці 12-ти кольорів в якості сигналу зворотного зв'язку. На підставі тесту Люшера й попереднього запису ЕЕГ надавалися відповідності найбільш бажаними для випробуваних кольорами, індивідуальним частотним діапазоном, що відповідають альфа-3 і бета-1 ритмам. Найменш бажаним кольорам, навпаки, надавалися частотні діапазони тета-ритму. Так, яскравість відповідних кольорів світлодіодної матриці відбивала поточну спектральну щільність потужності ритмів ЕЕГ випробуваних. Випробуваним давалася інструкція намагатися досягти стану, при якому найбільш приємні кольори на матриці будуть максимально представлені, а найменш приємні – навпаки, будуть зникати.

Досліджуваним контрольної групи пред'являлася світлодіодна матриця із кольорами, що змінюються в довільному порядку (поза залежністю від партерної поточної ЕЕГ випробуваних), тих же часових інтервалів, що й випробуваним експериментальної групи.

ЕЕГ відводилася у 16 відведеннях, за загальноприйнятою методикою. На завершальному етапі дослідження випробувані знову проходили психологічне тестування.

У **другій серії** досліджень взяли участь 4 дорослих випробуваних, які проходили серію з 8-10 сеансів за зазначеною методикою.

У **третьій серії** досліджень взяли участь 6 дітей у віці від 7 до 14 років (4 хлопчики й 2 дівчинки) з підвищеним рівнем тривожності. Тренінг містив у собі від 7 до 12 сеансів кольорного зворотного зв'язку за ЕЕГ, під час яких яскравість кольорів на світлодіодній матриці, кольірної таблиці, розробленої Стефаном Мадяром, та інших кольорових зображень на екрані монітора змінювалася залежно від потужності альфа ритму (8-13 Гц). У раніше проведеному дослідженні на 118 випробуваних у віці від 10 до 15 років нами було показано, що ЕЕГ високотривожних дітей і підлітків на статистично достовірному рівні характеризується більш низькими величинами амплітуд альфа-ритму і співвідношеннями амплітуд альфа- і тета-ритмів у порівнянні з ЕЕГ дітей і підлітків, що характеризуються низьким рівнем тривожності. У зв'язку з цим при проведенні тренінгів прагнули збільшити співвідношення альфа- і тета-ритмів ЕЕГ.

При проведенні тренінгів зворотний зв'язок здійснювався за ЕЕГ, що реєструвалася від центрального локусу правої півкулі (відведення С4). Записи фонової ЕЕГ при закритих і відкритих очах тривалистю по 1,5 хвилини проводилися до й після кожного сеансу.

У випадку застосування світлодіодної матриці випробуваний перебував у звукоізолюваній камері в зручному кріслі; матриця перебувала на відстані 1,5 м від очей дитини. Перед тренінгом з дитиною проводилася бесіда, у ході якої визначали найбільш приємний для випробуваного колір, якому надавали частоту тренуваного ритму, а також пояснювалася залежність виведеного на світлодіодну матрицю сигналу ЗЗ від рівня розслаблення: чим вище рівень розслаблення, тим частіше й на більш тривалий час на світлодіодній матриці загорявся приємний колір. Сеанс складався з кількох трихвилинних записів кольорного зворотного зв'язку по ЕЕГ, що чергувалися з короткими паузами.

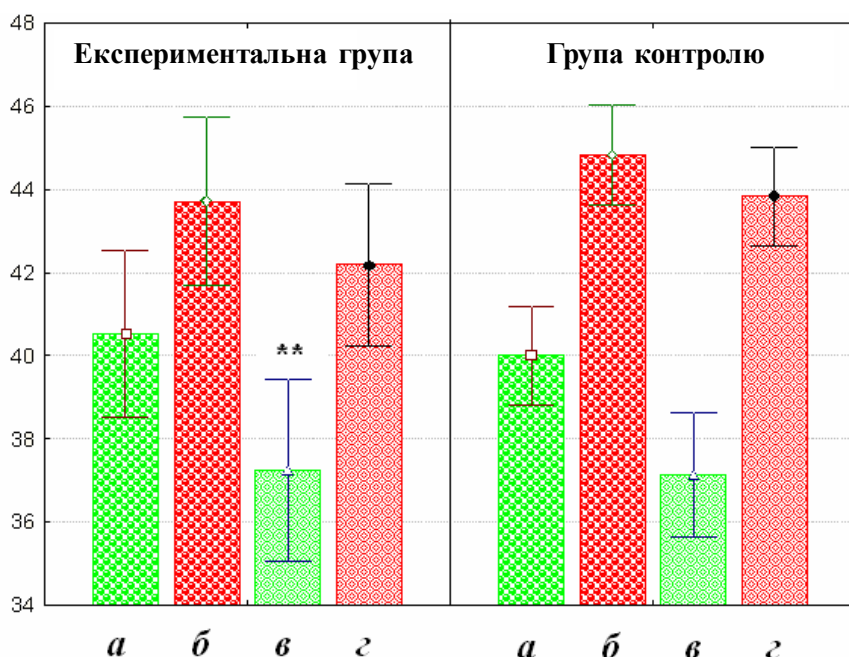
У випадку застосування кольірних таблиць С. Мадяра й кольорових зображень випробуваний перебував у зручному кріслі перед екраном монітора. Колірні таблиця являє собою сукупність різнобарвних квадратів однакового розміру. Випробуваний одержував інструкцію, відповідно до якої яскравість жовтих, червоних,

жовтогарячих і зелених кольорів збільшувалася при емоційному й фізичному розслабленні, а яскравість синього, блакитного, бордового й фіолетового кольорів збільшувалася при втраті спокійного, розслабленого стану (тобто при домінуванні тета-ритму). Картинки являли собою зображення природи. Чим вищим був рівень розслаблення випробуваного й, відповідно, потужність альфа-ритму, тим яскравішими ставали, наприклад, плоди на дереві. Тривалість запису з ЗЗ становила від 1,5 до 3-х хвилин.

Результати дослідження

Ефекти однократних сеансів кольорного ЕЕГ-ЗЗ. Після проведення однократних сеансів ЕЕГ-ЗЗ виявлено ряд змін показників експериментальної групи в порівнянні з контрольною.

Застосування опитувальника Спілбергера показало, що після проведення вже однократного сеансу ЕЕГ-ЗЗ спостерігаються достовірні зміни тривожності (рис. 1).



а – рівень ситуативної тривожності до сеансу ЕЕГ-ЗЗ чи його імітації;
б – рівень особистісної тривожності до сеансу ЕЕГ-ЗЗ чи його імітації;
в – рівень ситуативної тривожності після сеансу ЕЕГ-ЗЗ чи його імітації;
г – рівень особистісної тривожності після сеансу ЕЕГ-ЗЗ чи його імітації.

Рис. 1. Зміна показників тривожності в процесі однократних сеансів кольорового ЕЕГ-ЗЗ або їх імітації.

Так, в експериментальній групі випробуваних показник ситуативної тривожності вірогідно знижувався ($p=0,008$), у той час як у групі контролю зниження даного показника у випробуваних після імітації сеансу ЕЕГ-ЗЗ хоча й спостерігалось, але було набагато менш вираженим, не досягало рівня статистичної значимості.

У **результатах опитувальника САН** достовірних змін не спостерігалось, однак є тенденції до змін, різних залежно від групи (рис. 2).

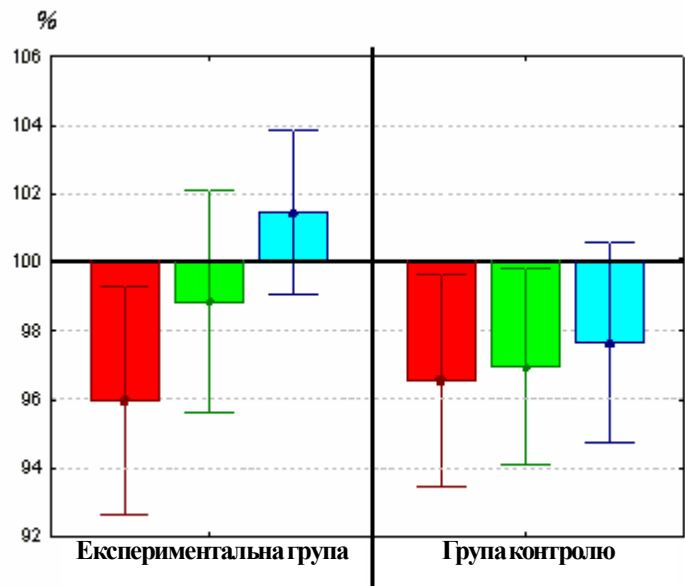
У групі контролю всі три показники (“самопочуття”, “активність” і “настрій”) мають тенденцію до зниження. Це може бути обумовлене тим, що випро-

бувані трохи стомлювалися в ході проходження сеансів імітації ЕЕГ-ЗЗ.

В експериментальній групі, поряд із тенденцією до зниження показників “самопочуття” і “активності”, обумовлених стомленням випробуваних, спостерігалася зворотна тенденція в показнику “настрою”. Тенденція до зростання даного показника може бути пояснена тим, що випробувані експериментальної групи бачать результат своїх зусиль (сигнал зворотного зв'язку на світлодіодній матриці змінюється відповідно до їхніх цілеспрямованих зусиль).

Середній рівень ІН до сеансів ЕЕГ-ЗЗ або їхньої імітації становив близько 93,5 умовних одиниць. Згідно

Рис. 2. Зміна показників самопочуття, активності, настрою в процесі однократних сеансів кольорового ЕЕГ-33 або їх імітації.



з даними літератури (Баевский, 1979) індекс напруженості регуляторних систем зі значенням нижче 30 умовних одиниць відповідає стану ваготонії, тобто перевазі впливу парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи; 30-90 умовних одиниць відпові-

дає стану нормотонії; від 90 до 160 умовних одиниць відповідає стану симпатикотонії, тобто помірній перевазі симпатичного відділу вегетативної нервової системи; більше 160 умовних одиниць відповідає стану гіперсимпатикотонії (табл. 1).

Таблиця 1. Розподіл показників переваги активності відділів вегетативної нервової системи у відповідності зі значеннями індексу напруги

Величина індексу	Інтерпретація значень
ІН < 30	ваготонія
ІН 30-90	нормотонія
ІН 90-160	симпатикотонія
ІН >160	гіперсимпатикотонія

У ході проведення сеансів ЕЕГ-33 ІН випробуваних експериментальної групи вірогідно знижувався (рис.3), досягнувши середнього значення 68,4 умовні одиниці, тобто рівня нормотонії. У групі контролю достовірних змін показника ІН не спостерігалось.

Після сеансу в експериментальній групі відзначено збільшення частки нормотоніків за рахунок нормалізації цього показника як у симпатикотоніків, так і у гіперсимпатикотоніків. Крім того, після проведення сеансу ЕЕГ-33 у жодного випробуваного не спостерігалось гіперсимпатикотонії.

У групі контролю, нарівні зі зниженням рівня ІН, у одних випробуваних спостерігалось зростання даного показника, в інших – зниження. В результаті цього зміни на діаграмі до й після проведення сеансу імітації ЕЕГ-33 виражені не настільки яскраво, як в експериментальній групі.

За результатами тесту Дембо-Рубенштейн достовірних величин досяг показник самооцінки розслаб-

леності випробуваних експериментальної групи. У контрольній групі ніяких достовірних змін у показниках даного тесту не було. Цей результат підтверджує, що після проходження вже однократного сеансу ЕЕГ-33 із кольорним сигналом зворотного зв'язку стан випробуваних змінювався не тільки об'єктивно, але й суб'єктивно – зростання самооцінки показника "розслабленість" (рис. 5).

Значні зміни спостерігалися так само в **партерні ЕЕГ** (рис. 6). На рисунку представлені зміни потужностей ЕЕГ у частотних діапазонах тета-, альфа-1, альфа-2, альфа-3 і бета-1 ритмів, що досягають достовірних величин.

В експериментальній групі у випробуваних спостерігається достовірне зростання потужностей альфа-1 і альфа-2 піддіапазонів у потиличних (альфа-1 і альфа-2), центральних (альфа-1) і лобових (альфа-2) відведеннях. У той же час, у тета-діапазоні достовірних змін потужності ритму не спостерігається.

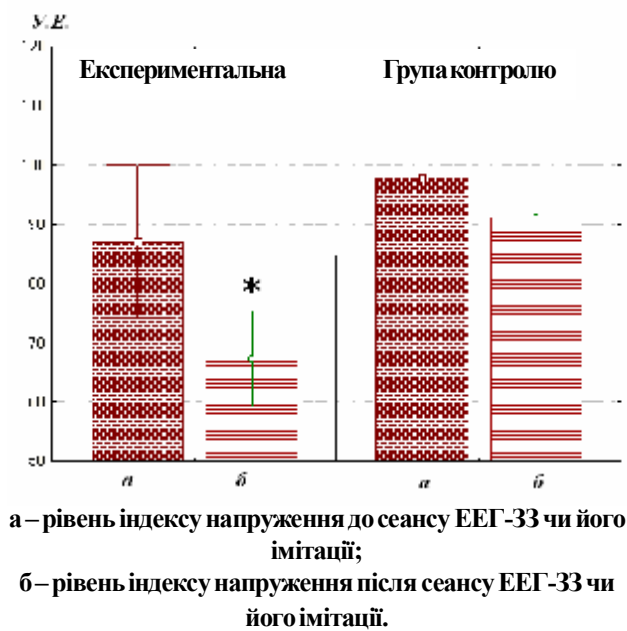


Рис. 3. Зміна показників індексу напруженості в процесі однократних сеансів кольорового EEG-33 або їх імітації.

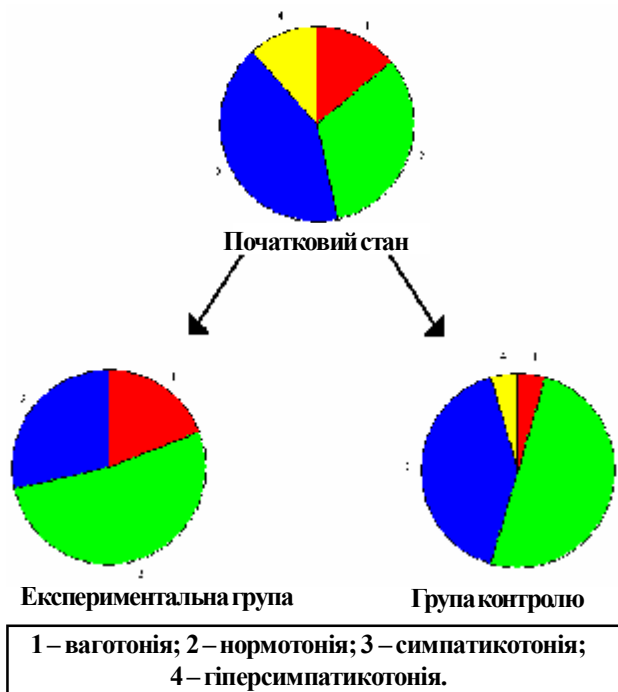


Рис. 4. Зміна співвідношення кількості випробуваних з перевагою активності відділів вегетативної нервової системи в процесі однократних сеансів кольорового EEG-33 або їх імітації.

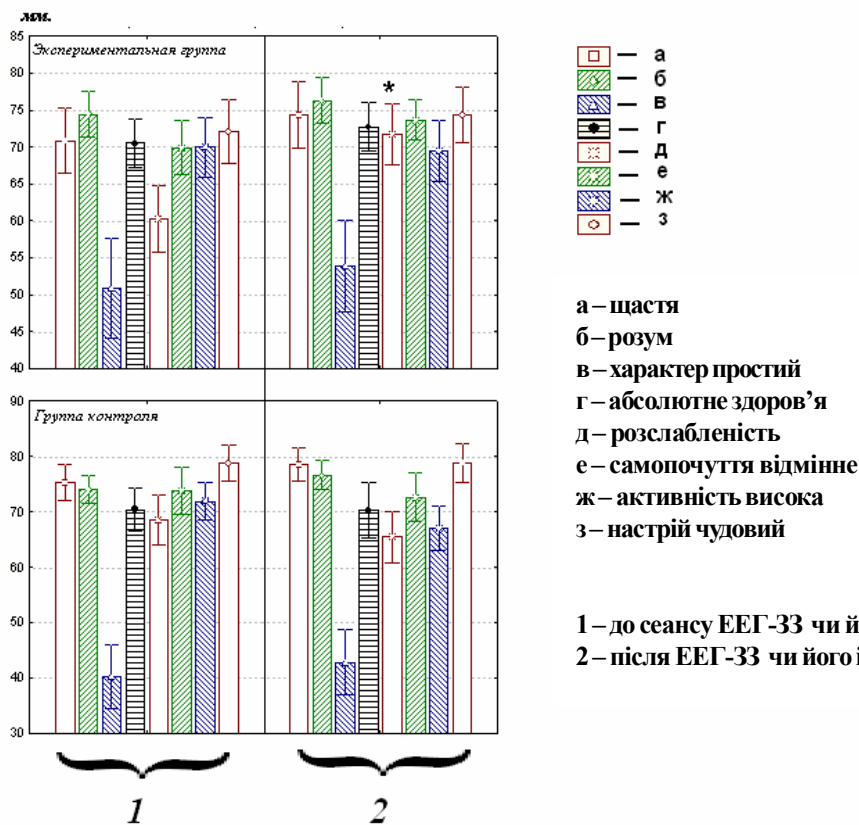


Рис. 5. Зміна показників самооцінки випробуваних в процесі однократних сеансів кольорового EEG-33 або їх імітації.

Дана закономірність свідчить про внутрішньокоркову модуляцію альфа-ритму у випробуваних експериментальної групи, тобто підтверджує ефективність уже однократного сеансу ЕЕГ-33 при використанні колірною сигналу кольородіодної матриці в якості сигналу зворотного зв'язку. Достовірне зниження потужності високочастотного альфа- і низькочастотного бета-ритмів у випробуваних експериментальної групи свідчить про зниження напруженості загального емоційного фону при проходженні тренінгу, а значить досягнення випробуваними стану психоемоційного розслаблення.

Зовсім інша картина спостерігається у випробуваних групи контролю. Нарівні із зростанням потужності альфа-ритму спостерігається достовірне збільшення потужності тета-ритму. У тета-діапазоні відбувається зміна в лобово-потиличному напрямку, і виходить, що дані закономірності пов'язані не зі зміною модуляції внутрішньокоркової, а з активацією таламокортикальних ланцюгів (отже й зростання потужності альфа-ритму у випробуваних групи контролю пов'язане з таламічною модуляцією, на відміну від випробуваних експериментальної групи).

Оскільки високочастотний альфа-ритм (альфа-3) відображає "готовність до активації", то збільшення його потужності, нарівні зі збільшенням потужності бета-1 ритму, свідчить про вибір випробуваними певної стратегії поведінки. Тобто, не одержуючи сигналу зворотного зв'язку як випробувані експериментальної групи, вони намагалися виявити закономірності зміни кольорів світлодіодної матриці й адаптувати до них свою поведінку. Збільшення активності всього спектра ЕЕГ у випробуваних контрольної групи свідчить про активацію ретикулярної формації, на відміну від коркової модуляції альфа-ритму у випробуваних експериментальної групи.

У другій серії досліджень пройшли багаторазові сеанси ЕЕГ-33 четверо дорослих випробуваних. Після завершення тренінгів у трьох з них спостерігалось зниження рівня ситуативної тривожності, у двох – зниження так само й особистісної тривожності. У одного випробуваного рівень як ситуативної, так і особистісної тривожності трохи зріс.

У трьох випробуваних найбільш бажаними виявилися кольори синьо-зеленої гами, а найменш – жовто-жовтогарячої. В одного випробуваного найбільш бажаними виявилися кольори червоної гами, а найменш – зелені й жовтогарячі.

У двох випробуваних, що досягли стабільних позитивних результатів (зниження рівнів як ситуативної, так і особистісної тривожності) спостерігалось

збільшення потужності всіх трьох піддіапазонів альфа-ритму, у тому числі й альфа-3. Спільним у поведінці цих двох випробуваних була стабільність у виробленні стратегії релаксації. Одержавши вже перші позитивні результати, вони так і продовжували закріплювати результат у тому ж напрямку. Виконували всі рекомендації експериментатора, при потребі – задавали питання.

У третього випробуваного, який досяг зниження лише ситуативної тривожності, в результаті проходження тренінгу збільшилася потужність альфа-1 і альфа-2, але не альфа-3 ритмів, особливо в потиличних відведеннях. Оскільки потужність бета-1 ритму так само помітно збільшилася, можна припустити, що досягненню максимальних результатів перешкодила обрана випробуваним стратегія релаксації. Досягши деяких позитивних результатів уже після перших декількох відвідувань, він не закріпив результат, а навпаки, продовжив пошук можливих моделей релаксації (про це свідчили його усні самозвіти після проходження кожного із сеансів про методики, застосовані ним цього разу).

Четвертий випробуваний, що не досяг позитивного результату (зменшення рівня як ситуативної, так і особистісної тривожності), відрізнявся підвищеною емоційною лабільністю. Ефективність тренінгу була знижена невір'ям випробуваного в позитивний результат. Хоча в ході власне тренінгів випробуваному і вдалося виробити досить стабільну стратегію релаксації, постійно надходили усні скарги на те, що в нього нібито нічого не виходить. Однак за поведінковими ознаками (за відгуками колег) можна було припустити, що в дійсності рівень тривожності у даного випробуваного трохи знизився.

Проаналізувавши результати тренінгів першої й другої серії досліджень можна зазначити, що сеанси із застосуванням колірною зворотного зв'язку за ЕЕГ, спрямовані на збільшення спектральної потужності альфа-3- і бета1-ритму приводять до збільшення спектральної потужності зазначених ритмів ЕЕГ, а також до зниження рівня тривожності, що визначається за допомогою психологічного тестування. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність сеансів колірною зворотного зв'язку за ЕЕГ для зниження тривожності.

У третій серії досліджень взяли участь 6 дітей у віці від 7 до 14 років (4 хлопчики й 2 дівчинки) з підвищеним рівнем тривожності.

Випробувана Д. А., 7 років, проходила тренінг, що включав 10 сеансів із застосуванням світлодіодної матриці. В результаті проходження сеансів було

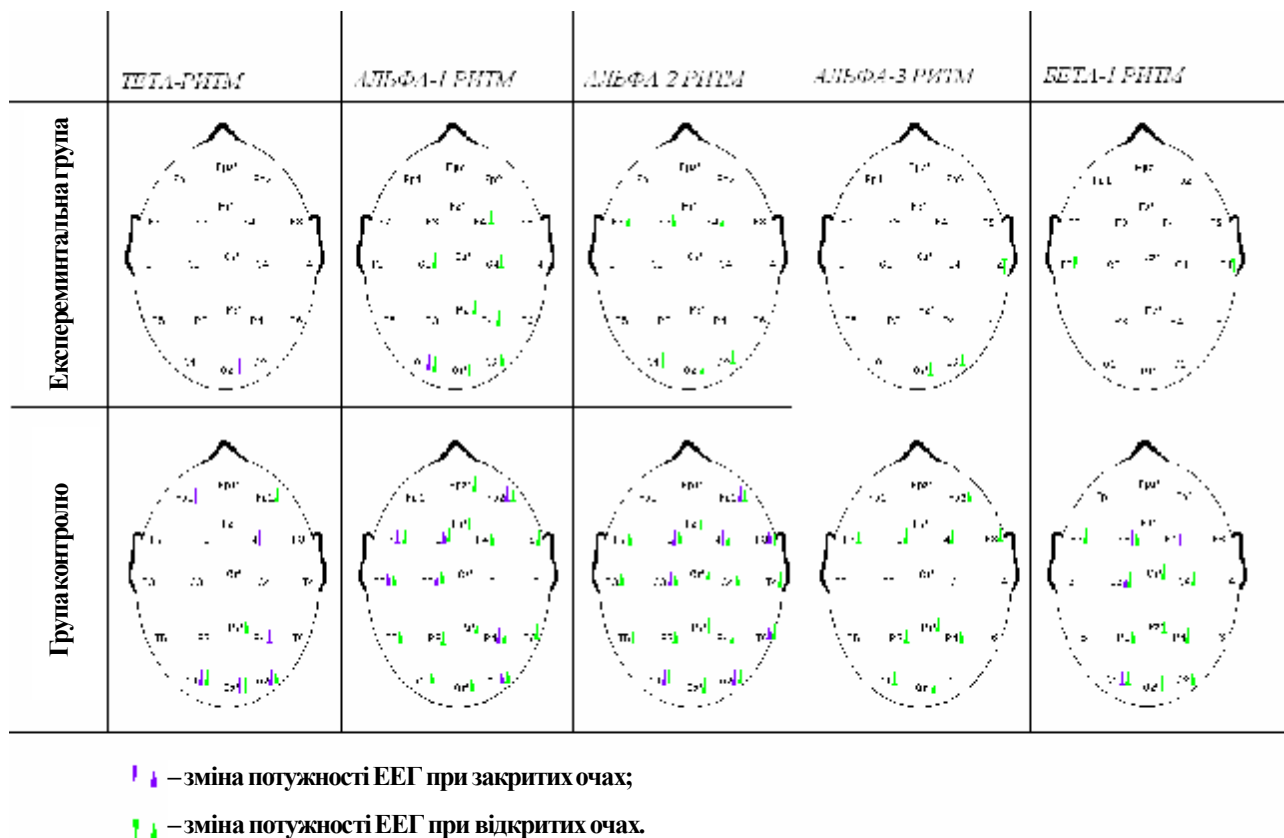


Рис. 6. Зміна спектральної щільності потужності ЕЕГ випробуваних в процесі однократних сеансів кольорового ЕЕГ-33 або їх імітації (стрілками позначені лише достовірні зміни).

виявлено збільшення, у порівнянні з вихідним рівнем, спектральної потужності альфа-ритму, а також співвідношення спектральних потужностей альфа- і тета-ритмів практично у всіх відведеннях при реєстрації ЕЕГ при закритих очах у стані відносно спокійного несну. Психологічне тестування (“Дім-Дерево-Людина”) показало зниження рівня тривожності на 1 бал (з 4-х балів до 3-х).

Випробуваний М. В., 9 років, проходив тренінг з 9 сеансів із застосуванням світлодіодної матриці. У результаті проходження тренінгу спостерігалось зростання величини спектральної потужності альфа-ритму й величини співвідношення потужностей альфа- і тета-ритмів практично у всіх відведеннях при реєстрації ЕЕГ при закритих очах. На рис. 7 представлено зміни розподілу співвідношення спектраль-

них потужностей альфа- і тета-ритмів при закритих очах після проведення першого й останнього сеансів ЕЕГ-33. Червоними кольорами позначені ділянки, у яких домінує альфа-ритм.

Психологічне тестування (“Дім-Дерево-Людина”) показало зниження рівня тривожності на 1 бал (з 4-х балів до 3-х).

Випробуваний П. Д., 11 років, проходив тренінг, що включав 7 сеансів із застосуванням світлодіодної матриці. У результаті проходження тренінгу спостерігалось зниження спектральної потужності тета-ритму практично у всіх відведеннях, збільшення спектральної потужності альфа-ритму, переважно в тім’яних і потиличних зонах мозку, при реєстрації ЕЕГ при закритих очах. На рисунку 8 представлено зміни топографічного розподілу величини співвідношення

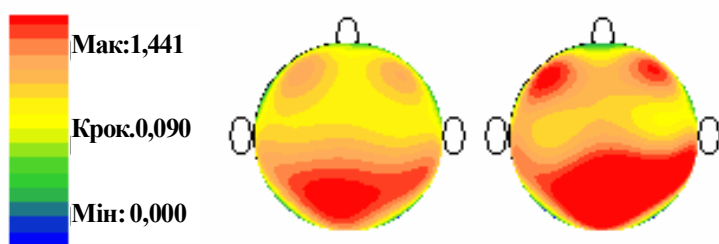


Рис. 7. Топографічні зміни розподілу співвідношення спектральних потужностей альфа- і тета-ритмів у випробуваного М.В. при закритих очах після проведення першого та останнього сеансів ЕЕГ-33. Ліворуч: шкала співвідношення альфа- і тета-ритмів.

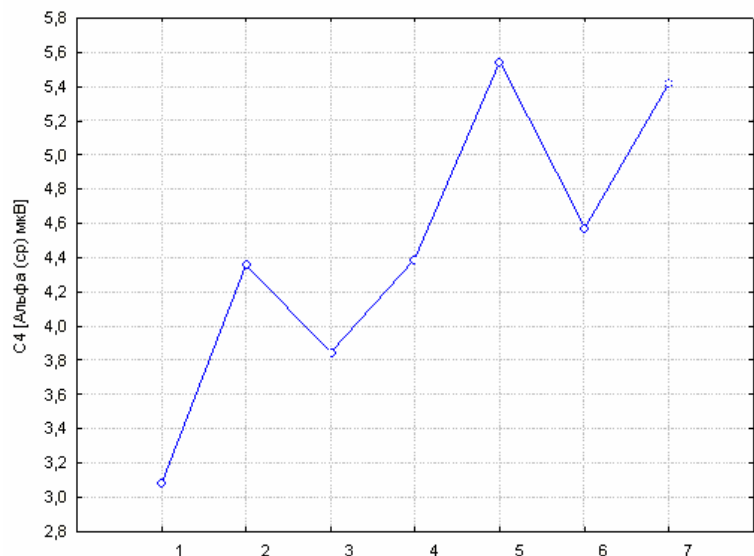
Рис. 8. Топографічні зміни розподілу співвідношення спектральних потужностей альфа- і тета-ритмів у випробуваного П.Д. при закритих очах після проведення першого та останнього сеансів ЕЕГ-33. Позначення, як на рис. 7.



потужності альфа-ритму до потужності тета-ритму при закритих очах після першого й останнього сеансу колірною 33.

На рис. 9 представлено динаміку нормованої потужності альфа-ритму в даного випробуваного протягом серії сеансів. Звертає на себе увагу зростання потужності альфа-ритму.

Рис. 9. Динаміка спектральних потужностей альфа- і тета-ритмів у випробуваного П.Д. при закритих очах протягом 7 сеансів ЕЕГ-33. По горизонталі – номер сеансу, по вертикалі – потужність альфа-ритму ЕЕГ.



вих зображень на екрані монітора. У результаті проходження тренінгу спостерігалось зростання величини спектральної потужності альфа-ритму й величини співвідношення потужностей альфа- і тета-ритмів практично у всіх відведеннях при реєстрації ЕЕГ при закритих очах. На рисунку 10 представлено зміну топографічного розподілу величини співвідношення потужності альфа-ритму до потужності тета-ритму при закритих очах після першого й останнього сеансу колірною 33.

Психологічне тестування показало зниження рівня тривожності на 1 бал за тестом “Дім-Дерево-Люди-

на” (з 7-ми балів до 6) і на 3 бали за колірним тестом Люшера (з 11 балів до 8).

Випробувана Т. А., 11 років, проходила тренінг, що складався з 12 сеансів із застосуванням світлодіодної матриці, колірної таблиці С. Мадяра й кольоро-

на” (з 3-х балів до 2-х) і на 1 бал за колірним тестом Люшера (з 2-х балів до 1).

Випробуваний М. К., 13 років, проходив тренінг, що складається з 11 сеансів із застосуванням світлодіодної матриці, колірної таблиці С. Мадяра й кольорових зображень на екрані монітора. В результаті проходження сеансів спостерігалось зростання величини спектральної потужності альфа-ритму й величини співвідношення потужностей альфа- і тета-ритмів практично у всіх відведеннях при реєстрації ЕЕГ при закритих очах. На рисунку 11 представлено зміни топографічного розподілу величини співвідно-

Рис. 10. Топографічні зміни розподілу співвідношення спектральних потужностей альфа- і тета-ритмів у випробуваного Т.А. при закритих очах після проведення першого та останнього сеансів ЕЕГ-33. Позначення, як на рис. 7.





Рис. 11. Топографічні зміни розподілу співвідношення спектральних потужностей альфа- і тета-ритмів у випробуваного М.К. при закритих очах після проведення першого та останнього сеансів ЕЕГ-ЗЗ. Позначення, як на рис. 7.

шень потужності альфа-ритму до потужності тета-ритму при закритих очах після 4-го й 9-го сеансів колірного ЗЗ.

Психологічне тестування показало зниження рівня тривожності на 12 балів за шкалою особистісної тривожності тесту Спілбергера – Ханіна (з 63 балів до 51), на 12 балів за шкалою загальної особистісної тривожності А.М. Прихожан (з 48 балів до 36) і на 3 бали за колірним тестом Люшера (з 5 балів до 2-х).

Випробуваний М. Д., 14 років, проходив тренінг, що складається з 10 сеансів із застосуванням світлодіодної матриці, колірної таблиці С. Мадяра й

кольорових зображень на екрані монітора. У результаті проходження тренінгу спостерігалось зростання величини спектральної потужності альфа-ритму й величини співвідношення потужностей альфа- і тета-ритмів практично у всіх відведеннях при реєстрації ЕЕГ при закритих очах. На рисунку 12 представлено зміни топографічного розподілу величини співвідношення потужності альфа-ритму до потужності тета-ритму при закритих очах після першого й останнього сеансу колірного ЗЗ.

Психологічне тестування не виявило зниження рівня тривожності.



Рис. 12. Топографічні зміни розподілу співвідношення спектральних потужностей альфа- і тета-ритмів у випробуваного М.Д. при закритих очах після проведення першого та останнього сеансів ЕЕГ-ЗЗ. Позначення, як на рис. 7.

Проаналізувавши результати тренінгів третьої серії досліджень можна зазначити, що сеанси із застосуванням колірного зворотного зв'язку за ЕЕГ, спрямовані на збільшення спектральної потужності альфа-ритму, призводять до збільшення спектральної потужності альфа-ритму й співвідношення спектральних потужностей альфа- і тета-ритмів в ЕЕГ при закритих очах у всіх учасників, а також зниження рівня тривожності, який визначається за допомогою психологічного тестування у більшості (п'ять із шести) випробуваних. Таким чином, можна зробити висновки про ефективність сеансів колірного зворотного зв'язку за ЕЕГ по зниженню тривожності у дітей і підлітків.

Висновки. 1. Встановлено, що сеанси на ЕЕГ-ЗЗ із застосуванням колірного впливу, спрямовані на збільшення спектральної потужності індивідуально

визначених піддіапазонів альфа-ритму у дорослих випробуваних з різним рівнем тривожності приводять до збільшення потужності зазначених ритмів, а також до зниження рівня тривожності.

2. Вперше показано, що тривалі тренінги по корекції підвищеної тривожності у дітей і підлітків, спрямовані на збільшення спектральної потужності альфа-ритму на основі методу колірного ЕЕГ-ЗЗ, приводять до зростання потужності альфа-ритму і його співвідношення до тета-ритму, а також до збільшення модальної частоти альфа-ритму правої півкулі головного мозку, що супроводжується зниженням рівня тривожності у більшості випробуваних.

3. Встановлено, що сеанси колірного зворотного зв'язку за ЕЕГ, ефективно впливаючи на зниження тривожності у людей, сприяють корекції несприятливих психофізіологічних станів.

Література

1. Прихожан А. М. Психология тревожности: дошкольный и школьный возраст. – СПб. : Питер, 2007. – 192 с.

2. Черный С. В., Павленко В. Б. Тревожность, ее ЭЭГ-корреляты и возможные механизмы // Учен. зап. Тавр.

- нац. ун-та им. В. И. Вернадского – 2004. – Т. 17 (56), № 1/ – С. 89-98.
3. Готовский Ю.В., Вышеславцев А.П., Косарева Л.Б., Перов Ю.Ф., Шрайбман М.М. Цветовая светотерапия. – М.: ИМЕДИС, 2001. – 432 с.
4. Cohen R.M., Gross M., Nordahl T.E., Semple W.E., Oren D.A., Rosenthal N. Preliminary data on the metabolic brain pattern of patients with winter seasonal affective disorder // Arch. Gen. Psychiatry. – 1992. – V. 49, N. 7. – P. 545-552.
5. Avery D.H., Kizer D., Bolte M.A., Hellekson C. Bright light therapy of subsyndromal seasonal affective disorder in the workplace: morning vs. afternoon exposure // Acta Psychiatr. Scand. – 2001. – V. 103, N 4. – P. 267-274.
6. Durlach J., Pages N., Bac P., Bara M., Guet-Bara A. Biorhythms and possible central regulation of magnesium status, phototherapy, darkness therapy and chronopathological forms of magnesium depletion // Magnes Res. – 2002. – V. 15, N 1-2. – P. 49-66.
7. Ali M.R. Pattern of EEG recovery under photic stimulation by light of different colours // EEG and Clin. Neurophysiol. – 1972. – V. 33, N 3. – P. 332-335.
8. Komatsu T., Shibutani K., Okamoto K. et al. Critical level of oxygen delivery after cardiopulmonary bypass. Crit Care Med 1987; 15:194-197.
9. Austin R. Shedding light on photic driving // Megabrain Report. – 1991. – V 1, N 2. – P. 27-30.
10. Broun B. Specificity of EEG photic flicker responses to color as related to visual imagery ability // Psychophysiology. – 1966. – V. 2, N 3. – P. 197-207.
11. Rice K., Blanchard E., Purcell M. Biofeedback treatments of generalized anxiety disorder: preliminary results // Biof. & Self Regulation. – 1993. – V. 18, № 2. – P. 93-105.
12. Сороко С.И., Мусуралиев Т.Ж., Комаровер И.Н., Соложенкин В.В. Коррекция нервно-психических дезадаптационных нарушений с помощью метода функционального биоуправления с ЭЭГ-обратными связями // Физиология человека, 1995. – Т. 21, № 6. – С. 14-28.
13. Hammond D.C. Treatment of chronic fatigue syndrome with neurofeedback and self-hypnosis: a case report // J. Neurotherapy. – 1999. – V. 3, N 4.
14. Тюнин В.Л., Павленко В.Б. Коррекция неблагоприятных эффектов напряженной работы на компьютере с помощью электроэнцефалографической обратной связи // Пробл., достижения и перспективы развития мед.-биол. наук и практи. здравоохранения. – 2005. – № 3. – С. 174-178.
15. Спилбергер Ч.Д. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги // Стресс и тревога в спорте: международный сборник научных статей. – М.: ФиС, 1983. – С. 12-24.
16. Люшер М. Сигналы личности: ролевые игры и их мотивы. – Воронеж: НПО “МОДЭК”, 1993 – 160 с.
17. Мадяр С.-А.Й., Бержанский В.Н., Шинкаревский П.В., Куличенко А.М., Павленко В.Б., Ковалевская Е.Э., Радинова Т.А., Дьяченко Е.В. Психофизиологические эффекты воздействия цветowych таблиц С.А. Мадяра // Биология, химия. – Т.17 (56), №1. – 2004. – С. 48-54.
18. Мадяр С.-А.Й. Свідчення про реєстрацію авторського права №7043 – “Біоколор” – спосіб корекції психофізіологічного стану людини. 30.01.2003 р.
19. Тюнин В.П., Мадяр С. – А.И., Ковалевская Е.Э., Павленко В.Б. Коррекция неблагоприятных влияний напряженной работы на компьютере с помощью цветowych таблиц С.А. Мадяра // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – Т. 18 (57), №1. – 2005 – С. 138-145.

ЕРГОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ РЕЄСТРАЦІЇ ТА ОБРОБКИ БІОМЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

І.М. Шакало, К.О. Чалий

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ

В роботі обґрунтована необхідність проведення комплексного дослідження взаємопов'язаних проблем в галузі медичної інформатики та ергономіки. Показано, що комплексна інформатизація процесів реєстрації та використання біомедичних даних збільшує роль людини як суб'єкта управління та генерує потребу в детальній вивченні ергономічних питань взаємодії лікаря-оператора з медичними інформаційними системами для розробки відповідних рекомендацій.

Ключові слова: ерготична система, медична інформаційна система, міжнародні стандарти, лікар-оператор.

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ РЕГИСТРАЦИИ И ОБРАБОТКИ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

И.Н. Шакало, К.А. Чалый

*Национальная медицинская академия последипломного образования
им. П.Л. Шупика, г. Киев*

В работе обоснована необходимость проведения комплексного исследования взаимосвязанных проблем в медицинской информатике и эргономике. Показано, что комплексная информатизация процессов регистрации и использования биомедицинских данных увеличивает роль человека как субъекта управления и генерирует потребность в детальном изучении эргономических вопросов взаимодействия врача-оператора с медицинскими информационными системами для разработки соответствующих рекомендаций.

Ключевые слова: эрготическая система, медицинская информационная система, международные стандарты, врач-оператор.

ERGONOMICS ASPECTS OF SYSTEMS DESIGN FOR REGISTRATION AND USAGE OF BIOMEDICAL INFORMATION

I. Shakalo, K. Chalyy

National Medical Academy of Post-Graduate Education named after P.L. Shupyk

The complex research needs of the related problems in the fields of medical informatics and ergonomics are proved in this paper. It is shown that complex computerization of registration and usage of biomedical data enhances the human role in the management process. As a result, a detailed research in ergonomics of interaction between doctor-operator and medical information systems is necessary for the development of corresponding recommendations.

Key words: ergonomic system, medical information system, international standards, doctor-operator.

На сьогодні контакт людини з комп'ютером має комплексний, багатогранний характер. Інформатизація швидко проникає в нові сфери діяльності людини. Якщо декілька десятиліть тому користування комп'ютером було привілеєм обмеженого кола фахівців-програмістів, то на сучасному етапі розвитку медицини значна кількість лікарів щоденно перебувають в контакт-діалозі з комп'ютеризованим медичним облад-

нанням та з комп'ютером – це і введення інформації чи її пошук та обмін, використання та оброблення баз даних, а також користування послугами Інтернет.

Загальні тенденції та проблеми впровадження ІТ в ЛПЗ.

Інформаційні технології (ІТ) стали невід'ємною частиною сучасної системи охорони здоров'я, вони використовуються на багатьох рівнях управління та

надання медичної допомоги. Високі технології та інформатизація в медицині є невід'ємною частиною успішного функціонування лікувально-профілактичних закладів (ЛПЗ), особливо у випадках, коли потрібно швидко отримати інформацію. Так, наприклад, компанія "Софтлайн" разом з Cisco, Microsoft та Samsung впроваджує перший в Україні проект "Електронна лікарня" на базі міської лікарні №12 (м. Київ), що допомагає медичному персоналу максимально оптимізувати не тільки лікувально-профілактичний процес у клініці, розвантажити лікарів та медичних сестер від рутинної роботи, а також полегшити процес створення звітів. В електронній базі накопичується вся історія хвороби пацієнта – діагностичні та лікувальні призначення, результати обстеження, листи непрацездатності, протоколи операцій тощо [1].

Використання комп'ютерної техніки та телекомунікаційних технологій з метою надання висококваліфікованої спеціалізованої допомоги фахівцями провідних медичних центрів пацієнтам незалежно від їх місцезнаходження набуває все більшого поширення у світі [2-4]. Широке застосування медичних інформаційних систем (МІС) та зберігання медичних даних в електронному вигляді створює передумови до взаємообміну інформацією між різними установами охорони здоров'я та розвитку телемедицини, що ґрунтується на можливості швидкого обміну медичною інформацією між лікарями та пацієнтами, фахівцями різних лікувальних закладів. Наприклад, в Швейцарії на базі технологій Microsoft працює кардіологічна мережа. Фахівці мають можливість спілкуватися один з одним, обмінюватися результатами ЕКГ, працювати спільно над медичними документами. Подібна система "віртуального стаціонару" створена і в Румунії та в ряді інших країн.

Вміння використовувати комп'ютерні інформаційні технології в ЛПЗ стає невід'ємною кваліфікаційною вимогою до сучасного медичного працівника. Без використання МІС іноді неможливо діагностувати деякі захворювання (наприклад, широко використовується МІС при проведенні скринінгових програм, що включають в себе не тільки медико-біологічні дані, але й дані УЗД, МРТ тощо), що, в свою чергу, спонукає до подальшого впровадження інформаційних технологій в ЛПЗ з метою забезпечення сучасного рівня надання медичної допомоги різним верствам населення [5]. Слід зазначити, що для удосконалення проведення діагностичних заходів та підвищення якості надання медичної допомоги існує потреба в накопиченні та статистичному аналізі медико-біологічних даних, що отримані при спостере-

женні багатьох пацієнтів, детальному відстеженні стану пацієнта протягом тривалого часу. Використання комп'ютерних медичних експертних систем допомагає встановлювати діагноз на основі порівняння отриманих та раніше накопичених медико-біологічних даних.

На теренах колишнього СНД та України існує ряд програм, що дозволяють автоматизувати медичні заклади та направлені на максимальну оптимізацію та автоматизацію процесів діяльності ЛПЗ, наприклад, МІС "Медик" (Україна, НЕЦ "Інфосервіс"), "ЕК-СІМЕД" (Україна), TherDep (Україна), "Медістар" (Медкор, Росія), "Інтерін" (Ін-т програмних систем РАН), МІС "Артеміда", МІС "Амулет", МІС Indivo (США) та багато інших [5, 6], що забезпечують роботу окремих ЛПЗ і виконують різноманітні завдання та, відповідно, мають функціональні відмінності. Вимоги до таких систем регламентовані низкою загальних та галузевих міжнародних стандартів (ISO, Health7, DICOM та ін.). Також минулого року набув чинності стандарт російської федерації ДСТ Р ІСО/ТС 18308-2008, що базується на основі стандартів ISO. В контексті даної роботи слід виділити декілька основних положень цих стандартів, а саме: стандартизація ведення електронної медичної карти, передача даних, забезпечення селективного доступу до даних, архівування даних, перенесення даних з однієї МІС в іншу тощо. Єдиний інформаційний простір в медичній галузі міг би забезпечити можливість створити загальну базу даних для спільного використання інформаційних та інших ресурсів та систему передачі даних, що функціонує на основі єдиних стандартів та забезпечує інформаційну взаємодію всіх учасників процесу інформатизації.

Активне впровадження комп'ютерних технологій у всі галузі медицини допомагає лікарю виконувати точну діагностику захворювання, накопичувати та ефективно використовувати поєднану інформацію в процесі лікування та науково-дослідницької роботи. Сучасну лікарню неможливо уявити без апаратури для променевої діагностики, без комп'ютеризованих лабораторій та ін. Основним напрямком впровадження комп'ютерних технологій в клінічну практику є інтеграція всієї медичної інформації в цифровому вигляді з використанням всіх сучасних досягнень комп'ютерних та телекомунікаційних технологій [7, 8]. В останні роки з удосконаленням медичної техніки та підвищенням якості діагностичних досліджень в медичних закладах значно збільшився обсяг отриманої інформації у цифровому вигляді [2]. Джерелами медичних даних є автоматизований збір об'єктив-

ної інформації, потужні програми обробки медичних зображень та сигналів, сучасні бази даних, великі об'єми відео- та фотоінформації, швидкісні цифрові лінії зв'язку, локальні та глобальні комп'ютерні мережі, ГРІД-технології, системи відеоконференцзв'язку та інші. Зокрема, ГРІД забезпечує створення глобальної інфраструктури інформаційно-комунікаційних технологій для скоординованого, гнучкого та захищеного розподілу обчислювальних ресурсів та ресурсів для накопичення та зберігання інформації.

Розробка та впровадження ІТ в медичній галузі продовжує відкривати нові перспективи підвищення клінічної, організаційної та економічної ефективності роботи медичних закладів, що включає підвищення якості та оперативності обслуговування пацієнтів. Перш за все, медичні працівники отримують актуальну інформацію про історію хвороби (дані анамнезу, результати аналізів та діагностичних досліджень, призначення та інш.), а громадяни – можливість отримання потрібної медичної допомоги та мінімізацію витрати часу при зміні лікувально-профілактичного закладу, отриманні різноманітних довідок та ін. Лікар, що використовує МІС, має можливість швидко отримати потрібну інформацію про конкретного пацієнта, незалежно від того, коли вона була отримана. Це, в свою чергу, дає можливість зекономити час на пошуки та отримання потрібної інформації. Також при використанні МІС існує можливість організувати час прийомів лікаря та роботи діагностичних кабінетів; відслідковувати використання ліжкового фонду та ліків, створення звітів тощо.

З розвитком комп'ютерних технологій повсякденною стає практика поєднання комп'ютерів в мережі в ЛПЗ, а також підключення до них діагностичної апаратури, що дозволяє багатьом користувачам вести обмін інформацією, накопичувати її в МІС, формуючи та використовуючи бази даних різного призначення. МІС, що впроваджені в багатьох ЛПЗ, найчастіше містять компоненти, які орієнтовані на обслуговування лікарні (адміністративна діяльність, приймальне відділення, комп'ютерний моніторинг пацієнтів, лабораторія, діагностичні кабінети та інш.) [1, 8, 9]. Такі системи дозволяють підвищити ефективність роботи та покращують умови праці медичного персоналу за рахунок поєднання в мережі десятків комп'ютерів, за допомогою яких вводять, зберігають, виконують пошук, обробку, аналіз та надання даних про хворого [7]. Основною метою використання ІТ в медицині є підвищення якості надання лікувально-профілактичної допомоги та створення умов для реалізації основної функції охорони здоров'я на-

селення – збільшення тривалості активного життя [10]. В якості оцінки клінічної ефективності використання МІС можна зазначити такі показники як зменшення кількості лікарських помилок при призначенні лікарських засобів, зменшення дублювання направлень на обстеження, підвищення оперативності та інформативності діагностичних досліджень, зменшення кількості загострень хронічних захворювань, загальне зниження захворюваності, підвищення ступеня відповідності лікування встановленим стандартам та ін. При оцінці організаційної ефективності системи – зменшення витрати робочого часу медичного персоналу при підготовці звітної документації.

Автоматизоване робоче місце лікаря дає можливість вести електронну історію хвороби (базу даних), що дозволяє введення, корекцію та зберігання даних; звернення до архівів; вибір оптимального плану обстежень (з врахуванням попередніх); обробку та аналіз функціональних досліджень (ЕКГ, ЕЕГ та ін.); оцінку лабораторних досліджень; діагностику захворювань; прогнозування перебігу хвороби; вибір лікувальної тактики та підбір медикаментів тощо. Зберігання в електронній історії хвороби чи базі даних висновків різних фахівців та можливість цими даними скористатися, по мірі необхідності, розширює перспективи подальшого впровадження МІС в ЛПЗ. Ведення електронної документації значно скорочує час на пошуки та отримання потрібної інформації про конкретного пацієнта. Комп'ютер дозволяє уникнути дублювання записів і знаходити потрібну інформацію в зручному вигляді. Сучасні медичні інформаційні системи використовуються на різних етапах – від реєстрації до аптеки та відділення стаціонару. До складу МІС входять програмно-апаратні компоненти, що створюють складну ієрархічну структуру, яка типово містить серверну (засоби, що надають локальні ресурси та включають послуги для загального користування) та клієнтську частини (засоби запиту до віддалених ресурсів та послуг, тонкі клієнти або мережеві комп'ютери). Залежно від виконуваних завдань, в МІС за користувачами закріплені специфічні ролі з певними правами.

Ергономіка в контексті інформатизації медичних закладів.

Швидкий темп розвитку ІТ та впровадження їх в повсякденну діяльність медичних закладів генерує потребу в лікарях “нового типу”, які мають не тільки глибокі знання в галузі медицини, але й навички досвідченого користувача комп'ютеризованих систем [11]. При переході до комплексної інформатизації діяльності медичних закладів набувають особливого значення ерго-

номічні аспекти цього процесу та зростає роль медичного працівника як суб'єкта праці та управління в контексті МІС. За одним з визначень, ергономіка – це наукова дисципліна, що комплексно вивчає діяльність людини та має на меті її оптимізацію. В даному випадку людина, як оператор МІС, несе відповідальність за ефективність її роботи, від чого залежить швидкість та якість надання медичної допомоги, а припущена оператором МІС помилка може призвести в деяких випадках до тяжких наслідків, наприклад, у разі некоректного введення даних анамнезу щодо особливостей індивідуальної чутливості до лікарських засобів. Результати діяльності медичного працівника при використанні МІС залежать від прийняття ним своєчасних та адекватних рішень та від технічних засобів і інформаційних систем, за допомогою яких він оцінює реальну ситуацію [11, 12]. З розвитком комп'ютерних технологій з'явилося нове поняття в ергономіці – “usability” (юзабіліті) – якісна ознака, що характеризує зручність користування. Юзабіліті по відношенню до комп'ютерних технологій – це концепція розробки інтерфейсів програмного забезпечення, що орієнтовані на максимальне задоволення психологічних та естетичних вимог користувача.

Проектування, розробка, впровадження та подальші адаптаційні модифікації МІС створили необхідні передумови для поєднання технічних дисциплін та наук про людину і її трудову діяльність, що обумовило появу нових завдань даного дослідження. По-перше, це завдання, що пов'язані з описанням характеристик “оператора МІС” як компонента автоматизованої системи, що включає розгляд процесів сприйняття інформації, пам'яті, прийняття рішень, проблем мотивації, готовності до діяльності та роботи в колективі. З точки зору забезпечення ефективності діяльності людини важливе значення мають такі фактори, як втомлюваність, монотонність операцій, перцептивне та інтелектуальне навантаження, стресостійкість, умови роботи, фізичні фактори зовнішнього середовища, біомеханічні та фізіологічні фактори. По-друге, задачі проектування нових засобів діяльності, що відносяться переважно до взаємодії людини та МІС. До таких засобів відносять візуальні та слухові індикатори, органи управління, спеціальні вхідні системи, нові інструменти та прилади. По-третє, це задачі системного методологічного характеру, що пов'язані з розподілом функцій між оператором та машиною, з організацією робочого процесу, а також задачі оптимізації підготовки, тренування та відбору операторів МІС.

Найбільш характерною рисою діяльності медичного працівника, який використовує МІС, є те, що він виму-

шений користуватися даними, що поступають до нього через засоби візуально-графічного відображення інформації та каналами зв'язку [12, 13]. Своєрідною відмінністю екранного зображення від зображення на папері є таке: зображення має менший контраст, що зменшується ще більше за рахунок зовнішнього освітлення; зображення не неперервне, а складається з дискретних крапок – пікселів, частота мерехтіння (крапки з певною частотою загораються та гаснуть, чим менша частота мерехтіння, тим менше точність установки акомодатії) не має чітких меж, в порівнянні з зображенням на папері. Протягом хвилини очі оператора МІС роблять багато рухів, відслідковуючи зображення на екрані, друкований текст, клавіатуру. Всі ці елементи звичайно знаходяться на різній відстані, та щоб забезпечити ясне бачення цих елементів потрібна значна робота м'язів очей – акомодатійного м'яза та прямих внутрішніх м'язів, що відповідають за конвергенцію. Тому робота операторів МІС передбачає дотримання певних гігієнічних вимог, таких як загальне освітлення приміщення та робочого місця оператора, правильне розташування комп'ютера та монітора (наприклад, відстань від поверхні екрана до очей користувача не повинна бути меншою від 50-60 см), діагональ монітора, контрастність зображення, також правильне розташування оператора біля монітора (висота поверхні стола повинна бути не менше 75 см, руки повинні бути розташовані на 15-20 см на столі, ступні повністю опиратися на підлогу), врахування вібрації та шуму та ін. Окрім врахування санітарно-гігієнічних умов (ДСанПтН 3.3.2.007-98 – Державне санітарне правило та норми праці з візуальними дисплейними терміналами ЕОМ, затверджене МОЗ України 10.12.1998 р., та наказом Державного комітету з охорони праці України №21 від 10.02.1999 р.) оператору МІС також рекомендовано робити перерви у роботі для проведення зарядки не тільки для очей, але й для хребта.

В контексті розгляду взаємодії системи “оператор-комп'ютер” ергономіка вирішує проблеми розподілу функцій в системі, співвідношення діяльності людини з функціонуванням технічної системи та її елементів, розподілу та узгодження функцій при виконанні ряду задач, а також проектує та організує діяльність людини чи групи людей з технічними системами та її елементами, обумовлює вимоги до вказаних засобів діяльності та умов її виконання, розробляє методи реалізації цих вимог в процесі проектування та використання системи [12]. Ефективність та стійкість роботи системи “людина-комп'ютер” залежить від багатьох складових і, в першу чергу, від того, як розподілені і як узгоджені вони між собою.

Однак, замість очікуваного полегшення завдяки автоматизації, комп'ютеризовані види діяльності достатньо часто підвищують психологічне напруження, в зв'язку зі складністю та насиченістю роботи користувача, що, в свою чергу, може бути пов'язано з необхідністю формування нових навиків для виконання тієї чи іншої задачі [14-16]. Іноді ця проблема також пов'язана з неоптимальним розподілом функцій та операцій між людиною та комп'ютерною програмою [16].

Міжнародні стандарти проектування МІС.

Можна передбачити, що в процесі розробки та впровадження медичного електронного паспорта (МЕП) в національному масштабі, постане ціла низка відповідальних завдань. Частина цих завдань пов'язана з забезпеченням дотримання міжнародних стандартів проектування медичних інформаційних систем та, зокрема, систем роботи з електронними історіями хвороб, серед яких слід окремо виділити наступні:

Міжнародний стандарт	Назва стандарту	Регламентация щодо ергономічних систем
ISO/TS 18308:2004	Requirements for an electronic health record architecture	Стандарт «Вимоги до архітектури електронних записів про здоров'я» визначає збір та упорядкування комплексу клінічних та технічних вимог до архітектури електронного запису про здоров'я, що підтримує використання, спільний доступ та обмін електронними записами про здоров'я в різних галузях охорони здоров'я країни.
ISO/TR 20514:2005	Electronic Health Record. Definition, scope, and context	Стандарт «Електронне врахування здоров'я. Визначення, сфера застосування та контекст» описує класифікацію електронних даних, забезпечує головні визначення електронної історії хвороби а також особливості електронного запису та записуючих систем.
ISO/TS 17090-1-3:2002	Public key infrastructure - Part 1: Framework and overview. Part 2: Certificate profile. Part 3. Policy management of certification authority.	Стандарт «Інфраструктура з відкритим ключем. Частина 1: Огляд цифрового сертифікату», направлений на забезпечення обміну медичною інформацією з використанням цифрового підпису. "Частина 3. Політика менеджменту органів по сертифікації», визначає структуру та вимоги для сертифікації, також ідентифікує принципи, що необхідні в політиці безпеки охорони здоров'я для міжнародної комунікації та визначає рівні потрібної безпеки.
ISO 20302: 2006	Health cards. Numbering system and registration procedure for issuer identifiers	Стандарт "Медичні карти. Система нумерації та методика реєстрації ідентифікаторів організації, що видають картки", направлений на забезпечення нумерації системи та реєстрації процедур ідентифікації.
ISO/TS 21667:2004	Health indicators conceptual framework	Стандарт «Концептуальна модель показників стану здоров'я», встановлює загальні індикатори здоров'я, що сприяє організації єдиного словника, потрібного для опису медичних даних, враховуючи специфіку охорони здоров'я.
ISO/TR 27809:2007	Measures for ensuring patient safety of health software	Стандарт «Заходи, що гарантують безпеку пацієнта при використанні програмного забезпечення в галузі охорони здоров'я» направлений на оцінку якості МІС, розглядає проведення необхідних заходів, що направлені на забезпечення безпеки пацієнтів при використанні програмних продуктів чи МІС.
ISO/TS 25238:2007	Classification of safety risks from health software	Стандарт «Класифікація загроз програмного забезпечення в галузі охорони здоров'я» являє собою посібник, що оснований на аналізі та класифікації загроз та ризиків від використання програмного забезпечення (ПК чи МІС).

ISO/TR 17119:2005	Health informatics profiling framework	Стандарт «Профільна структура інформатики охорони здоров'я» забезпечує загальну структуру опису при створенні стандартів (документів) медичної інформатики у вигляді готових рішень.
ISO 17115:200	Vocabulary for terminological systems	Стандарт «Словник для термінологічних систем» визначає ряд фундаментальних понять, що потрібні для опису формальних понять, представлених в системах, з врахуванням медичної специфіки.
ISO 17432:2004	Messages and communication -- Web access to DICOM persistent objects	Стандарт «Повідомлення та обмін інформацією, Веб-доступ до об'єктів DICOM», створений для розподілу результатів та забезпечує організацію обміну зображеннями DICOM
ISO 20301:2006	Health cards – General characteristics	Стандарт «Медичні картки – основні характеристики», направлений на ідентифікацію медичних даних – постачальника медичних послуг та власника медичної картки, для обміну інформацією.
ISO 21549-4:2006	Patient healthcard data - Part 4: Extended clinical data	Стандарт «Структура даних на пластиковій картці пацієнта. Частина 4: Розширені клінічні дані» може бути застосовано, коли дані пацієнта записуються чи передаються при медичній картці пацієнта, що сумісна з фізичними вимірами ID-1 карт визначених ISO7810.
ISO 21549-7:2007	Patient healthcard data - Part 7: Medication data	Стандарт "Медичні дані пацієнта. Частина 7" визначає структуру даних, що знаходяться в медичній картці пацієнта.
ISO/TS 22600-1:2006	Privilege management and access control - Part 1: Overview and policy management	Стандарт «Управління системою привілеїв та контролю доступу. Частина 1: Огляд та управління стратегією», направлений на підтримку полегшення процесу обміну інформацією.
ISO/TS 22600-2:2006	Privilege management and access control - Part 2: Formal models	Стандарт « Управління системою привілеїв та контролю доступу. Частина 2. Формальні моделі» направлений для забезпечення потреби інформації охорони здоров'я, розподіл між самостійними постачальниками охорони здоров'я, організаціями охорони здоров'я, страховими компаніями, тощо; підтримка спільної роботи між авторизованими менеджерами.
ISO/TR 22221:2006	Good principles and practices for clinical data warehouse	Стандарт «Принципи та практика, що стосується збереження даних клінічних досліджень» направлений на збір інформації, визначає принципи та методи в створенні, використанні та захисті даних, що включають етичні вимоги та вимоги щодо захисту даних, а також рекомендації з безпеки для інформаційного управління.
ISO/TR 22790:2007	Functional characteristics of prescriber support systems	Стандарт «Функціональні характеристики систем підтримки призначень».
ISO 12052:2006	Digital imaging and communication in medicine (DICOM) including workflow and data management	Стандарт «Цифрові зображення та комунікації в медицині» (DICOM) включає робочі потоки та управління даними, направлений на обмін цифровими зображеннями та інформацією, що пов'язана з обробкою та управлінням цими зображеннями.
ISO/HL7 21731:2006	HL7 version 3 – Reference information model – Release 1.	Стандарт «HL7, версія 3. Еталонна інформаційна модель» регламентує передачу даних.

ISO/TR 18307:2001	Interoperability and compatibility in messaging and communication standards. Key characteristics	Стандарт «Сумісність в запиті і стандарти комунікації. Ключові характеристики» запис мета-даних, клінічних даних та адміністративних даних, що асоціюються з історією хвороби.
ISO/TR 16056-1,2:2004	Interoperability of telehealth systems and networks, p.1,2	Стандарт «Операційна сумісність систем та мереж дистанційної охорони здоров'я, ч.1,2» описує технічні стандарти, що пов'язані з телемедициною.
ISO/HL7 FDIS 21731	Reference Information Model. Release 1	Стандарт «Референта інформаційна модель»
ISO 9241* *(Parts 1-17)	Ergonomic requirements for office work with visual display terminals	Стандарт «Ергономічні вимоги до офісної роботи з терміналами візуального відображення» визначає три основних складових юзабіліті – три параметри якості системи: ефективність, продуктивність та задоволення.
ISO 14915* *(Parts 1-3)	Software ergonomics for multimedia user interfaces	Стандарт "Ергономіка програмного забезпечення мультимедійних інтерфейсів", у ньому надаються рекомендації щодо створення елементів управління для мультимедійних продуктів.

У цьому переліку слід обов'язково згадати про HL7 CDA2.0 Clinical Document Architecture (XML Schema) – стандарт обміну, керування та інтеграції електронної медичної інформації [17].

Як відомо, діагностичні зображення можуть бути отримані з різноманітних діагностичних приладів (переважно, приладів променевої діагностики), що мають аналоговий чи цифровий відеосигнал: рентгенівські апарати, рентгенівські комп'ютерні томографи, магніторезонансні томографи, ПЕТ-сканери, ангіографи, мамографи, тепловізори, ультразвукові сканери, відеоендоскопічні системи, мікроскопи, офтальмоскопи, а також різні допоміжні прилади, що використовуються в медичній практиці (сканери рентгенівських плівок, відеокамери тощо). Комунікації діагностичних зображень виконуються згідно з стандартом DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine): Query / Retrieve, Store SCP, Store SCU, DICOM Print SCU, DICOM Worklist, DICOM part 10 [18]. Стандарт DICOM на сьогодні використовує протоколи TCP/IP, підтримує файлові системи (можливість використовувати цифрові носії та ін), описує службові класи, інтерфейс команд та взаємозв'язок між даними, вводить рівні відповідності, що дає можливість користувачу вибирати потрібні опції, включає технологію ідентифікації об'єктів. Додатково DICOM визначив інформаційні об'єкти не лише для зображень, але й для пацієнтів, повідомлень і інших угруповань даних. Із вдосконаленнями, зробленими в DICOM (Версія 3.0), стандарт дозволяє не лише передачу медичних зображень, але й полегшує розвиток і розширення систем архівування і передачі зображень (PACS), зв'язуючись з медичними інформаційними системами.

PACS-системи (Picture Archiving and Communication System), забезпечують автоматизацію процесів введення, обробки, збереження та передачі каналами зв'язку даних досліджень (діагностичних зображень, протоколів дослідження). Подібні МІС знаходять широке застосування в діагностичних, дослідницьких центрах, лікувально-профілактичних закладах, центрах променевої діагностики та терапії, кабінетах функціональної діагностики, неврологічних, хірургічних, кардіологічних та терапевтичних відділеннях.

Корисним може виявитися досвід Росії із запровадження державної стандартизації МІС, що знайшов відображення в «Національному стандарті Російської федерації ДОСТ Р 52636-2006. Електронна історія хвороби. Загальні положення», який набув чинності на початку 2008 року. Всі згадані вимоги та рекомендації мають бути коректно враховані при розробці інтерфейсу МІС, що буде оптимізовано під використання МЕР.

Роль лікаря-оператора в ергономічних системах.

Завдання лікаря-оператора полягає у прийомі та переробці отриманої інформації, в даному випадку головну роль відіграють процеси відчуття, сприйняття, диференціювання, впізнання та оперативного мислення. Принципові відмінності та характер комп'ютеризованих видів діяльності розкриваються через призму теорії діяльності, що дозволяє аналізувати структуру завдання та виявляти ті психологічні функції користувача, що залучені у виконання трудової діяльності [16]. Теорія діяльності – це система методологічних та теоретичних принципів вивчення психічних феноменів. Основним предметом дослідження виз-

нається діяльність, що опосередковує усі психічні процеси.

В зв'язку з перспективами впровадження МЕРП та створення автоматизованих робочих місць операторів МЕРП, у яких вагома частина роботи пов'язана з візуальною інформацією, основним змістом якої є її сприйняття, інтерпретація та трансформація, це вимагає коректного врахування ергономічних аспектів при проектуванні інтерфейсу. Складність такої діяльності пов'язана з процесами прийому та переробки візуальної інформації, що отримана при проведенні того чи іншого дослідження.

Діяльність людини, що відбувається з віртуальними об'єктами та з їх заміниками чи образами, що їх імітують, називають діяльністю з інформаційними моделями реальних об'єктів. Інформаційна модель – сукупність інформації про стан та функціонування об'єкта управління та зовнішнього середовища.

Вагомою особливістю діяльності людини з інформаційною моделлю є необхідність співвідношення інформації, що отримується завдяки приладам, екранам, табло, як між собою, так і з реальними керуючими об'єктами. Отримавши інформацію, оператор так чи інакше її аналізує та перетворює, при цьому він використовує попередній накопичений досвід та знання.

Зв'язок людини з комп'ютером при вирішенні ряду технологічних завдань чи виконанні операції “система-оператор МІС” виконується через інформаційну взаємодію, що можливо розглядати як виконання наступних етапів [12]: а) перцепція інформації; б) обробка отриманої інформації, її оцінка, аналіз та узагальнення на основі попередньо заданих чи сформульованих критеріїв оцінки (інтерпретація даних чи зображень); в) представлення прийнятого рішення (заключення) виконуючій особі (сімейному лікарю чи лікарю, який лікує даного пацієнта).

90% інформації, що характеризує об'єкт управління, стан засобів автоматизації в медичних закладах, людина отримує через візуальні засоби відображення інформації. В зв'язку з цим при побудові інформаційної моделі необхідно більше приділяти уваги особливостям з врахуванням індивідуальних рис людини [12].

В зв'язку з перспективами широкого впровадження МЕРП стає актуальною проблема розробки ефективних та надійних засобів забезпечення взаємодії в системі “оператор-МІС” з врахуванням гетерогенності підготовки та кваліфікації користувачів та ергономічних аспектів сприйняття інформації. В контексті проектування інтерфейсу управління МЕРП важливим є дотримання умови узгодженості потоку

інформації та пропускну спроможності оператора. Порушення оптимального співвідношення цих змінних може призводити до критичного явища переходу від стану адекватної мобілізації оператора до стану динамічного розузгодження в його діяльності. Розробка методики адекватної оцінки цього співвідношення в системі “оператор-МІС” стає суто прикладною задачею, розв'язання якої сприятиме безпечному функціонуванню технології МЕРП. Фактори, що впливають на динаміку психофізичного переходу “мобілізація – розузгодження” оператора МЕРП мають бути ретельно досліджені, класифіковані та проаналізовані щодо можливості оперативної корекції.

Використання в сучасних умовах ЛПЗ медичних інформаційних систем, цифрового діагностичного обладнання, в свою чергу збільшує інтенсивність та складність роботи, підвищує ризик неефективності витрат, але суттєво розширює сферу ергономічних досліджень [19].

Уміння формування ергономічних знань і умінь у майбутніх медиків в галузі медичних інформаційних технологій надасть можливість майбутнім фахівцям сформувати необхідний для роботи обсяг знань і умінь з урахуванням “людського фактора”.

Як відомо, між каналами, що сприймаються людиною, інформація повинна підрозділятися на основі психологічного сприйняття даних різними аналізаторами. Необхідно також враховувати їх взаємодію і взаємний вплив, стійкість до дії різноманітних факторів, як, наприклад, зміна здатності до сприйняття інформації в процесі тривалої роботи з базами даних та ін. Великі обсяги інформації, що зберігаються в медичних базах даних, зазвичай, не дозволяють швидко отримати пертинентну інформацію про конкретного пацієнта [1, 9, 20]. Вагоме значення в роботі з базами даних також має вид інформації, в якому вона зберігається, умови її прийому, а також характер діяльності людини, яка буде вивчати, аналізувати чи вносити медико-біологічні дані. Некоректно введена чи оброблена інформація, в свою чергу, може призвести до тяжких наслідків, а накопичення таких помилок в подальшому може викликати негативне ставлення до цього виду документа з боку лікарів та пацієнтів.

Слід також зазначити, що будь-яка діяльність людини завжди в тій чи іншій мірі пов'язана з емоційним станом, що також впливає на якість роботи [12, 13, 15]. Людина (в даному випадку оператор МІС), яка вводить медико-біологічну інформацію чи опрацьовує медичні бази даних, часто припускає помилки, що може бути обумовлено великим інформаційним навантаженням, монотонністю виконання робо-

ти, малим досвідом роботи чи тим, що рівень роботи зі сприйняття інформації не відповідає очікуваному фізіологічному стану. В свою чергу, припущення помилок та втрата часу на їх виправлення часто провокують негативні емоції, роздратування чи відчуття провини, що також негативно впливає на працездатність людини. При використанні МЕП мають бути запроваджені всі доступні заходи для мінімізації кількості таких помилок.

Слід відмітити, що важливим моментом при використанні медичних баз даних є перегляд та відбір потрібної інформації: користувач взаємодіє з візуальною інформацією, неодноразово звертається до інформації (змінює чи доповнює її). Однак, на жаль, великі об'єми інформації (текстова, лабораторна та діагностична інформація, фото- та відеодані), що містяться в базах даних та стають все більшими і потребують використання сучасних технічних засобів, не дають можливості швидко отримати відповідну адекватну інформацію.

Крім того, при використанні електронних баз даних, оператор МІС для отримання тієї чи іншої інформації змушений постійно звертатись до великої кількості діалогових вікон. Слід зазначити, що невід'ємною частиною ергономіки також є те, в якому вигляді представлена інформація, а саме: об'єм наданої інформації, послідовність її та витрачений час на її отримання, в зв'язку з чим було запропоновано 4 основних критерії якості модельного інтерфейсу [21]:

- швидкість роботи користувачів – складається з тривалості сприйняття вихідної інформації, тривалості інтелектуальної роботи (в розумінні – користувач думає, що він повинен зробити), тривалості фізичних дій користувача та тривалості реакції системи;

- кількість людських помилок;

- швидкість навчання – залежить від роду діяльності;

- суб'єктивне задоволення користувачів.

З врахуванням цих критеріїв, при будівництві інтерфейсу, користувач отримує можливість займатися вирішенням своєї задачі, маніпулювати елементами управління та даними і не концентрувати своєї уваги безпосередньо на процесі взаємодії з системою. Також при проектуванні інтерфейсу потрібно враховувати дві основні складові – це проектування саме інформаційної моделі та проектування органів управління.

При використанні медичних баз даних, що містять в собі великі об'єми інформації, основними ергономічними недоліками є надмірна кількість полів вводу та громіздкість найменувань елементів, що створюють

візуальне навантаження, що, в свою чергу, ускладнює заповнення та зчитування інформації з екрана, на томість медичний електронний паспорт (МЕП), в якому буде зменшена кількість полів, порівняно з базою даних, спрощує візуальне сприйняття інформації, що одночасно підвищує чіткість сприймання інформації та швидкість її оброблення. З точки зору ергономіки впровадження МЕП дозволило б значно зекономити час на отримання потрібної інформації в базі даних, що значно покращило та полегшило б роботу лікаря.

Медичний електронний паспорт має стати невід'ємною структурною складовою сучасних МІС, фізичним середовищем для проміжного зберігання інформації про пацієнта [20, 22]. МЕП – індивідуальний документ, матеріальним носієм для якого є картка, виготовлена з DVD або BluRay (BD) диска. Як відомо найважливіший параметр для будь-якого накопичувача даних – ємність. BluRay – це формат нової генерації носія інформації, на відміну від звичайних DVD та CD дисків, він вміщує в собі до 27 Гбайт інформації. Важливим недоліком цього носія інформації є слабка захисна поверхня, але ведуться розробки, спрямовані на його усунення. Використання цифрових технологій запису та зчитування інформації дозволить зберігати в МЕП дані інструментального обстеження пацієнтів (рентгенівські та ультразвукові знімки, КТ та МРТ) та розширити можливості інтерактивної роботи з візуально-графічними даними та медичними зображеннями.

В МЕП буде накопичуватися біомедична інформація, яка відображає стан здоров'я людини, історію хвороби, опис пройдених курсів лікування, результатів проведених в різні терміни аналізів та досліджень тощо протягом всього життя, незалежно від місця надання медичної допомоги. Слід зазначити, що медичний паспорт може бути доступним в електронному вигляді авторизованим фахівцям та пацієнту з врахуванням розмежування прав доступу. Інфраструктура паспорта являє собою сукупність прикладного, організаційного, методичного, нормативного та законодавчого забезпечення, а також компонентів телекомунікаційної інфраструктури, що забезпечують можливість роботи з електронним паспортом в будь-який момент часу. При цьому слід зауважити, що впровадження електронного паспорта можливо лише при наявності стандартів інформаційної взаємодії та сервісів загального користування.

Таким чином, використання МІС дає можливість не тільки швидко отримати інформацію про стан здоров'я пацієнта та надати якісну медичну допомогу, але й на адміністративному рівні оперативно прово-

дити аналіз діяльності ЛПЗ для швидкого прийняття рішення, оперативного врахування фінансових витрат на лікування пацієнтів, отримання даних статистичної обробки та ін. [1, 7, 8, 9, 20, 22].

Висновок. Вирішення прикладних задач впровадження МІС та, зокрема, МЕП, потребує проведення комплексного дослідження взаємопов'язаних проблем в галузі медичної інформатики та ергономіки.

Література

1. Козлов С.М., Моїсеєв Ю.В. Інформаційно-аналітична система закладів охорони здоров'я „Електронна лікарня” // №1. – 2008. – С. 72-74.
2. Владзимирський А.В. Клінічне телеконсультування. Посібник для лікарів. Друге видання, доповнене та перероблене. – Донецьк: ООО “Норд”, 2005. – 107 с.
3. Владзимирський А.В. Основні концепції використання телемедицини в охороні здоров'я // Український журнал телемедицини та медичної телематики – 2007. – Т. 5, №3.
4. Казаков В.М., Климовицький В.Г., Владзимирський А.В., Лях Ю.Є. Стан і перспективи розвитку телемедицини в Україні // Український журнал телемедицини та медичної телематики. – 2003. – Т.1, №1. – С. 7-12.
5. Кемпі С.І. Використання медичної інформаційної системи в роботі діагностичного відділення ЛПЗ // Охорона здоров'я. – №8. – 2004. – С. 175-181.
6. Mandl K.D, Simons W.W, Crawford W.CR, Abbett1 J.M. Indivo: a personally controlled health record for health information exchange and communication // BMC Medical Informatics and Decision Making. – 2007. – P.7-25.
7. Агаджанян В.В, Устьянцова І.М, Солнишко С.В. Удосконалення організації роботи середнього медичного персоналу при впровадженні в багатопрофільному ЛПЗ інформаційної системи // Головна медична сестра. – 2003. – № 3. – С. 41-45.
8. Кобринський Б.А. Використання інформаційних технологій у діяльності медичних закладів // Головний лікар. – 2005. – №6. – С.18–21.
9. Гусев О.В., Романов Ф.А., Дуданов І.П., Воронін А.В. Медичні інформаційні системи: Монографія. – Петрозаводськ: Видавництво ПетрДУ, 2005. – 404 с.
10. Горбунов П.А. Підходи до створення єдиної системи інформатизації лікувально-профілактичних закладів. – Програмні системи: теорія та додатки / За ред. С.М. Абрамова: В двох томах. — М.: Фізматліт, 2006. – Т.1. – С. 69-72.
11. Сажко Г.І. Методика формування ергономічних знань

Комплексна інформатизація процесів збереження та використання біомедичних даних збільшує роль людини як суб'єкта управління та змушує детально досліджувати ергономічні питання взаємодії людини-оператора з МІС. Необхідно приділити достатню увагу особливостям побудови інфраструктури МІС та МЕП та узгодити їх з психофізичними характеристиками лікаря-оператора.

- та умінь майбутніх інженерів-педагогів в галузі комп'ютерних технологій. Автореферат.: 13.00.02. – канд. пед. наук. – Харків, 2006. – 23 с.
12. Скібін Ю.В. Введення в ергономіку. Методологічні вказівки до вивчення дисципліни для студентів за фахом “Інформаційні системи та технології” очної та заочної форм навчання. – Самара: СамГАПС, 2004.- 21 с.
13. Концевой М.П. Здоров'я і комп'ютер // Інформатика та освіта. – 2000. – № 1. – С. 88-91.
14. Волошин В. Ергономіка повинна бути ергономною. – М., 1999.
15. Сейдлер Д., Бономо П. Керівництво по ергономіці. – М., 2000.
16. Сугак Є.Є. Перспективи людино-машинного спілкування: науковий підхід в інформатизації робочих місць в Росії // Зб. “Науки про культуру – Шаг в ХХІ століття”. – Москва: РІК, 2001.
17. Robert H.Dolin, Liora Alshuler, Sandy Boyer et al. HL7 Clinical Document Architecture, Release 2. // JAMIA PrePrint: Accepted Article. Published October 12, 2005 as doi: 10.1197.-39 s.
18. Веб-ресурс DICOM Home page. <http://dicom.nema.org>
19. Прогасенко О.Ф. Вдосконалення професійної підготовки операціоністів банківського відділення на основі контролю формування стресостійкості. Автореф. дис.канд.тех. наук. – Х., 2005.- 17 с.
20. Скоробогатов А.М. Електронний паспорт пацієнта – базис єдиного інформаційного простору у галузі охорони здоров'я // В зб.: “Інформаційні системи та технології в охороні здоров'я”. – М., ЦНДІОЗ. – 2003. – С.65-69.
21. Головач В.В. Дизайн інтерфейсу користувача. Юзабіліті. Веб-ресурс: www.uibook.ru.
22. Мінцер О.П. Інформаційна основа медицини третього тисячоліття – медичний електронний паспорт // Медичний всесвіт. – 2002. – №1-2. – Том 2. – С. 150-160.

ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ ЖУРНАЛУ «МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ»

Програмними цілями науково-практичного журналу «Медична інформатика та інженерія» є інформування працівників галузі охорони здоров'я України, науковців, викладачів медичних вищих навчальних закладів, співробітників науково-дослідних інститутів медичного і біологічного профілю та громадськості про результати фундаментальних і прикладних досліджень з медичної інформатики та інженерії, про сучасні тенденції й процеси інформатизації, що відбуваються в медичній галузі.

Журнал «Медична інформатика та інженерія» приймає до публікації статті, короткі повідомлення, листи до Редакції, що містять оригінальні матеріали досліджень із наступних тем:

1. Інформатизація системи охорони здоров'я.
2. Медичні інформаційні, експертні та інтелектуальні системи.
3. Інформаційні технології системних досліджень в медицині та біології.
4. Проблеми управління в медичних та біологічних системах.
5. Госпітальні інформаційні системи.
6. Оптимізація управління процесами профілактики, діагностики, лікування та реабілітації хворих.
7. Телемедичні технології.
8. Математичне моделювання в медицині, фармакології та біології.
9. Доказова медицина.
10. Медична інженерія та електроніка.
11. Інформаційні технології отримання, збереження, передачі та аналізу медичної та біологічної інформації.
12. Отримання та аналіз медичних та біологічних зображень і сигналів.
13. Комп'ютерна діагностика захворювань і комп'ютерне прогнозування перебігу та наслідків патологічного процесу.
14. Розробка та використання біометричних методів.
15. Структуризація знань, бази знань, організація пошуку та обробки знань, розповсюдження знань.
16. Сучасні інформаційні технології в медичній та біологічній освіті. Засоби самоосвіти.
17. Теорія та практика дистанційної освіти.
18. Проблеми побудови «суспільства знань».
19. Інформатика, суспільство та національна безпека.
20. Тенденції розвитку медичної та біологічної інформатики та інженерії.

За рішенням редакційної колегії до друку також можуть прийматися огляди з актуальних питань медичної інформатики та інженерії, описи перспективних наукових досліджень, рецензії, довідкові та інформаційні матеріали, навчально-методичні матеріали, оголошення щодо наукових заходів і повідомлення рекламного змісту.

Рішення щодо публікації приймається редакційною колегією на підставі результатів рецензування статей. Редакція не бере на себе зобов'язань щодо роз'яснення причин відмови від публікації статті. Надіслані до редакції матеріали авторам не повертаються. Рукописи мають представляти матеріали, що не були опубліковані раніше та не були подані до інших видань.

Вимоги щодо підготовки рукопису

Рукописи повинні надсилатися в двох примірниках українською, російською чи англійською мовою і супроводжуватися файлами тексту (*.rtf або *.doc) та малюнків (*.jpg або *.tif) на дискеті чи диску. Електронна та паперова версії статті мають бути ідентичними. Електронна копія може бути надіслана також електронною поштою.

Обсяг оригінальної статті, включаючи таблиці, рисунки, список літератури, резюме, не повинен перевищувати 8 сторінок, обсяг проблемної статті, огляду літератури, лекції - 12 сторінок, короткого повідомлення, рецензії тощо – до 5 сторінок.

До рукопису необхідно додати: (а) супровідний лист від керівника закладу (підрозділу), в якому виконувалася робота з рекомендацією до друку та (б) експертний висновок, завірений печаткою, щодо можливості відкритої публікації матеріалів дослідження. За відсутності експертного висновку всю відповідальність за подану інформацію несуть автори. Вартість видавничих послуг відшкодовують автори. Всі автори мають поставити підписи на першій сторінці статті.

Статті, що містять оригінальні матеріали досліджень, мають бути структуровані відповідно до вимог п. 3 Постанови Президії ВАК України № 7-05/1 від 15.01.2003 р., оформлені з врахуванням рекомендацій ВАК України щодо публікації матеріалів дисертацій та з дотриманням основних вимог ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Усі одиниці фізичних величин слід наводити відповідно до Міжнародної системи одиниць (СІ) згідно з вимогами групи стандартів ДСТУ 3651-97 «Одиниці фізичних величин»; у разі обґрунтованого використання несистемних одиниць вимірювання слід представити приклад їх переведення в систему СІ. Медична термінологія має відповідати Міжнародній класифікації хвороб (МКХ-10). Назви фірм, приладів, реактивів і препаратів необхідно наводити в оригінальній транскрипції.

Титульний аркуш:

УДК- у верхньому лівому куті.

Назва статті (по центру, півжирним шрифтом, кегль - 16). У назві статті не допускається використання скорочень.

Прізвище та ініціали автора(-ів) (по центру).

Повна назва установи.

Анотація: до 200 слів.

Ключові слова: до вісьмох слів.

Основна частина статті містить наступні розділи: вступ (постановка проблеми у загальному вигляді, її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями, аналіз останніх опублікованих досліджень, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, виділення невирішеної частини загальної проблеми, якій присвячена означена робота).

Мета дослідження. Матеріал і методи дослідження (викладення об'єкта дослідження і методик, опис яких повинен бути достатнім для розуміння їх доцільності і можливості відтворення. У випадку проведення експериментальних досліджень з тваринами слід вказувати вид, стать, кількість тварин, методи анестезії при маніпуляціях, пов'язаних із завданням тваринам болю, метод евтаназії. обов'язковим є зазначення методик статистичного аналізу з обґрунтуванням вибору критеріїв достовірності оцінок). Результати й обговорення (викладається основний фактичний матеріал, проводиться повне обґрунтування отриманих наукових результатів, висловлення власного судження щодо одержаних результатів, його порівняння з тлумаченням подібних даних, наведених іншими авторами). Висновки. Перспективи подальших досліджень (подається бачення автора перспективності подальших шляхів до розв'язання проблеми, висвітленої у роботі). Література (друкується в порядку згадування джерел у тексті, у квадратних дужках).

Весь текст повинен бути надрукований через 1,5 інтервала, шрифт Times New Roman, кегль – 14, з одного боку листа на білому папері формату А4 (1800-2000 друкованих знаків на сторінці). Поля: зліва – 3 см, справа – 1,5 см, зверху та знизу – 2,5 см. Текст набирати в одну колонку. Прийнятні формати текстового файлу: MS Word (rtf, doc).

Підзаголовки повинні бути надруковані прописними літерами, півжирним шрифтом.

Рівняння необхідно друкувати у редакторі формул MS Equation Editor, що входить до складу текстового редактора MS Word.

Список літератури повинен формуватися послідовно, в порядку появи посилання в тексті статті. Для оформлення посилань на книги та журнали використовувати відповідні формати, наприклад:

1. Амосов Н.М., Касаткин А.М., Касаткина Л.М., Талаев С.А. Автоматы и разумное поведение. –К.: Наук.думка, 1973. – 374 с.

2. Вороненко Ю.В., Мінцер О.П. Технології дистанційного навчання у практичній медицині // Журнал сучасного лікаря. Мистецтво лікування. –2005. – № 7. – С. 8–11.

Рисунки - шириною до 8 см або до 16 см кожен подаються на окремому аркуші. На зворотній стороні вказати номер рисунка, прізвище першого автора, підпис до рисунка (скорочено) та відмітки “Верх”, “Низ”. Усі рисунки повинні бути пронумеровані в порядку їх появи в тексті. Товщина осі на графіках повинна складати 0,5 pt, товщина кривої - 1,0 pt. Одиниці виміру на осях графіків повинні бути позначені після коми (не в круглих дужках). Рисунки повинні бути якісні, розміри підписів до осей та шкали - 10 pt при вказаних вище розмірах рисунка. Прийнятні графічні формати для рисунків: TIF, JPEG. Рисунки, створені за допомогою програмного забезпечення для математичних і статистичних обчислень, повинні бути перетворені до одного з цих форматів.

Ілюстрації приймаються до друку тільки високоякісні. Підписи і символи повинні бути вдруковані. При скануванні слід забезпечити роздільну здатність зображення 300 dpi. Пріоритетним є надсилання оригіналів ілюстрацій. Невеликі за об'ємом ілюстрації можна розміщувати по ходу тексту статті.

Фотографії повинні надаватися у вигляді оригінальних контрастних відбитків. У підписах до мікрофотографій вказувати збільшення і метод фарбування матеріалу. Не приймаються до друку негативи, слайди.

Таблиці повинні бути представлені на окремих аркушах. Таблиці повинні мати короткі заголовки і власну нумерацію. Відтворення одного і того ж матеріалу у вигляді таблиць і рисунків не допускається.

Діаграми, графіки бажано створювати у Microsoft Excel.

Підписи до рисунків і таблиць повинні бути надруковані в рукописі після списку літератури на окремому аркуші.

Розширена анотація до статті - подається двома мовами (наприклад, якщо основний текст статті написаний українською мовою, то дві розширені анотації подаються російською та англійською); обсяг – 1 сторінка; містить: (а) назву статті, (б) прізвища та ініціали авторів, (в) електронні адреси авторів, (г) повна назва установи, (д) реферат статті до 400 слів, (е) ключові слова.

Інформація про авторів - подається на окремому аркуші і містить наступні відомості про кожного: прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада, службова адреса, телефон, факс і електронна пошта. Прізвище автора, з яким слід вести листування, має бути підкреслено.

Статті, оформлені без дотримання вищенаведених вимог, не реєструються. У першу чергу друкуються статті передплатників журналу, а також матеріали, що замовлені редакцією. Редакція залишає за собою право виправляти термінологічні та стилістичні помилки; за погодженням з авторами усувати зайві ілюстрації та скорочувати текст.

Рукописи направляти за адресою:

04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9,

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика,

Редакція журналу «Медична інформатика та інженерія»

Електронна пошта: miejournal@nmapo.edu.ua

Публікація статей платна. Вартість - 15 грн. за 2000 знаків (1 сторінка). Оплата здійснюється після отримання повідомлення про позитивне рішення щодо публікації статті.

Оплату за статті переказувати на розрахунковий рахунок одержувача:

Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського

КОД 02010830

р/р 35224001000151 в ГУДКУ в Тернопільській обл.,

МФО 838012

В призначенні платежу вказувати: «За друкування статті».

Квитанцію про оплату надсилати на адресу:

Видавництво „Укрмедкнига”,

46001, м. Тернопіль, майдан Волі, 1

тел.: (+380352) 43-49-56, факс (+380352) 52-80-09

e-mail: publishhouse@tdmu.edu.te.ua