

# **МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ**

(науково-практичний журнал)

# **МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ**

(научно-практический журнал)

# **MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING**

(scientific-practical journal)

**4/2012**

**Головний редактор** – О.П. Мінцер  
**Відповідальний секретар** – В.П. Марценюк

**Редакційна рада:**

М.В. Банчук,  
В. Б. Биков,  
І.Є. Булах,  
О.П. Волосовець,  
Ю.В. Вороненко,  
Б.А. Кобрінський (Росія),  
Л.Я. Ковальчук,  
Ю.М. Комаров (Росія),  
Ю.М. Колесник,  
В.Я. Михньов,  
О.С. Никоненко,  
О.В. Палагін,  
А.М. Сердюк,  
В.Д. Шинкарук,  
О.В. Чалий,  
Ю.І. Якименко

**Редакційна колегія:**

Р.А. Абизов,  
М.Ю. Антомонов,  
Г.Л. Апанасенко,  
Н.О. Артамонова,  
Л.Ю. Бабінцева (заст. гол. ред.),  
М.Ю. Болгов,  
В.В. Вишневецький,  
Л.С. Годлевський,  
О.В. Гойко,  
Т.А. Грошовий,  
А.Л. Давтян,  
І.Й. Єрмакова,  
Ю.Ф. Зіньковський,  
І.С. Зозуля,  
В.М. Ільїн,  
В.В. Кальниш,  
О.С. Коваленко,  
О.Л. Ковальчук,  
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,  
Є.А. Настенко,  
Л.М. Овсяннікова,  
О.А. Панченко,  
М.С. Пономаренко,  
О.А. Рижов,  
В.І. Тимофеев (заст. гол. ред.),  
Г.С. Тимчик,  
М.Д. Тронько,  
П.І. Федорук,  
А.Г. Шкульгай,  
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.

**Журнал “Медична інформатика та інженерія”  
включено до переліку наукових фахових видань  
ВАК України:**

**Постанова Президії ВАКУ від 27.05.2009**

**№1-05/2; Бюлетень ВАКУ №8, 2009, С.12.**

**(медичні науки);**

**Постанова Президії ВАКУ від 10.11.2010 №3-05/7;**

**(біологічні науки)**

**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: mijournal@nmapo.edu.ua  
Web-site: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem\\_Biol/Mii/index.html](http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Mii/index.html)  
<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](mailto:publishhouse@tdmu.edu.te.ua)

Рекомендовано Вченою радою Національної медичної  
академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ  
України (протокол № 9 від 14.11.2012) та Вченою радою  
Тернопільського державного медичного університету  
імені І.Я. Горбачевського (протокол № 5 від 28.11.2012).  
Журнал видається за сприяння Національного технічного  
університету України “Київський політехнічний інститут”

Підписано до друку 29.11.2012. Формат 60x84/8.  
Папір офсет. Ум. друк. арк. 8,14. Обл.-вид. арк. 7,60.  
Тираж 600 прим. Зам. № 6.

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, 2012

© Тернопільський державний медичний університет  
імені І.Я. Горбачевського, 2012

**ЗМІСТ**

**CONTENTS**

*О. П. Мінцер, П. Міржевський, В. Г. Сердюк,  
С. В. Денисенко, Л. Ю. Бабінцева*  
**ІНФОРМАЦІЙНА ПЛАТФОРМА  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПАЦІЄНТІВ**

*O. P. Mintser, P. Myerzhewskiy, V. H. Serdiuk,  
S. V. Denysenko, L.Yu. Babyntseva*  
**5 INFORMATION PLATFORM FOR Securing of  
PATIENT'S SAFETY**

*О. Ю. Азархов, С. М. Злепко, О. В. Белоусова*  
**ІНДИВІДУАЛЬНА ЕЛЕКТРОННА КАРТА  
ПАЦІЄНТА ДЛЯ ПОСТІНСУЛЬТНИХ ХВОРИХ**

*O. Yu. Azarkhov, S. M. Zlepko, O. V. Belousova*  
**12 INDIVIDUAL ELECTRONIC CARD FOR POST-  
AROPLECTIC PATIENTS**

*В. П. Марценюк, П. Р. Сельський*  
**ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА ТЕЛЕМЕДИЧНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ  
МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ СІЛЬСЬКОМУ  
НАСЕЛЕННЮ**

*В. П. Марценюк, П. Р. Сельський*  
**19 ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА  
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ СЕЛЬСКОМУ  
НАСЕЛЕНИЮ**

*С. Б. Дроздовська, В. Є. Досенко, Д. О. Строй,  
В. М. Ільїн*  
**АНАЛІЗ ПОЛІМОРФІЗМІВ ГЕНІВ ACE, ACTN3,  
ENOS, PPARG, PPARA, HIF-1Б, PPARGC1B  
ПРИ ВИЗНАЧЕННІ СПАДКОВОЇ СХИЛЬНОСТІ  
ДО РІЗНИХ ВИДІВ СПОРТУ**

*S. B. Drozdovska, V. Ye. Dosenko, D. O. Stroy,  
V. M. Ilyin*  
**24 ANALYSIS OF ACE, ACTN3, ENOS, PPARG,  
PPARA, HIF-1B, PPARGC1B GENE  
POLYMORPHISMS FOR DETERMINATION A  
GENETIC PREDISPOSITION TO A VARIETY OF  
SPORTS**

*В. М. Антонов, Ю. В. Антонова-Рафі*  
**КІБЕРАКМЕОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ЕКСПРЕС-  
АНАЛІЗУ І МОНІТОРИНГУ БІОЛОГІЧНИХ  
ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ПРОЕКТУВАННЯ  
МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
СИСТЕМ**

*V. M. Antonov, Yu. V. Antonovf-Rafi*  
**29 CYBERACMEOLOGIC FACILITIES OF EXPRESS  
– ANALYSYS AND MONITORING OF  
BIOLOGICAL OBJECTS ON THE BASIS OF  
PROJECTING OF MEDICAL-BIOLOGICAL  
INFORMATION SYSTEMS**

*О. Г. Пузанова*  
**КОМП'ЮТЕРНІ БАЗИ ДАНИХ ДОКАЗОВОЇ  
МЕДИЦИНИ ЯК ДЖЕРЕЛО СИСТЕМАТИЧНИХ  
ОГЛЯДІВ**

*O. H. Puzanova*  
**36 COMPUTER DATABASES OF EVIDENCE-BASED  
MEDICINE AS A SOURCE OF SYSTEMATIC  
REVIEWS**

*Ю. Л. Нечипоренко*  
**ІНТЕРФЕЙС ЕЛЕКТРОННОЇ МЕДИЧНОЇ  
КАРТКИ НА МОБІЛЬНОМУ ПРИСТРОЇ**

*Y.L. Nechiporenko*  
**41 INTERFACE ELECTRONIC MEDICAL CARD ON  
MOBILE DEVICE**

*І. М. Шупяцький*  
**МАТЕМАТИЧНІ АЛГОРИТМИ ЗАХИСТУ  
ІНФОРМАЦІЇ**

*I. M. Shupiatskyi*  
**46 MATHEMATICS ALGORITHMS OF THE  
INFORMATION PROTECTION**

*О. В. Гойко, С. І. Мохначов*  
**АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО  
ОБРОБЛЕННЯ Й АНАЛІЗУ БІОМЕДИЧНИХ  
ДОСЛІДЖЕНЬ**

*O. V. Goyko, S. I. Mokhnachov*  
**49 ANALYSIS OF ADVANCED SOFTWARE FOR  
STATISTICAL PROCESSING AND ANALYSIS OF  
BIOMEDICAL RESEARCH**

*О. І. Бондар, В. М. Ващенко, В. М. Ільїн, К. А. Сахно*  
**ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ НАНОЕКОЛОГІЇ**

*O. I. Bondar, V. M. Vaschenko, V. M. Ilyin, K. A. Sahkno*  
**53 INSTRUMENTAL BASES OF NANOECOLOGY**

*М. В. Курик, Л. А. Пісоцька, В. М. Лапицький*  
**КІРЛІАНОГРАФІЯ СТРУКТУРНО-  
ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ЯК**

*M. V. Kuryk, L. A. Pisotska, V. M. Lapytskyi*  
**56 KIRLIANPHOTOGRAPHY OF STRUCTURALLY-  
ENERGETIC PROPERTIES OF WATER AS AN**

**ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ  
В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ**

*С. О. Коваленко, С. В. Гречуха, Л. І. Кудій*

**АНАЛІЗ ПРОБИ МАКСИМАЛЬНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ  
ЛЕГЕНІВ ПРИ ДОДАТКОВОМУ ОПОРІ  
ДИХАННЮ**

*Д. В. Вакуленко*

**ІНФОРМАТИВНЕ ЗНАЧЕННЯ ФРАКТАЛЬНОГО  
ПОРТРЕТУ ХВОРИХ З НЕВРОЛОГІЧНИМИ  
СИНДРОМАМИ ОСТЕОХОНДРОЗУ ШИЙНОГО  
ВІДДІЛУ ХРЕБТА**

**INFORMATIONAL SYSTEM IN THE ORGANISM  
OF A MAN**

*S. O. Kovalenko, S. V. Hrechukha, L. I. Kudiy*

**PROBE ANALYSIS OF LUNGS MAXIMUM  
VENTILATION WITH ADDITIONAL RESPIRATION  
RESISTANCE**

*D. V. Vakulenko*

**INFORMATIVE VALUE OF FRACTAL PORTRAIT  
OF PATIENTS WITH NEUROLOGICAL  
SYNDROMES OF OSTEOCHONDROSIS OF THE  
CERVICAL SPINE**

УДК: 614.2:340.6:002.6:681.31

## ІНФОРМАЦІЙНА ПЛАТФОРМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПАЦІЄНТІВ

**О. П. Мінцер, П. Міержевський, В. Г. Сердюк, С. В. Денисенко,  
Л. Ю. Бабінцева**

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

Розглянуті основні проблеми забезпечення безпеки пацієнта. Підкреслюється думка, що основою безпеки пацієнта є не лише строге забезпечення якості медичної допомоги, але і повне його інформування про можливі ризики лікування, максимально повний і комплексний облік чинників ризику, ідентифікації небезпеки і, нарешті, обґрунтований процес ухвалення рішення про стратегію діагностики і лікування. При обговоренні логіки оцінювання якості медичної допомоги акцент робиться на якомога повнішому застосуванні індустріальних методів.

**Ключові слова:** безпека пацієнта, інформована згода, причини медичних помилок, якість медичної допомоги, незадоволення пацієнта, чинники ризику, ідентифікація небезпеки.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТОВ

**О. П. Минцер, П. Миержевский, В. Г. Сердюк, С. В. Денисенко,  
Л. Ю. Бабинцева**

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

Рассмотрены основные проблемы обеспечения безопасности пациента. Подчеркивается мысль, что основой безопасности пациента является не только строгое обеспечение качества медицинской помощи, но и полное информирование пациента о возможных рисках лечения, максимально полный и комплексный учет факторов риска, идентификации опасности и, наконец, обоснованный процесс принятия решения о стратегии диагностики и лечения. При обсуждении логики оценки качества медицинской помощи акцент делается на возможно полное применение индустриальных методов.

**Ключевые слова:** безопасность пациента, информированное согласие, причины медицинских ошибок, качество медицинской помощи, неудовлетворенность пациента, факторы риска, идентификация опасности.

## INFORMATION PLATFORM FOR SECURING OF PATIENT'S SAFETY

**O. P. Mintser, P. Myerzhevskiy, V. H. Serdiuk, S. V. Denysenko, L. Yu. Babyntseva**

*National Medical Academy of Post-Graduate Education by P. L. Shupyk*

The main problems of patient's safety securing are discussed. It is emphasized the idea that the basis of the patient's safety is not only to provide the quality of medical care, but to fully inform the patient about the possible risks of treatment, the most comprehensive and integrated risk management, hazard identification, and finally, reasonable diagnosis and treatment strategies decisions. In discussing the logic evaluation of quality of care it is focused on the possible full application of industrial methods.

**Key words:** patient's safety, the structure of the causes of incidents, informed consent, identification of the causes of medical errors, quality of care, patient's dissatisfaction, risk factors, identification of hazards.

**Вступ.** Забезпечення безпеки – одна з актуальних проблем медицини, важливих для глобальної охорони здоров'я. Аналітичний процес зі зниження рівня небезпеки від медичних дій можна представити як проблему, що складається із чотирьох основних частин: формалізації завдань, термінів, класифікацій; стратегічних питань оцінювання якості медичної до-

помоги; оцінювання ризиків ускладнень у процесі лікування, їх моніторингу, ідентифікації небезпеки; виявленню й аналізу помилок у діагностиці та лікуванні пацієнтів.

**Мета роботи** полягає у концептуальному проробленні стратегії забезпечення безпеки пацієнтів у сучасних умовах діагностики та лікування.

© О. П. Мінцер, П. Міержевський, В. Г. Сердюк та ін.

## **Результати та їх обговорення.**

### **1. Формалізація завдань, термінів, класифікацій**

Під безпекою пацієнтів розуміли максимально можливу відповідність клінічних результатів наявним даним про ефективність надання медичної допомоги, очікуванням лікаря та пацієнта при мінімальному ризику небажаних наслідків (ускладнень) [2].

Сьогодні попередньо та концептуально виділена структура факторів для визначення інцидентів при діагностиці та лікуванні пацієнтів. У міжнародній класифікації безпеки пацієнтів (International Classification of Patient Safety – ICPS) виділені 10 рівнів (вищих пріоритетів): 1. Тип інциденту. 2. Результат лікування пацієнта. 3. Характеристики пацієнта. 4. Характеристики інциденту. 5. Діючі чинники / ризики. 6. Організаційні висновки. 7. Детекція (розслідування). 8. Чинники поліпшення. 9. Дії з поліпшення стану. 10. Зроблені дії зі зменшення ризику.

Ця класифікація детально наведена в різних технічних додатках до міжнародних документів [6].

Класифікація наступного рівня містить 48 основних (ключових) концептів. Вони визначені та виділені як переважні терміни для поліпшення розуміння і передачі інформації для забезпечення безпеки пацієнта. Ці концепти представлені як стартові для подальшого прогресивного поліпшення загального міжнародного розуміння термінів і концептів відносно безпеки пацієнта.

Водночас концептуальна база (ICPS) має бути ретельніше обґрунтована, передусім, для визначення методів і підходів для створення системи безпеки пацієнтів. Вона стосується даних та інформації, що мають бути агреговані та пристосовані для аналізу: методів міждисциплінарного, міжпрофесійного порівняння даних про пацієнтів незалежно від часу та кордонів; оцінювання ролі системи та людського чинника в забезпеченні безпеки пацієнта; методів ідентифікації особливостей пацієнта, розвитку пріоритетних чинників і рішення проблем безпеки пацієнта.

### **2. Елементи теорії забезпечення безпеки пацієнта**

До основних структурних складових безпеки пацієнтів у багатопрофільному медичному закладі зазвичай відносять ускладнення після медичних втручань, психологічні конфлікти, незадоволення пацієнта медичною допомогою.

Ускладненням медичного втручання вважають будь-яке погіршення стану хворого на етапі стаціонарного лікування: ускладнення після медикаментозної терапії, медичних маніпуляцій, діагностичних і параклінічних лікувальних втручань і ускладнення

основного захворювання, що розвинулися після початку лікування в стаціонарі.

Психологічні конфлікти розглядаються як ті, що розвинулися безпосередньо між пацієнтом і лікарем, хворим і середнім медичним працівником тощо.

Під кількісною оцінкою “незадоволення пацієнтів” розуміють частку хворих, які негативно характеризують хоч би одну зі сторін лікувально-діагностичного процесу. При цьому до уваги береться незадоволення пацієнта доступністю, перебігом або результатом лікувально-діагностичного процесу.

Поняття “незадоволення пацієнта” дуже часто проявляється в стаціонарах при використанні нових технологій. Так, наприклад, в клініці використання методів екстракорпорального запліднення проблема нерозуміння основних труднощів і ризиків часто призводить до незадоволення пацієнта.

Теорія та практика забезпечення безпеки пацієнта безпосередньо пов’язана з оцінюванням якості медичної допомоги (ЯМД).

### **3. Існуючі системи оцінки якості надання медичної допомоги**

Європейське бюро ВООЗ у звіті, присвяченому формуванню принципів забезпечення ЯМД, вказало на необхідність при вирішенні даної проблеми враховувати чотири елементи [9]: кваліфікацію спеціаліста; оптимальність використання ресурсів; ризик для пацієнта; задоволеність пацієнта від взаємодії з медичною підсистемою.

Сучасні європейські принципи забезпечення якості спираються на позиціонування ролі пацієнта в забезпеченні його безпеки, а також на ефективність, раціональність, справедливість і вчасність надання медичної допомоги. Тому обґрунтування управління системою оцінювання якості надання медичної допомоги базується на забезпеченні прав пацієнтів на одержання медичної допомоги у необхідному обсязі і належної якості.

Управління якістю медичної допомоги включає вдосконалення структури процесу, безпосередньо самого процесу та результату надання медичної допомоги (тріада Донабедіана, 1996). При цьому передбачається управління трьома складовими, а саме: 1) аналіз професійних навичок лікаря, забезпеченість апаратурою та медперсоналом, оцінка умов організації та фінансування, що в сукупності характеризує якість структури; 2) оцінювання діагностичних і лікувальних заходів, тобто якість процесу; 3) аналіз якості результатів.

В узагальненому розумінні існують три основні моделі управління якістю медичної допомоги. Це

професійна модель, що визначається кваліфікаційними характеристиками лікаря, які забезпечують рівень і гарантію якості надання медичної допомоги. При цьому професійні характеристики лікаря визначаються шляхом експертної оцінки, анкетуванням колег і пацієнтів, тестуванням та іншими методами. Друга модель – бюрократична, що базується на ієрархічному методі управління, використовує аудиторський принцип та методи статистичного аналізу.

Показниками якості служать досягнення оптимального результату, відповідність стандартам, низькі показники летальності тощо. Запропонована низка методів, таких як цикл Демінга (метод вибіркового статистичного контролю), використання абсолютного та відносного ризиків розвитку подій, розрахунок кількості пацієнтів, яких слід пролікувати для отримання одного позитивного результату. Всі вони були спрямовані на об'єктивну оцінку функціонування бюрократичної моделі.

Третя модель управління якістю медичної допомоги – індустріальна – передбачає використання адаптованого до умов охорони здоров'я алгоритму безперервного підвищення якості. В цій моделі розглядаються такі інструменти як діаграма Ішікави, діаграма Парето, діаграма розсіяння, контрольна діаграма та інші.

Сучасні системи оцінювання ЯМД використовують переважно індикатори, серед яких розглядаються:

- визначення компонентів високоякісної медичної допомоги;
- визначення відповідальних за якість допомоги, особливо у випадках, коли пацієнти користуються послугами декількох медичних установ, організацій і лікарів;
- оцінка прогнозованих результатів і пріоритетів, що визначаються лікарями, пацієнтами, страховими компаніями та адміністрацією;
- розробка та використання ефективних методів проведення безперервного контролю, оцінювання та поліпшення якості в кожній установі системи охорони здоров'я;
- формування умов для підвищення якості медичної допомоги;
- формування системи контролю якості медичної допомоги;
- прийняття управлінських рішень, що спрямовані на підвищення ефективності та якості медичної допомоги [4].

Використання ретельно підібраних індикаторів і порогів для оцінювання – це важливі частини процесу надання якісної медичної допомоги, але індикатор сам по собі не визначає рівня якості. Індикатори лише

визначають потенційні проблеми. Вкрай важливо підкреслити, що в дійсності реальну якість надання медичної допомоги можуть оцінити лише функціоналі та критерії.

Інший підхід запропоновано Г.І. Лисенко і В.О. Мінцер [5] на прикладі роботи сімейного лікаря. Якість роботи сімейного лікаря визначається насамперед *показниками здоров'я* закріпленого контингенту пацієнтів. Автори запропонували в оцінці ЯМД сімейного лікаря використовувати динаміку низки показників, які можуть бути отримані під час моніторингу, а саме:

*Результативність* – міра досягнення цілей лікування. Результативність можна визначити як відношення досягнутого до максимально можливого результату, що базується на використанні останніх досягнень науки та технологій. Для оцінки результативності медичної допомоги використовують три групи показників: медичні: а) загальні та спеціальні показники (для конкретних спеціальностей); б) економічні показники ефективності роботи: в цілому, інвестиційних програм, фінансування, використання коштів; в) соціальні: мікросоціальні (задоволеність якістю медичної допомоги) і макросоціальні (рівні смертності, народжуваності, середня тривалість життя).

*Ефективність* – економічність, міра найраціональнішого використання ресурсів, тобто найменша вартість медичної допомоги без погіршення її результативності. Ефективність є наслідком того, що "вірно виконуються правильні процедури".

*Оптимальність* – співвідношення витрат на охорону здоров'я й отриманих результатів лікування.

*Прийнятність* – відповідність наданої допомоги сподіванням, побажанням та надіям пацієнтів та їх родичів.

*Законність* – відповідність нормам, що визначені етичними принципами, законами, нормами та правилами.

*Справедливість* – відповідність принципу, що визначає обґрунтованість та законність розподілу медичної допомоги та пільг серед населення.

Під час контролю ЯМД оцінюються три основних компоненти цієї якості: структурний, процесний (технологічний) і кінцевий результат.

Групи показників ЯМД для конкретного пацієнта включають своєчасність, наступність, кваліфікацію медперсоналу, економічну ефективність, деонтологію.

#### **4. Оцінювання ризиків ускладнень у процесі лікування, їх моніторинг, ідентифікація безпеки**

Визначення факторів ризику (ФР) є необхідним для визначення стратегії ведення пацієнтів, тактики медикаментозного втручання, моніторингу стану. Од-

нак інтегральну характеристику рівня ризику у конкретного пацієнта визначають не тільки ФР, а й багатьма індивідуальними особливостями, які необхідно враховувати при формуванні відповідних профілактичних програм.

На практиці, у пацієнтів часто наявні 2–3 ФР і більше. Але навіть якщо рівень кожного з ФР лише помірно підвищений, ризик розвитку ускладнень у цього пацієнта може бути високим внаслідок кумулятивного впливу цих факторів один на одного. Зауважимо, що комплексний облік ФР часто називають *сумарним ризиком*.

Сьогодні оцінювання сумарного ризику стає необхідною умовою оцінювання вірогідності розвитку ускладнень при лікуванні хворого для обґрунтування тактики управління цим ризиком шляхом клінічних і профілактичних втручань. Для цього необхідне визначення індивідуального профілю ФР і сумарного ризику, що впливає на прогноз у конкретного пацієнта.

Для оцінювання сумарного ризику розвитку ускладнень лікування розроблено багато моделей. Вони використовують як суто математичні підходи, так і чисто статистичні чи експертні.

Зауважимо, що чим простіша шкала факторів ризику, тим більшу популярність вона отримує серед лікарів та хворих. В той же час на базі простих рішень можна розглядати наступні процедури з більш точними ознаками ризиків.

Проілюструємо логіку використання оцінювання ризиків на прикладі серцево-судинних захворювань. Вважають, що першою з них була Фремінгемська шкала. Фремінгемське дослідження було першою успішною спробою створення концепції факторів ризику серцево-судинних захворювань на основі тривалого періоду спостережень і масштабності включення різних етнічних груп. Спостереження за кожним пацієнтом проводять кожні 2–4 роки впродовж 30 років із реєстрацією випадків кардіоваскулярних подій.

На наступних етапах результати досліджень використовують для розроблення математичних виразів (рівнянь) ризиків, що широко застосовуються для прогнозу ризику ішемічної хвороби серця (ІХС). У Фремінгемському дослідженні для визначення сумарного ризику на найближчі 10 років використовується математичний алгоритм, де враховуються змінні величини наступних факторів ризику: вік, стать, паління, наявність ІХС, рівень загального холестерину, систолічний артеріальний тиск тощо.

Найбільше поширення отримала схема у вигляді «квадратів», що враховує сумарний ризик у даного хворого.

Надзвичайно важливо підкреслити, що автори Фремінгемської шкали неодноразово акцентували увагу на тому, що результати оцінки ризику за нею необхідно екстраполювати на інші популяції з обережністю у зв'язку з наявністю регіональних, етнічних та інших особливостей формування захворювань у різних країнах.

#### **4.1. Управління ризиками. Ідентифікація небезпеки**

Управління ризиком є логічним продовженням оцінювання ризику та спрямоване на обґрунтування найкращих у даній ситуації рішень з його усунення або мінімізації, а також динамічного контролю (моніторингу) експозицій і ризиків, оцінці ефективності й коректуванню оздоровчих заходів. Управління ризиком базується на сукупності медичних та економічних оцінок отриманих величин ризику, порівняльній характеристиці можливих збитків для здоров'я, можливих витрат на реалізацію різних варіантів управлінських рішень зі зниження ризику й тих вигод, що будуть отримані в результаті реалізації заходів (наприклад, зменшення числа ускладнень при лікуванні тощо).

Порівняльна характеристика ризиків не дозволяє вирішити питання про їхню значимість і прийнятність. При аналізі прийнятності ризику враховують вигоди від використання лікувального засобу, заміни його іншим лікарським засобом тощо; можливість здійснення контролюючих (регулюючих) заходів із метою зменшення потенційного негативного впливу фактора ризику на здоров'я пацієнтів із факторами ризику виникнення ускладнень. Стратегія контролю рівнів ризику передбачає заходи, які найбільше сприяють мінімізації або усуненню ризику. Такі типові заходи можуть включати обмеження впливу факторів ризику або повне їх усунення.

У завдання управління ризиком входить також вибір стратегії динамічного (періодичного або постійного) моніторингу експозицій і ризиків. Дані види моніторингу виконують такі функції: *контрольну* (порівняння із гранично припустимими або прийнятними рівнями), *сигнальну* (швидке реагування на виникнення небезпечної ситуації), *прогностичну* (можливість прогнозування ризиків на основі аналізу тимчасових тенденцій), *інструментальну* (як засіб для розпізнавання й класифікації спостережуваних явищ).

Моніторинг експозицій і ризиків, заснований на результатах оцінювання ризику для здоров'я, є ефективним способом проведення спостереження за хворими. Якщо в групі факторів ризику, що піддаються корекції, отримано позитивні результати та існує можливість переведу цих хворих до нижчої групи ризику,



слід обмежитися лише рекомендаціями, які зазвичай надаються хворим другої групи. В іншому випадку пропонуємо користуватися *принципами системи ідентифікації небезпеки*. Підкреслимо, що ідентифікація небезпеки є не тільки початковим, але й ключовим етапом оцінки ризику. На етапі ідентифікації небезпеки мають бути визначені граничні оцінки ризику.

Беручи до уваги виняткову значимість етапу ідентифікації небезпеки, вважаємо доцільним проводити його в три етапи.

На першому проводиться оцінювання існуючих (визначених) факторів ризику. Другий етап присвячується оцінюванню факторів ризику, що прогнозуються за даними моніторингу. Третій – основний – полягає в зіставленні існуючих і прогнозованих факторів. Саме він дає можливість визначити валідність клінічних даних. Головним при цьому слід вважати ідентифікацію закономірностей першого та другого етапів шляхом зіставлення аналізу факторів ризику і інших показників здоров'я.

Активна оцінка стану хворого незалежно від його клінічного плану, по суті, являє собою ідентифікацію невиявленого ускладнення за допомогою тест-досліджень.

#### **4.2. Прогнозування виникнення ускладнень. Логіка управління ризиками**

Часто використовують підхід, який базується на обчисленні інтегральної оцінки ризику захворювання за наявними факторами із обґрунтованим критичним числом – так званим «порогом для прийняття рішень». Дослідження показали, що для хворих характерним є сукупність більшого числа присутніх факторів, тоді як у контрольній групі в наявності частіше один або два фактори ризику. Таке рішення ґрунтується на тому, що при певній кількості факторів ризику ймовірність ускладнень захворювання перебільшує подібну ймовірність у контрольній групі.

Зауважимо, що перетинання частотних кривих різного кількісного поєднання факторів при графічному порівняльному аналізі у пацієнтів з факторами ризику та здорових людей припадає на 3–5 факторів ризику.

#### **5. Виявлення й аналіз помилок у діагностиці та лікуванні пацієнтів**

Одним із основних принципів є акцентування не на позитивних сторонах своєї роботи, а на бажаному поліпшенні. Відправною точкою в цьому випадку зазвичай є виявлена й ідентифікована фахівцем проблема. А необхідною умовою її вирішення є визначення й усунення її головної причини. Тільки в цьому ви-

падку можна бути впевненим, що проблема буде дійсно розв'язана.

У подібних завданнях використовують підхід, який називається аналізом головної причини. Серед конкретних алгоритмів розглядають застосування логіки тестування й оцінювання пропозицій до прийняття остаточного рішення. Інші роблять акцент на залучення до процесу вирішення проблеми тих, хто знає її найкраще. Треті вказують на важливість розгляду процесу вирішення проблеми як частини загального процесу поліпшень. Ще одним широко відомим підходом є колесо Демінга або цикл “плануй – виконуй – перевіряй – дій”.

Колесо Демінга демонструє систематичний і безперервний підхід до вирішення проблеми. За чотири етапи проблема аналізується, вживаються коригувальні заходи, оцінюється результативність цих заходів і процес модернізується шляхом впровадження заходів, які дають бажаний результат.

У загальному випадку виявлення основної причини лікарських помилок розглядається у 6 етапів: ідентифікація проблеми; формулювання проблеми; усвідомлення проблеми; ідентифікація головної причини; усунення головної причини; моніторинг симптомів.

У свою чергу, в ідентифікації проблеми розглядається метод “блок-схем”. Останній представляє комплекс дій, що включає складання спеціальної діаграми для відображення лікувально-діагностичного процесу; обґрунтування критичного етапу лікування (аналіз найбільш критичного етапу в лікуванні пацієнта); складання радарної діаграми (діаграма для проведення порівняльного аналізу можливих дій лікаря); використання матриці впливу для визначення причин виникнення небажаних наслідків.

При здійсненні пошуку вірогідної причини небажаних дій лікаря і досягнення консенсусу дуже часто застосовують методи “мозкового штурму”, що є формалізованим підходом, застосованим на усіх етапах аналізу головної причини. Відомі також його різновиди, зокрема, “письмовий мозковий штурм” (мозковий штурм у письмовому виконанні); “метод формальної групи (метод, який використовують, щоб допомогти групі розставити за пріоритетами альтернативні варіанти); “попарне порівняння” (метод, використовуваний для досягнення консенсусу шляхом вибору одного з двох варіантів кожним членом групи).

Кожен із етапів, присвячених обґрунтуванню проблем виникнення небажаних ускладнень у процесі діагностики та лікування пацієнтів, формалізований і припускає виконання цілого ряду етапів. Приміром, збір інформації про причини лікарських помилок складається з 9 етапів:

- підготовки відповідної вибірки для проведення аналізу;
- проведення опитування зацікавлених персон для збору інформації про думку або ставлення персоналу;
- складання перевірочних листів;
- складання гістограм для виявлення тенденцій або аномалій;
- застосування діаграми Парето для демонстрації того, яка з причин чинить найбільший вплив;
- використання діаграми розсіювання для представлення взаємозв'язку між парами причин або інших параметрів, пов'язаних з проблемою, що вивчається;
- застосування діаграми залежностей для ідентифікації логічних взаємозв'язків між різними ідеями або питаннями, пов'язаними з аналізованою проблемою;
- використання аффіної діаграми для виявлення зв'язків між, здавалося б, незалежними ідеями, причинами.

Деякі роз'яснення необхідні в обґрунтуванні інструментарію аналізу.

Нині широко використовують метод складання “причинно-наслідкової діаграми” для аналізу можливих причин проблеми; “матричної діаграми” для впорядкування інформації до різного виду; метод “П'ять чому” для поглибленого вивчення взаємозв'язків між причинами тощо.

Блок-схеми та критичний випадок допомагають зрозуміти проблему зсередини. При необхідності зробити зовнішнє порівняння корисним інструментом може бути радарна діаграма. Головне її призначення – дати графічне уявлення про рівень функціонування бізнес-процесу (чи проблемної області) порівняно з іншими організаціями.

Слід підкреслити, що метод “радарна діаграма”, взагалі кажучи, є одним із видів бенчмаркінгу. Бенчмаркінг означає порівняння рівнів функціонування або діяльності клінічною установою з більш високим рівнем. Таке порівняння має різні цілі, наприклад: створення мотивації модернізації шляхом інформування про інші технології або методи рішення задачі; отримання даних для визначення цільових показників процесу вирішення проблеми або інших дій, спрямованих на поліпшення тощо.

У рамках аналізу головної причини несприятливого результату або лікарської помилки основна логіка застосування радарної діаграми зводиться до визначення того, яка проблема є важливішою, а також порівняння рівнів серйозності проблем і причин.

У проведенні бенчмаркінгу може допомогти використання радарної діаграми, оскільки вона дозволяє порівняти рівень різних процесів або галузей діяльності. На основі отриманих результатів, організація отримає уявлення про галузі, де поліпшення найпотрібніше.

Хоча аналіз головної причини небажаних наслідків діагностики і лікування хворого не є простим і чітко сформульованим процесом, деякі його етапи можуть бути конкретно визначені. Важливо оцінити, чи були виконані найбільш важливі елементи етапу визначення проблеми. Зокрема, до початку аналізу головної причини важливо досягти згоди відносно проблем, які необхідно вирішувати.

Часто вже заздалегідь існує припущення відносно причини проблеми, яку належить вирішувати. Проте, у будь-якому випадку потрібні строгіші методи пошуку вірогідної причини. Важливо також мати набір інструментів, що допомагають прийти до єдиної думки у випадку розбіжностей.

У літературі описана велика кількість підходів, які використовують на цьому етапі. Вони включають: мозковий штурм; письмовий мозковий штурм; метод формальної групи; метод попарного порівняння.

Існують і інші методи, які теж ґрунтуються на принципі вибору серед двох або більшої кількості варіантів або ідей з отриманням у результаті списку за пріоритетом. Так, широко застосовуються: метод розрахунку “балансу”, в якому обчислюється число “за і проти” альтернативних рішень; метод “оцінки за критерієм” – числовий підхід, що використовує певний критерій відносно набору ідей для їх оцінювання; метод “зваженого голосування” тощо.

Останнім часом поширення отримали методики структурного аналізу, що можуть як окремо, так і в різних комбінаціях застосовуватися для пошуку кореневих причин інцидентів.

Найбільш відома методика отримала назву методу структурного аналізу причинно-наслідкових зв'язків, або діаграми Ішікави.

Цінність цього методу полягає у сприянні категоризації і структуризації безлічі потенційних причин, а також ідентифікації найбільш вірогідної кореневої причини наслідку, який вивчається. Метод застосовний при виконанні аналізу як одним фахівцем, так і групою фахівців.

Основною перевагою цього методу є його наочність і універсальність. Наочність досягається за рахунок того, що зв'язок усіх виявлених причин із досліджуваним наслідком відображається у простій графічній формі.

До обмежень можна віднести необхідність попереднього пошуку можливих причин досліджуваного наслідку, а так само складність (не точність) при визначенні міри впливу виявлених причин на вірогідність виникнення наслідку.

Підвищення клінічної результативності лікувально-діагностичного процесу після впровадження комплексної системи забезпечення безпеки пацієнтів безпосередньо корелює зі зменшенням числа ускладнень медичних втручань, тривалих госпіталізацій і незапланованих регоспіталізацій, переводів у інші відділення з приводу ускладнень втручань, частоти розвитку внутрішньолікарняної інфекції.

Після впровадження комплексної системи забезпечення безпеки пацієнтів, за даними літератури, збільшується частка хворих, повністю задоволених лікуванням (включаючи оцінювання за трьома категоріями: доступність лікувально-діагностичного процесу, власне лікувально-діагностичний процес і його результат).

При цьому відзначається збільшення тих, хто бажає повторно звернутися за медичною допомогою в той же заклад.

**Висновки.** 1. Має бути поетапно впроваджена комплексна система забезпечення безпеки пацієнтів у багатопрофільному медичному закладі.

2. До числа основних структурних складових безпеки пацієнтів у багатопрофільному закладі слід

включити також профілактику ускладнень медичних втручань.

3. Психологічні конфлікти, незадоволення пацієнта медичною допомогою, небажання пацієнта продовжити лікування пов'язані, передусім, із дефектами в організації роботи медичного персоналу.

4. Основою профілактики дефектів організації роботи медичного персоналу є впровадження індустріальних технологій управління якістю медичної допомоги, ґрунтованих на процесному аналізі, стратегічному плануванні, безперервному вдосконаленні лікувально-діагностичного процесу. Базисним напрямом при впровадженні індустріальних методів управління є використання структурного аналізу.

5. Основним етапом визначення головної причини медичної помилки та виникнення небажаних наслідків діагностики і лікування хворого є оцінка виконання найбільш важливих елементів лікувального процесу.

6. Для запобігання ускладненням медичних втручань рекомендується в кожній лікувально-профілактичній установі впровадження медичних технологій із доведеною клінічною ефективністю та навчання персоналу основ доказової медичної практики.

7. Для профілактики відхилень, обумовлених поведінкою хворого, необхідно використовувати систему відкритого та ґрунтового інформування хворого і його родичів про характер захворювання, переваги та недоліки альтернативних методів лікування.

## Література

1. Индустриальные методы управления качеством медицинской помощи в амбулаторно-поликлиническом учреждении / [Кучеренко В. З., Вардосанидзе С. Л., Восканян Ю. Э. и др.] // Методические рекомендации МЗ РФ. – № 2003/110. – М., 2003. – 56 с.
2. Измерение лечебно-диагностического процесса в условиях многопрофильной больницы / Вардосанидзе С. Л., Восканян Ю. Э., Кошель В. И. [и др.] // Менеджер здравоохранения. – 2004. – № 11. – С. 42–47.
3. Шикина И. Б. Пути обеспечения безопасности пациентов в многопрофильном стационарном лечебно-профилактическом учреждении / И. Б. Шикина // Пособие для организаторов здравоохранения. – М., 2006. – 36 с.
4. Котляревський Ю. О. Механізм формування цінової оцінки медичної послуги / Ю. О. Котляревський // Менед-

жер : вісник Донецького державного університету управління. – 2006. – № 2 (36). – С. 62–65.

5. Лисенко Г. І. Концепція та логіка вирішення задач сімейної медицини / Г. І. Лисенко, В. О. Мінцер // Сімейна медицина. – 2006. – № 4 (18). – С. 9–10.

6. <http://www.who.int/patientsafety/implementation/taxonomy/en/>.

7. [http://www.who.int/patientsafety/implementation/taxonomy/conceptual\\_framework/en/index.html](http://www.who.int/patientsafety/implementation/taxonomy/conceptual_framework/en/index.html).

8. Towards an International Classification for Patient Safety: key concepts and terms / W. Runciman, P. Hibbert, R. Thomson [et al.] // Int. J. Qual. Health Care. – 2009. Vol. 21: – P. 18–26.

9. Assuring the quality of health care in the European Union [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0007/98233/E91397.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0007/98233/E91397.pdf).

УДК 004.91:614.2:616.831-005.1

## **ІНДИВІДУАЛЬНА ЕЛЕКТРОННА КАРТА ПАЦІЄНТА ДЛЯ ПОСТІНСУЛЬТНИХ ХВОРИХ**

**О. Ю. Азархов<sup>1</sup>, С. М. Злепко<sup>2</sup>, О. В. Белоусова<sup>2</sup>**

ПУ Санаторій «Металург»<sup>1</sup>  
Вінницький національний технічний університет<sup>2</sup>

В роботі розроблена структура і зміст індивідуальної електронної медичної карти для людей, які перенесли мозковий інсульт. Її застосування істотно підвищує якість надання медичної допомоги.

**Ключові слова:** електронна медична карта, мозковий інсульт, реабілітація.

## **ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА ПАЦИЕНТА ДЛЯ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ**

**А. Ю. Азархов<sup>1</sup>, С. М. Злепко<sup>2</sup>, О. В. Белоусова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ЧУ Санаторий «Металлург»  
<sup>2</sup>Винницкий национальный технический университет

В работе разработана структура и содержание индивидуальной электронной медицинской карты для людей, которые перенесли мозговой инсульт. Ее использование существенно повышает качество предоставления медицинской помощи.

**Ключевые слова:** электронная медицинская карта, мозговой инсульт, реабилитация.

## **INDIVIDUAL ELECTRONIC CARD FOR POST-APOPLECTIC PATIENTS**

**O. Yu. Azarkhov<sup>1</sup>, S. M. Zlepko<sup>2</sup>, O. V. Belousova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Private Sanatorium «Metalurh»  
<sup>2</sup>Vinnytsia National Technical University

In the given article a structure and maintenance of individual electronic medical card is developed for people who underwent a cerebral stroke. Its use substantially promotes quality of medical care.

**Key words:** electronic medical card, cerebral stroke, rehabilitation.

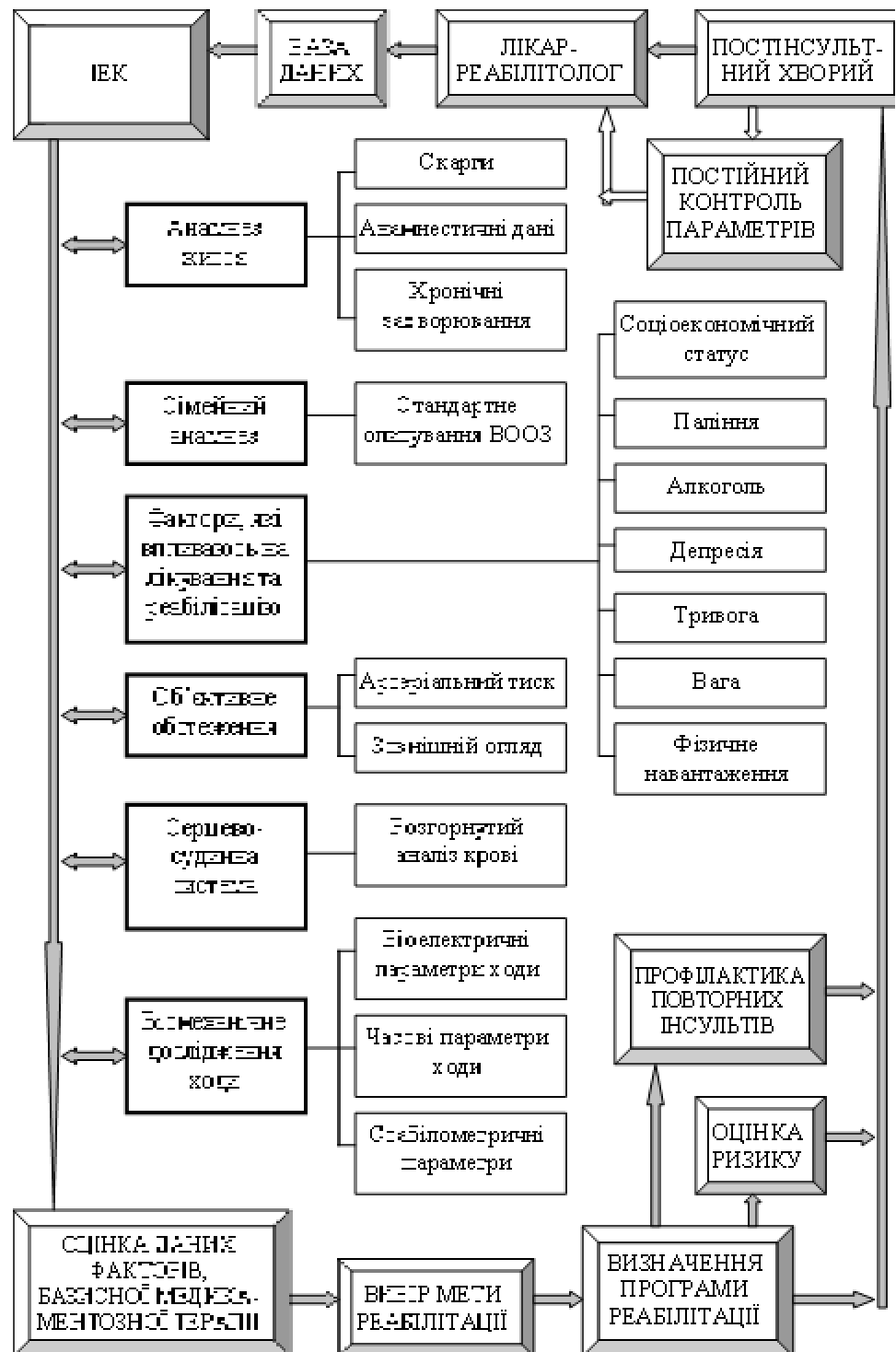
**Вступ.** Індивідуальна електронна медична карта, за визначенням Міжнародної організації зі стандартизації (ISO), – це сховище інформації про стан здоров'я людини у формі, яка може бути оброблена комп'ютером, безпечно зберігатися та передаватися, доступна для багатьох авторизованих користувачів. Вона містить стандартизовану або загальноприйнятту модель логічної інформації (ретроспективні, поточні та прогностичні дані), що не залежить від системи карти. Її функція – підтримка послідовної, ефективної та інтегрованої медичної допомоги [1].

Існує декілька можливих варіантів і переваг широкого використання індивідуальної електронної карти (ІЕК). Вони сприяють зменшенню кількості лікарських помилок, підвищують ефективність роботи ліка-

ря, зменшують витрати і сприяють стандартизації медичної допомоги [2].

**Матеріал і методи.** У роботі були використані результати клініко-експериментальних досліджень хворих із різними типами мозкового інсульту, які проходили лікування в клінічних і санаторних установах міст Вінниці і Маріуполя. Спостерігали 76 хворих з ішемічним інсультом (давність захворювання – 2–7 тижнів). Оцінку рівня неврологічного дефіциту і незалежності пацієнтів в повсякденному житті проводили з використанням Американської шкали ступеня тяжкості інсульту, індексу Бартела і шкали Ренкіна.

**Результати та їх обговорення.** На рисунку 1 представлено запропонований нами один із варіантів структурно-функціональної організації індивідуальної



**Рис. 1.** Структурно-функціональна організація ІЕК пацієнта.

карти пацієнта, максимально орієнтованої на діагностику, дослідження, супровід і реабілітацію хворих, які перенесли мозковий інсульт.

Індивідуальна карта пацієнта, що включає визначену кількість ознак, з яких лікар визначає необхідні, дозволяє зафіксувати основні прояви захворювань, що мають значення для оцінки соціальної адаптованості пацієнта та його потреби у медико-психолого-педагогічній корекції. Для більш точної реєстрації

клінічних проявів різного роду патологій, де мають особливе значення специфічні відхилення і функціональні порушення, що впливають на ступінь інвалідності, є карти сателітів, необхідність використання яких визначається лікарем у кожному конкретному випадку, оскільки основні прояви цих порушень відображені в базовій карті.

Карта побудована за єдиною схемою у вигляді питань з альтернативними варіантами відповідей і тек-

стових полів для внесення інформації про індивідуальні особливості прояву захворювання. Введення даних здійснюється лікарем в діалоговому режимі. Кодування ознак ведеться автоматично в процесі введення при виборі ознак на екрані дисплея з вбудованих класифікаторів, які включають не тільки діагнози і функціональні зміни, але і характер змін по органах і системах організму.

Медико-соціальний висновок щодо постінсультного пацієнта, дані для якого автоматично вибираються із заповненої карти і представляються лікарю для остаточного редагування, дозволяє отримати повне уявлення про уражені функції хворого, тяжкість функціональних обмежень, сумарний реабілітаційний потенціал, характер захворювання, план медико-соціальної реабілітації і раніше призначених заходів тощо.

У підсистемі передбачена інтеграція баз даних нижнього (поліклінічного – персоніфікованого) і вищих рівнів (районного, міського, обласного, міжобласного – статистичних), що забезпечує формування баз даних постінсультних хворих на всіх рівнях охорони здоров'я. Така концепція обліку і аналізу інвалідності є основою для моніторингу стану здоров'я і соціальної адаптації хворих, що перенесли інсульт, планування медичних і соціальних заходів, що усувають дезадаптацію [3].

Спеціальна база даних призначена для підтримки процесу ухвалення рішень про об'єм і терміни реабілітації хворих після перенесеного інсульту, для вдосконалення обліку даного контингенту, раціонального планування і контролю етапних лікувально-реабілітаційних заходів. Створення даної підсистеми обумовлене тим, що дезорганізація структури і функціонування територіальних систем охорони здоров'я і соціального захисту в умовах вимушеної і природної міграції населення порушує етапність в наданні медичної допомоги і реєстрації медичних даних. Інформація про попередні заходи стосовно хворих, які перенесли інсульт, особливо важлива для лікарів стаціонарів, куди вони поступають після надання первинної

допомоги, а також для проведення подальшої корекції або реабілітації в спеціалізованих лікувально-діагностичних і профілактичних установах.

Оперативний доступ до цих даних можливий тільки при функціонуванні автоматизованих інформаційно-пошукових систем. У цьому випадку, використовуючи сучасні телекомунікаційні канали, лікарі матимуть можливість перегляду необхідних їм даних про механізми травми і лікування хворого, які зберігаються в історіях хвороби за місцем попереднього лікування. Тому існує необхідність створення інформаційної підсистеми, яка б об'єднала дані про хворих, що перенесли інсульт, і потенційно потребують тривалого (повторного) лікування або реабілітації.

Електронний аналог індивідуальної карти пацієнта містить дані пацієнта, включаючи відомості про батьків, родичів, анамнез життя, діагнози, зведення про етапи лікування, інвалідність, потреби в реабілітаційних заходах. Інформаційна підсистема орієнтована на вирішення питань: зберігання даних про хворих, підтримки процесу ухвалення рішень про об'єм і терміни постінсультної реабілітації, обліку даного контингенту пацієнтів, раціонального планування і контролю етапних реабілітаційних медичних і соціальних заходів.

База даних системи містить: оцінку функціональних змін, патологічних порушень і характеру соціальної адаптованості, відомості про рівень і структуру порушених функцій на даний час, дані про реабілітацію хворих на різних етапах надання медичної і соціальної допомоги, оцінку обмежень життєдіяльності, оцінку потреби в протезуванні та допоміжних засобах.

#### **Зміст індивідуальної електронної карти постінсультного хворого.**

До даних картки належать загальні відомості: номер індивідуальної картки, прізвище, ім'я та по-батькові пацієнта, дата огляду, адреса та телефон, стать, вік та клінічний діагноз пацієнта.

Інші дані картки поділені на 8 розділів-опитувальників. Вміст цих розділів представлений в табл. 1 (розділи карти 1–7) і на рис. 2 (розділ 8).

**Таблиця 1.** Вміст індивідуальної електронної карти

<b>1. Анамнез життя</b>	
1. Чи скаржилися Ви на головні болі (якщо так, відповісти на запитання 2, 3, 4, 5, 6)	
2. Коли вони вперше виникли?	
3. Після чого з'являються (фізичне навантаження, стрес)?	
4. Коли турбують (вдень, вночі)?	
5. Тривалість.	
6. Після чого зникають?	
7. Який у Вас тиск? (нормальний, підвищений, знижений, не знаєте) <i>Якщо підвищений, відповісти на питання 8, 9, 10</i>	
8. Коли вперше виявили?	

Продовження табл. 1

<b>1. Анамнез життя</b>				
9. Чи спостерігалася зміна Вашого стану після цього (погіршення, поліпшення, не змінився, не знаєте)?				
10. Чи знаходилися Ви на стаціонарному лікуванні з приводу артеріальної гіпертензії? Скільки разів?				
11. Чи приймаєте Ви лікування з метою зниження артеріального тиску (якщо так, перерахувати препарати)?				
12. Чи були у Вас гіпертонічні кризи?				
13. Чи виявляєте Ви скарги на біль в ділянці серця?				
14. Чи є скарги на серцебиття?				
15. Наявність хронічних захворювань (цукровий діабет, подагра, хронічні обструктивні захворювання легень)				
<b>2. Сімейний анамнез</b>				
Чи Ваші батьки \ Ви:	Батько		Мати	
	ПІБ: _____		ПІБ: _____	
				Ви
1. Коли-небудь мали підвищений артеріальний тиск? (так – 1, ні – 2, не знаю – 3)				
2. Хворіли на цукровий діабет? (так – 1, ні – 2, не знаю – 3)				
3. Мали підвищений рівень холестерину (>5,6 ммоль/л)? (так – 1, ні – 2, не знаю – 3)				
4. Мали серцевий напад у віці до 55 років? (так – 1, ні – 2, не знаю – 3)				
5. Мали інсульт у віці від 55 до 65 років? (так – 1, ні – 2, не знаю – 3)				
6. Померли від серцевого нападу? (так – 1, ні – 2, не знаю – 3)				
7. Померли від інсульту? (так – 1, ні – 2, не знаю – 3)				
<b>3. Фактори, які впливають на лікування та реабілітацію</b>				
<i>Соціоекономічний статус</i>				
Сімейний стан:	Неодружений		Одружений	
				Розлучений
<i>Стресово-конфліктні сімейні ситуації</i>				
У Вашій сім'ї:	1 раз на місяць	1 раз на 3 місяці	1 раз на 6 місяців	1 раз на 12 місяців
Стресові ситуації виникають				
Конфліктні ситуації виникають				
<b>Паління</b>				
1. Чи Ви палите зараз? (так – 1, ні – 2)				
2. Чи Ви коли-небудь палили впродовж більше одного року (якщо так, дайте відповіді на запитання 3, 4, 5; якщо ні – нараховується 3 бали)				
3. Скільки років Ви палили?				
4. Скільки цигарок Ви палите \ палили в день?				
5. Коли Ви припинили палити? (менше 4 тижнів тому – 4 балів, більше 4 тижнів – 5 балів)				
<i>Динаміка змін (кількість сигарет на день)</i>				
Дата	Через 1 місяць	Через 3 міс.	Через 6 міс.	Через 12 міс.

<i>Алкоголь</i>					
Ви вживаєте алкоголь:	Щодня	1 раз на тиждень	1 раз на місяць	1 раз на 3 місяці	Взагалі не вживаю
<i>Маса тіла</i>					
Показник Дата	1 раз на місяць	1 раз на 3 місяці	1 раз на 6 місяців	1 раз на 12 місяців	
Індекс маси тіла					
Окружність талії (ОТ)					
Окружність стегон (ОС)					
Відношення ОТ/ОС					
<i>Рівень фізичного навантаження</i>					
1. Хто Ви за професією?					
2. Як часто Ви займаєтесь спортом і яким ? (разів / тиждень, разів / місяць, не займаюсь)					
3. Ви вважаєте, що приділяєте заняттям спортом часу (більше, менше, стільки ж) у порівнянні з людьми Вашого віку.					
4. Як можна порівняти рівень Вашого фізичного навантаження за останній тиждень та Вашу звичну фізичну активність протягом року? (менший, більший, однаковий)					
<i>Динаміка зміни фізичного навантаження</i>					
Дата	Через 1 місяць	Через 3 місяці	Через 6 місяців	Через 12 місяців	
Навантаження					
<b>4. Об'єктивне візуальне обстеження</b>					
Дата					
Артеріальний тиск					
Індекс щиколотка–плече					
<i>Ознака</i>			<i>Так</i>	<i>Ні</i>	
Ознаки вираженого та передчасного старіння, невідповідність зовнішнього вигляду та віку людини (пацієнт виглядає старше за свій вік)					
Раннє посивіння волосся на голові та передній поверхні грудної клітки					
Множинні ксантіломи (папули жовтого кольору, перевантажені ліпідами, що розташовані в ділянці тулуба, нерідко в ділянці розгинальної поверхні суглобів, на шкірі лобу) та ксантелазми					
Симптом Франка (вертикальна або діагональна складка на мочці вуха)					
Симптом Габріеллі (ріст волосся на вушних раковинах)					
Наявність arcus senilis – матового кільця по краю райдужної оболонки ока					
“Симптом черв'яка” – рух склерозованої променевої артерії під шкірою під час зміни артеріального тиску					
<b>5. Біохімічне дослідження</b>					
Показник	Дата першого бстеження	Через 1 місяць	Через 3 місяці	Через 12 місяців	
Загальний холестерин					
Холестерин ЛПНЦ*					
Холестерин ЛПВЦ**					
Модифіковані ліпопротеїни					
Загальний холестерин / холестерин ЛПВЦ**					
Еритроцити крові					
Сечовина / креатинін					
Фібриноген В					
К / Na					
Цукор крові					
Фібриноген					
Мікроальбумінурія					
*ЛПНЦ – ліпопротеїди низької щільності					
**ЛПВЦ – ліпопротеїди високої щільності					



Продовження табл. 1

<b>6. Серцево-судинна система</b>				
Показник	Дата першого обстеження	Через 1 місяць	Через 3 місяці	Через 12 місяців
Кардіосклероз (так – 1, ні – 2)				
Ішемічна хвороба серця (так – 1, ні – 2)				
Зміни в міокарді на ЕКГ (значні зміни – 1, незначні зміни – 2, змін немає – 3)				
Гіпертонічна хвороба (немає – 1, I ст. – 2, II ст. – 3)				
Тривалість гіпертонічної хвороби (роки)				
Робочий систолічний тиск (мм рт. ст.)				
Робочий діастолічний тиск (мм рт. ст.)				
Серцевий ритм: 1) синусовий, 2) екстрасистолічний 3) суправентрикулярний 4) шлуночковий				
Періодичні підйоми артеріального тиску після нормального АТ (так – 1, ні – 2)				
Відсутність ефекту від систематичного лікування артеріальної гіпертонії (так – 1)				
<b>7. Дослідження рухових функцій</b>				
Дата _____	До лікування	Через 3 місяці	Через 6 місяці	Через 12 місяців
Показник				
<b>Біоелектрична активність м'язів</b>				
Амплітуда основних максимумів ЕМГ в циклі кроку				
Тривалість циклу кроку (с)				
Період опори				
Середня швидкість руху (кроків за хвилину)				
Сила нервових процесів за КЧСМ				
Сила нервових процесів за СЗМР				
Рухливість нервових процесів за СЗМР				
Рухливість нервових процесів за ММА				
Координаційна функція (проста проба Ромберга)				
Вегетативний тонус нервової системи (коефіцієнт Хільдебранта)				
Функціональний стан (індекс Бартеля)				
Функціональний стан (модифікована шкала Ренкіна)				
<b>Мета лікування</b>				
Покращення ходи і повсякденної активності (так, ні)				
Полегшення болю (так, ні)				
Зниження частоти спазмів (так, ні)				

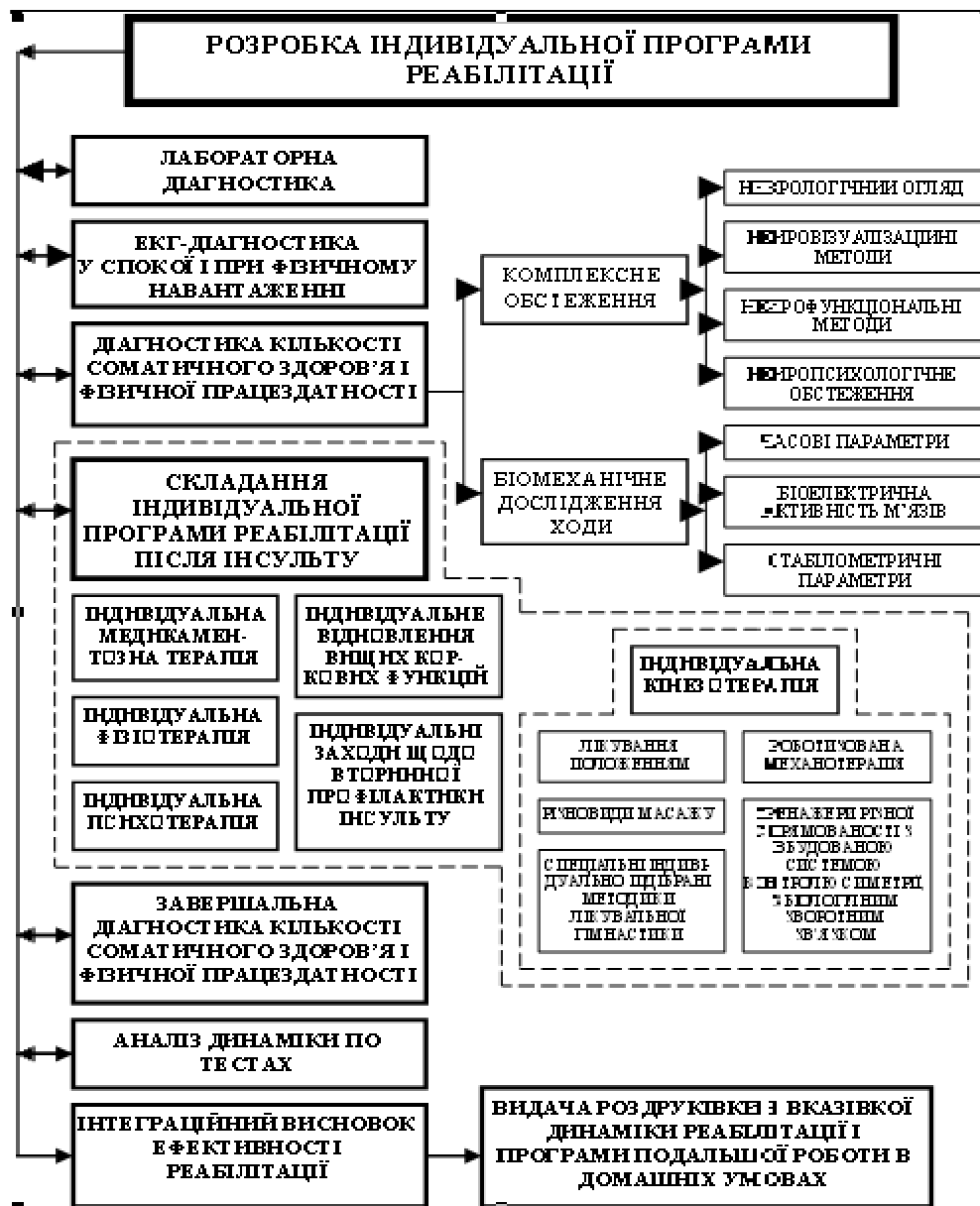


Рис. 2. Орієнтовна індивідуальна програма реабілітації.

Ще однією з особливостей запропонованої індивідуальної картки пацієнта є те, що вона логічно закінчується орієнтовним форматом індивідуальної програми реабілітації (розділ 8 картки, див. рис. 2), який можна вважати своєрідною підказкою, особливо для молодих лікарів, при визначенні по-

дальшої тактики лікування і реабілітації постінсультних хворих.

**Висновки.** Розроблена індивідуальна картка пацієнта, максимально орієнтована на діагностику, дослідження, супровід і реабілітацію хворих, що перенесли мозковий інсульт.

#### Література

1. Kwak Y. S. Health Informatics Activity : ISO/TC 215 / Y. S. Kwak. – Daegu : Kyungpook Nat'l Univ Sch Med, 2004. – 40 p.
2. Рот Г. 3. Медицинские информационные системы / Г. 3. Рот, М. И. Фихман, Е. И. Шульман. – Новосибирск :

НГТУ, 2005. – 70 с.

3. Олійник І. В. Стан та перспективи вирішення проблеми мозкових інсультів, їх соціально-медичних наслідків (огляд літератури) / І. В. Олійник // Вісник морфології. – 2010. – № 16(3). – С. 734–738.

УДК 614.254.3(07.07):004

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА ТЕЛЕМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ СІЛЬСЬКОМУ НАСЕЛЕННЮ

**В. П. Марценюк, П. Р. Сельський**

*ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського  
МОЗ України”*

В статті розкрито досвід впровадження інформаційних та телемедичних технологій у навчально-практичних центрах первинної медико-санітарної допомоги, відкритих Тернопільським державним медичним університетом імені І. Я. Горбачевського. Показано ефективність інформатизації на первинному рівні для покращення якості медичного обслуговування сільського населення та підготовки висококваліфікованих спеціалістів.

**Ключові слова:** інформаційні технології, телемедицина, первинна медико-санітарна допомога.

## ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ СЕЛЬСКОМУ НАСЕЛЕНИЮ

**В. П. Марценюк, П. Р. Сельский**

*ГВУЗ “Тернопольский государственный медицинский университет  
имени И. Я. Горбачевского МОЗ Украины”, Тернополь*

В статье раскрыт опыт внедрения информационных и телемедицинских технологий в учебно-практических центрах первичной медико-санитарной помощи, открытых Тернопольским государственным медицинским университетом имени И. Я. Горбачевского. Показана эффективность информатизации на первичном уровне для улучшения качества медицинского обслуживания сельского населения и подготовки высококвалифицированных специалистов.

**Ключевые слова:** информационные технологии, телемедицина, первичная медико-санитарная помощь.

## THE SUBSTANTIATION OF EFFICIENCY OF INFORMATION AND TELEMEDICINE TECHNOLOGIES ON PURPOSE FOR IMPROVING THE MEDICAL CARE QUALITY FOR RURAL POPULATION

**V. P. Martsenyuk, P. R. Selskyi**

*SHEI “Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky” of MPH of Ukraine*

The article reveals the implementation experience of information and telemedicine health care service technologies in practical training centres of primary medical care, which have been opened by I. Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University. The efficiency of informational support at primary level, aimed to quality improvement the medical treatment of rural population and highly qualified specialist training have been shown.

**Key words:** information technologies, telemedicine health care service, primary medical care.

**Вступ.** Численні дослідження спрямовані на вирішення технологічних проблем впровадження інформаційних технологій, важливе місце в яких займає телемедицина і, зокрема, телемедичне консультування [1, 2, 3, 4]. Система віддалених медичних консультацій використовується в тих областях медицини, де необхідно декілька компетентних думок у встанов-

ленні діагнозу [5]. Тут накопичено і певний досвід щодо використання телемедичних технологій [6, 7, 8, 9]. З метою забезпечення належної якості допомоги на первинному рівні існує потреба в накопиченні й аналізі даних [1]. Проте не до кінця вирішеною залишається проблема ефективного використання новітніх інформаційних технологій у сільській медицині, зокрема

© В. П. Марценюк, П. Р. Сельський

телемедичного консультування, та відповідної підготовки лікарів на додипломному і післядипломному етапі.

**Метою роботи є** обґрунтування ефективності використання інформаційних технологій для підвищення якості надання медичної допомоги на первинному рівні та підготовки висококваліфікованих спеціалістів.

**Матеріали і методи.** За 2009–2011 роки Тернопільським державним медичним університетом імені І. Я. Горбачевського за сприяння місцевої влади для впровадження новітніх навчальних методик у навчальний процес студентів випускного курсу і лікарів-інтернів та покращення лікувально-профілактичної роботи на первинному рівні створені 5 начальних-практичних центрів первинної медико-санітарної допомоги (НПЦПМСД). Всі заклади забезпечені інтернетом, аудіо-відео зв'язком. Кожний пункт обладнано базовими робочими станціями із мультимедійним персональним комп'ютером, принтером, а також комплектом спеціалізованих пристроїв: електрокардіографом Юкард-100 та мікроскопом із відеонасадкою. Для роботи із вищевказаним обладнанням наявне також стандартне, додаткове та спеціальне програмне забезпечення (драйвери принтерів та спеціалізованих пристроїв, програма для аналізу електрокардіограм "UNET", морфометричні програми). Здійснюється передача алфавітно-цифрової, кольорової та динамічної візуально-графічної інформації. Програма «Реєстратура» передбачає введення анкетних даних всіх жителів села, де відмічаються діагностичні і лікувальні процедури, надані пацієнтам.

**Результати й обговорення.** НПЦПМСД діють при амбулаторії загальної практики-сімейної медицини, 2-ох ФАПів та 2-ох медичних пунктах в таких населених пунктах Тернопільської області: Зарубинці (Збарзький район), Гнилиці (Підволочиський район), Говилів (Теребовлянський район), Увисла (Гусятинський район), Кокошинці (Гусятинський район). Метою НПЦПМСД є надання медичної допомоги населенню села, проходження практики студентами старших курсів і лікарями-інтернами медичного та стоматологічного факультетів, а також профорієнтація випускників для роботи в сільській місцевості. Такі центри створювались як зразок фельдшерсько-акушерських пунктів та лікарських амбулаторій (амбулаторій загальної практики – сімейної медицини) в розрізі програми реформування медичної галузі Тернопільської області та відповідно до ст. 30 та ст. 63 Закону України «Про вищу освіту». У структурі кожного НПЦПМСД передбачено кабінет лікаря загальної практики, стоматологічний кабінет,

допоміжні кабінети, аптечний пункт та житловий блок зі всіма побутовими зручностями. Для забезпечення навчального процесу та надання первинної медичної допомоги у НПЦПМСД є необхідна медична апаратура та інструментарій відповідно до затверджених МОЗ України нормативів, зокрема Наказу МОЗ № 132 від 23.02.12 р. «Про затвердження Примірного табеля оснащення лікувально-профілактичних підрозділів закладів охорони здоров'я, які надають первинну медичну (медико-санітарну допомогу)». Для студентів та лікарів-інтернів створені сучасні побутові умови.

Один раз на тиждень, а при потребі і частіше, в НПЦПМСД виїжджають лікарі-спеціалісти клінічних кафедр ТДМУ, які проводять спеціалізовані консультативні прийоми сільського населення. Викладачі клінічних кафедр, а також лікарі-інтерни при необхідності направляють пацієнтів у лікувально-профілактичні заклади другого рівня та в Тернопільську університетську лікарню. Стоматологічний кабінет для забезпечення навчального процесу оснащений сучасною стоматологічною установкою. НПЦПМСД здійснюють проведення навчальних профілактичних заходів для запобігання та зменшення захворюваності, своєчасного виявлення хворих, диспансеризації та надання первинної медичної допомоги населенню. Студенти та інтерни мають змогу ознайомитись з реаліями сільської медицини, набути навичок надання медичної допомоги цій категорії населення, що допоможе залучити майбутніх спеціалістів до роботи в сільській місцевості.

Інформатизація та автоматизація роботи НПЦПМСД здійснюється шляхом використання сучасних інформаційних технологій, баз даних, створення інформаційної системи та автоматизації робочого місця працівника. Інформаційна система центрів об'єднана з інформаційною системою університетської лікарні та кафедрами клініко-лабораторної діагностики і патологічної анатомії з секційним курсом та судової медицини університету в загальну інформаційну систему. Кожна з них має свою ієрархію збереження інформації та бази даних. При побудові інформаційної системи використано принцип програмної сумісності та можливість працювати з вільним програмним забезпеченням. Вона має блокову структуру за рівнем медичних закладів. Така побудова дає можливість розділення і нарощування з паралельною роботою в межах кожного блоку. Інформаційна система забезпечує оперативну передачу інформації, проведення конференцій, нарад, здійснення телемедичного консультування.

У НПЦПМСД бази даних розділені на бази даних пацієнтів та бази даних послуг. Збереження та облік інформації здійснюється за допомогою програми “Реєстратура”.

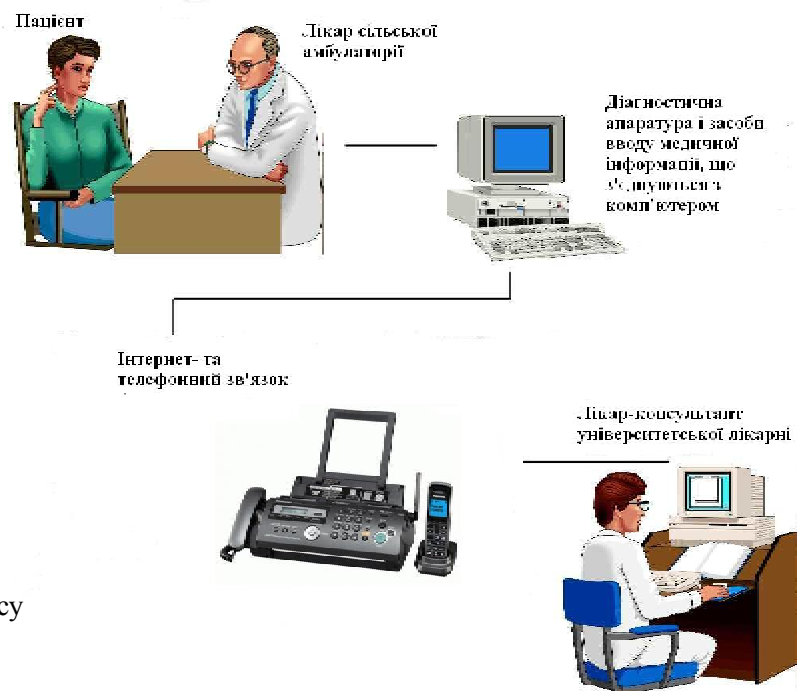
Ця програма дає можливість працювати з такими анкетними даними пацієнтів: прізвище, ім’я, по батькові, стать, дата народження, адреса, телефон, місце роботи, дата реєстрації та, за необхідності, інформація щодо пред’явленого документа. Під час амбулаторних прийомів лікар вносить всі дані суб’єктивного та об’єктивного обстежень, включно зі скаргами, результатами фізикального, лабораторного та інструментального обстежень. Це дає можливість динамічного спостереження за хворими, порівняння результатів обстеження, корекції лікування.

Вноситься також інформація про всі виконані діагностичні і лікувальні процедури. При цьому є можливість вносити найменування наданої послуги, дату і час, інформацію про виконавця, а також коментар щодо результатів, наприклад: “190/100 мм. рт. ст”, “ЧСС – 65 уд./хв. Електрична вісь серця 17 градусів, горизонтальне положення, синусовий ритм”. Перед-

бачено також додавання інформації щодо лікування жителів села з інших лікувальних закладів, включно із результатами лабораторних та інструментальних обстежень. Електронна картотека зручна в користуванні для населення та забезпечує стандартизацію інформаційного обміну.

Паралельно із впровадженням інформаційних технологій здійснюється відповідна підготовка персоналу медичних пунктів, ФАПів та амбулаторії. Проводиться їх навчання в якості користувачів для роботи із спеціальними програмами та базами даних. Для майбутньої роботи в сільських амбулаторіях здійснюється таке навчання і для студентів-випускників та лікарів-інтернів за спеціальністю “Загальна практика – сімейна медицина”.

За допомогою засобів телемедичного консультування є можливість консультацій хворих, які звертаються у начально-практичні центри первинної медико-санітарної допомоги, провідними спеціалістами Тернопільської університетської лікарні в режимі on-line (рис. 1). Здійснюється передача алфавітно-цифрової, кольорової та динамічної візуально-графічної інформації.



**Рис. 1.** Схема проведення сеансу віддаленого консультування у НПЦПМСД.

З метою ранньої діагностики серцевої патології та визначення доцільності госпіталізації електрокардіограми засобами GSM- та інтернет-зв’язку передаються у центр обробки та аналізу, який знаходиться на території університетської лікарні і обладнаний базовим мультимедійним персональним комп’ютером. Електронна база електрокардіограм допомагає у діагностиці серцевої патології при по-

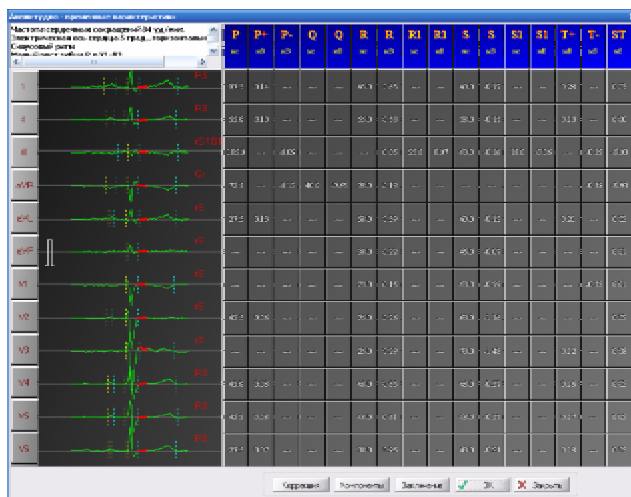
рівнянні результатів обстежень тих же пацієнтів у різні періоди. Перегляд та аналіз електрокардіограм здійснюється за допомогою програми “UNET” (рис. 2).

За допомогою даної програми є також можливість проведення аналізу результатів електрокардіографії в динаміці та амплітудно-часових характеристик у цифровому вигляді (рис. 3).



**Рис. 2.** Головне вікно програми “UNET” із можливістю аналізу результатів електрокардіографії у всіх відведеннях.

Цитологічна експрес-діагностика забезпечується за допомогою мікроскопів із цифровими відеокамерами та програмним аналізом зображення. За допомогою аудіо-відеозв'язку та передачі зображень гінекологічних мазків здійснюється консультування спеціалістами цитологами кафедр патологічної анатомії та клініко-лабораторної діагностики університету із можливістю морфометричного аналізу. У консультативному гістологічному висновку вказується прізвище, ім'я, по батькові пацієнта, вік, стать, № гістологічного (цитологічного) препарату, текст гістологічного висновку або консультативний гістологічний висновок, дата та інформація про лікаря-консультанта. Для проведення морфометричної обробки зображень розроблено програмний засіб в середовищі програмування Delphi 7.0. Для отримання зображення з відеодіагностичної апаратури використо-



**Рис. 3.** Вікно програми “UNET” із цифровою інформацією щодо амплітудно-часових характеристик.

вуються компоненти з набору DSPack. Цей набір призначений для роботи з даними мультимедія і використовує технології MS Direct Show та Direct X.

Групи лікарів-інтернів (три в одному центрі) працюють почергово. Керівництво роботою здійснюють досвідчені викладачі кафедри поліклінічної справи та сімейної медицини й інших клінічних кафедр університету. Оперативне керівництво НПЦПМСД здійснює керівник, який підпорядковується і звітує про виконання навчально-практичної роботи студентами та інтернами проректору з лікувальної роботи. На базі НПЦПМСД є можливість засвоєння ряду практичних навичок, зокрема огляду хворих, ведення документації, роботи з апаратурою, навичок в роботі із засобами віддаленого консультування.

За 2009–2011 р.р. в навчально-практичних центрах первинної медико-санітарної допомоги (табл. 1)

**Таблиця 1.** Показники діяльності в НПЦПМСД за 2009-2011 рр.

Населений пункт	Прийнято амбулаторних хворих: (первинно/повторно)	Проліковано хворих на дому	Взято на диспансерний облік	Заповнено амбулаторних карт	Заповнено статистичних талонів	Проведено ін'єкцій/інфузій	Проведено ЕКГ	Перев'язки
Зарубинці	355/358	181	227	931	634	232/2	185	33
Гнилиці	267/726	386	335	945	791	407/2	175	117
Говилів	442/401	148	51	747	553	489/26	369	126
Увисла	189/124	44	50	295	308	250/40	115	37
Кокошинці	39/50	58	8	60	53	34	26	62
Всього	1272/1689	817	641	2978	2339	1412/70	870	375

було прийнято 2961 амбулаторних хворих: у с. Зарубинці – 723 хворих; с. Гнилиці – 993 хворих; с. Говилів – 843 хворих; с. Увисла – 313 хворих; с. Кокошинці – 89 хворих.

За даний період проліковано на дому 817 пацієнтів, на диспансерний облік взято 641 жителя із вказаних сільських населених пунктів. Електрокардіографію проведено 870 пацієнтам, перев'язки зроблено 375

хворим. Працівниками НПЦПМСД при цьому заповнено 2978 амбулаторних карт та 2339 статистичних талонів. До дільничного терапевта за вказані роки направлено 1157 пацієнтів.

**Висновки.** Покращення інформаційно-технічного забезпечення із впровадженням інформаційної системи на первинному рівні надання медичної допомоги дозволить вирішити такі задачі:

- оперативне отримання інформації для надання медичної допомоги;
- формування електронної картотеки пацієнтів;
- формування єдиного банку даних регіону;
- обмін інформацією з іншими лікувально-профілактичними закладами області через створення загальної інформаційної системи;
- консультування жителів провідними вузькими спеціалістами;

#### Література

1. Концепция информатизации здравоохранения в Украине / О. П. Минцер, Ю. В. Вороненко, Л. Ю. Бабинцева [и др.] // Медична інформатика та інженерія. – 2012. – № 3. – С. 5–29.
2. Основы техники передачи информации: учебник / Р. Н. Кветний, М. М. Компанець, С. Г. Кривогубченко, А. Я. Кулик. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2002. – 198 с.
3. Кафедра Прикладных информационных технологий МФТИ <http://www.ffke.mipt.ru/ait/>
4. Концепция современного образования в области информационных технологий и опыт консолидации усилий по ее реализации / Ю. В. Гуляев, С. А. Никитов, В. Е. Анциперов, А. Г. Бабалян // Межотраслевая научно-практическая конференция “Кадровое обеспечение Федеральной целевой программы “Электронная Россия”: материалы конференции, М., 2002 г.
5. Методы разработки современных систем телемедици-

– формування єдиного банку даних регіону.

Показники лікувально-профілактичної роботи навчально-практичних центрів первинної медико-санітарної допомоги свідчать про ефективність інформатизації для покращення якості надання первинної медичної допомоги.

Впровадження інформаційних та телемедичних технологій дає можливість також підвищити ефективність підготовки висококваліфікованих спеціалістів для роботи у сільських населених пунктах.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження з удосконалення інформатизації роботи лікувально-діагностичних закладів на первинному рівні суттєво покращать підготовку лікарів на додипломному етапі та якість надання медичної допомоги жителям села.

ны. / Д. С. Никитов, З. А. Сновида, В. Е. Анциперов [и др.] // Успехи современной радиоэлектроники. – 2004. – № 5–6. – С. 133–137.

6. Кобринский Б. А. От дистанционной диагностики к телемедицине: современные задачи / Б. А. Кобринский // Межд. симп. «Телемедицина 98»: тез. докл. – М., 1998. – С. 5–7.

7. Кобринский Б. А. Телемедицина в системе практического здравоохранения / Б. А. Кобринский // Приложение к журналу “Здравоохранение”. – 2002. – № 2. – М., 2002. – 175 с.

8. Ковальчук Л. Я. Результаты реализации новітніх методик навчального процесу в Тернопільському державному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського та плани на майбутнє / Л. Я. Ковальчук // Медична освіта. – 2012. – № 2. – С. 11–17.

9. Клиническая телемедицина / А. И. Григорьев, О. И. Орлов, В. А. Логинов [и др.]. – М. : Фирма «Слово», 2001. – 144 с.

## **АНАЛІЗ ПОЛІМОРФІЗМІВ ГЕНІВ ACE, ACTN3, ENOS, PPARG, PPARA, HIF-1B, PPARGC1B ПРИ ВИЗНАЧЕННІ СПАДКОВОЇ СХИЛЬНОСТІ ДО РІЗНИХ ВИДІВ СПОРТУ**

**С. Б. Дроздовська<sup>1</sup>, В. Є. Досенко<sup>2</sup>, Д. О. Строй<sup>2</sup>, В. М. Ільїн<sup>1</sup>**

*Національний університет фізичного виховання і спорту України<sup>1</sup>*

*Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України<sup>2</sup>*

З метою встановлення можливості оцінки спадкової схильності до занять різними видами спорту вивчено відмінності у розподілі генотипів за комплексом поліморфізмів у групах спортсменів, які спеціалізуються у видах спорту з різним характером енергозабезпечення м'язової роботи. Використовуючи комплексний аналіз поліморфізмів генів та метод мультифакторної просторової редукції, створено моделі міжгенної взаємодії при оцінці схильності до швидкісно-силових видів спорту та видів спорту з вимогами поєднаної дії сили та витривалості. Встановлено, що I/D поліморфізм гена ACE, T<sup>-786</sup>>C поліморфізм гена eNOS, R577X поліморфізму гена ACTN3, G/C поліморфізму 7-го інтрона гена PPARA є інформативними маркерами для визначення спадкової схильності до прояву високої фізичної працездатності у швидкісно-силових видах спорту, а T<sup>-786</sup>>C поліморфізм гена eNOS є маркером схильності до занять видами спорту з вимогами поєднаної дії сили та витривалості.

**Ключові слова:** поліморфізми генів, спортивний добір, комплексний аналіз, молекулярна генетика м'язової діяльності, спадкова схильність.

## **АНАЛИЗ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ ACE, ACTN3, ENOS, PPARG, PPARA, HIF-1B, PPARGC1B ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ СПОРТА**

**С. Б. Дроздовская<sup>1</sup>, В. Е. Досенко<sup>2</sup>, Д. А. Строй<sup>2</sup>, В. Н. Ильин<sup>1</sup>**

*Национальный университет физического воспитания и спорта Украины<sup>1</sup>*

*Институт физиологии им. А. А. Богомольца НАН Украины<sup>2</sup>*

С целью установления возможности оценки наследственной предрасположенности к занятиям различными видами спорта, изучены различия в распределении генотипов по комплексу полиморфизмов в группах спортсменов, специализирующихся в видах спорта с разным характером энергообеспечения мышечной работы. В работе обследовано ДНК 332 лиц, из которых: 110 спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, 85 – видами спорта с преимущественным развитием выносливости, 51 – видами спорта, требующими сочетанного проявления силы и выносливости, 86 – не имеющих стажа регулярных занятий спортом.

При помощи метода полимеразной цепной реакции изучали I/D полиморфизм гена ангиотензинпревращающего фермента (ACE), R577X (C/T) полиморфизм гена б-актина-3 (ACTN3), T<sup>-786</sup>>C полиморфизм промотора гена эндотелиальной NO-синтазы (eNOS), Pro/Ala полиморфизм гена г-рецептора, активирующего пролиферацию пероксисом (PPARG), G/C полиморфизм 7-го интрона гена б-рецептора, активирующего пролиферацию пероксисом (PPARA), Pro<sub>582</sub>>Ser (C/T) полиморфизма гена фактора, индуцируемого гипоксией (HIF-1b), Ala203Pro полиморфизма гена в-коактиватора PPARγ (PPARGC1B).

Используя комплексный анализ полиморфизмов генов и метод мультифакторной пространственной редукции, созданы модели межгенных взаимодействий при оценке склонности к скоростно-силовым видам спорта и видам спорта с требованиями сочетанного действия силы и выносливости. Установлено, что I/D полиморфизм гена ACE, T-786 > C полиморфизм гена eNOS, R577X полиморфизм гена ACTN3, G/C полиморфизм 7-го интрона гена PPARA являются информативными маркерами для определения наследственной предрасположенности к проявлению высокой физической работоспособности в скоростно-силовых видах спорта, а T-786 > C полиморфизм гена eNOS является маркером предрасположенности к занятиям видами спорта с требованиями сочетанного действия силы и выносливости.

**Ключевые слова:** полиморфизмы генов, спортивный отбор, комплексный анализ, молекулярная генетика мышечной деятельности, наследственная предрасположенность.



**ANALYSIS OF ACE, ACTN3, ENOS, PPARG, PPARA, HIF-1 $\beta$ , PPARGC1B  
GENE POLYMORPHISMS FOR DETERMINATION A GENETIC PREDISPOSITION  
TO A VARIETY OF SPORTS****S. B. Drozdovska, V. Ye. Dosenko, D. O. Stroy, V. M. Ilyin***National University of Physical Training and Sport of Ukraine  
Institute of Physiology by O. O. Bogomolets of NAS of Ukraine*

To establishing the possibility of assessing genetic inherited predisposition to various sports, the differences in the distribution of genotypes of the complex polymorphisms in groups of athletes, specializing in sports with different types of energy supply of muscular work were studied. The paper examined the DNA 332 persons, of which 110 athletes involved in speed-power sports, 85 – in endurance sports, 51 – in sports that require a combination of strength and endurance, 86 – with no experience regular exercise.

Using the polymerase chain reaction method the I/D polymorphism of the angiotensin-converting enzyme (*ACE*), R577X polymorphism of  $\beta$ -actinin-3 (*ACTN3*), T-786 > C promoter polymorphism endothelial NO-synthase (*eNOS*), Pro/Ala polymorphism peroxisome proliferator-activated receptor gamma (*PPARG*), G/C polymorphism in intron 7 of the gene peroxisome proliferator-activated receptor  $\beta$  (*PPARA*), Pro582 > Ser (C / T) polymorphism of inducible factor hypoxia (*HIF-1 $\beta$* ), Ala203Pro polymorphism of  $\beta$ -coactivator PPAR $\gamma$  (*PPARGC1B*) were investigated.

Using complex analysis gene polymorphisms and the method of multifactor dimensional reduction, models of interaction between genes in assessing predisposition to speed-strength sports and sports with the requirements of the combined effects of strength and endurance were created. I/D polymorphism of *ACE*, T-786 > C polymorphism of *eNOS*, R577X polymorphism of *ACTN3*, G/C polymorphism of the 7th intron *PPARA* is an important marker for determining the genetic predisposition to exercise in speed and power sports, and T-786 > C polymorphism of *eNOS* gene is a marker of predisposition to sports with the requirements of the combination of strength and endurance.

**Key words:** gene polymorphisms, sports selection, complex analysis, molecular genetics of muscle activity, inherited predisposition.

**Вступ.** Результативність пошуку спортивних талантів, добору спортивно обдарованих дітей тісно пов'язана з розвитком методів визначення спадкової схильності до прояву високої фізичної працездатності в певному виді спорту.

Згідно з сучасними уявленнями молекулярної генетики м'язової діяльності, відмінності у прояві фізичних якостей людини залежать від поліморфізмів генів. Фізичні якості детермінуються і успадковуються полігенно, тобто залежать від сукупності генів та їх алельних варіантів. При аналізі спадкової схильності до того чи іншого виду спорту слід аналізувати комбінації алельних варіантів генів, що відіграють найважливішу роль у процесах адаптації організму спортсменів до інтенсивних фізичних навантажень.

За даними бази EMBL, геном людини містить більше ніж 21 млн. поліморфізмів. На сьогодні генетична карта фізичної активності людини нараховує 214 генів, поліморфізми яких асоційовані з розвитком і проявом фізичних якостей, а також морфофункціональними і біохімічними характеристиками, що змінюються під впливом фізичних навантажень різної спрямованості [1].

У світовій практиці створено декілька моделей, що дозволяють визначити спадкову схильність до різних видів спорту. Залежно від носійства алелів 32 генів,

що сприяють якому-небудь виду рухової активності, російські вчені [2] запропонували молекулярно-генетичну діагностику схильності до занять спортом. Вона передбачає визначення декількох типів схильності до розвитку і прояву фізичних якостей: низька схильність (наявність негативних мутацій, що викликають інтолерантність до фізичних навантажень; помірна схильність; виражена схильність; яскраво виражена схильність. Англійські вчені розробили так званий «Загальний генотипічний рахунок» (TGS, total genotype score), який ґрунтується на підрахунку сприятливих алелів 23 поліморфізмів, за допомогою якого розраховується схильність до видів спорту з переважним розвитком витривалості [3]. Більшість моделей не дозволяють передбачити спортивну успішність на 100 %, інформативність вибраних поліморфізмів не завжди підтверджується, тому дослідження, які тривають у даному науковому напрямку, спрямовані на розширення спектра значущих поліморфізмів, на репродукцію результатів попередніх дослідників, на створення молекулярно-генетичних паспортів у кожному окремому виді спорту.

Проведений аналіз наукової літератури дозволив віднести до генетичних маркерів, які можуть обумовлювати спадкову схильність до занять спортом, наступні поліморфізми: I/D поліморфізм гена ангіо-

тензинперетворювального ферменту (*ACE*), R577X (C/T) поліморфізм гена  $\alpha$ -актиніну-3 (*ACTN3*), T<sup>-786</sup>>C поліморфізм промотора гена ендотеліальної NO-синтази (*eNOS*), Pro/Ala поліморфізм гена  $\gamma$  – рецептора, що активує проліферацію пероксисом (*PPARG*), G/C поліморфізм 7-го інтрона гена  $\alpha$  – рецептора, що активує проліферацію пероксисом (*PPARA*), Pro<sub>582</sub>>Ser (C/T) поліморфізм гена фактора, що індукується гіпоксією (*HIF-1 $\beta$* ), Ala203Pro поліморфізм гена  $\beta$ -коактиватора PPAR $\gamma$  (*PPARGC1B*) [3, 1, 1, 6].

**Мета дослідження** – встановити відмінності у розподілі генотипів за комплексом поліморфізмів в групах спортсменів, що спеціалізуються у видах спорту з різним характером енергозабезпечення м'язової роботи.

**Методи та організація досліджень.**

В комплексному дослідженні частоти поліморфізмів взяли участь 332 особи, з них: 110 спортсменів, які спеціалізуються у швидкісно-силових видах спорту, 85 – що спеціалізуються у видах спорту з переважним розвитком витривалості, 51 – у видах спорту, що вимагають поєднаного прояву сили та витривалості, 86 – які не мають регулярного стажу занять спортом.

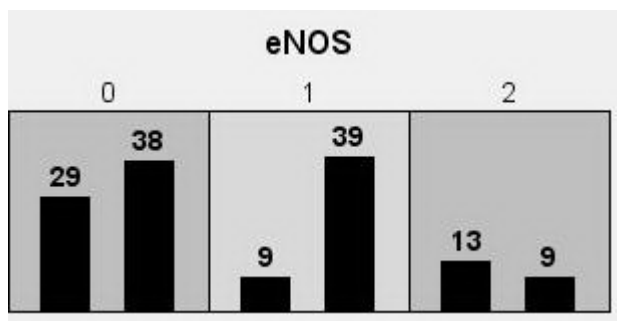
ДНК виділяли з букального епітелію за допомогою набору реактивів Diatom™ DNA Prep (Biokom). Поліморфізми генів визначали методом полімеразної ланцюгової реакції (PCR), з подальшою обробкою рестриктазами та наступним аналізом довжини рестрикційних фрагментів (PCR-RFLP). Ампліфікати після рестрикції розділяли у 2,5 % агарозному гелі, який містив 10 мкг/мл бромистого етидію. Візуалізацію ДНК після горизонтального електрофорезу (160 V впродовж 40 хв) проводили за допомогою трансільюмінатора ("Біоком", Росія) і відеосистеми ViTran (Росія). Визначали: I/D поліморфізм гена ангіотензинперетворювального ферменту (*ACE*), R577X (C/T) поліморфізм гена  $\alpha$  – актиніну-3 (*ACTN3*), T<sup>-786</sup>>C поліморфізм промотора гена ендотеліальної NO-синтази (*eNOS*), Pro/Ala поліморфізм гена  $\gamma$ -рецептора, що активує проліферацію пероксисом (*PPARG*), G/C поліморфізм 7-го інтрона гена  $\alpha$ -рецептора, що активує проліферацію пероксисом (*PPARA*), Pro<sub>582</sub>>Ser (C/T) поліморфізм гена фактора, що індукується гіпоксією (*HIF-1 $\alpha$* ), Ala203Pro поліморфізм гена  $\beta$ -коактиватора PPAR $\gamma$  (*PPARGC1B*). Вірогідність відмінностей у розподілі вибірок визначали за критерієм  $\chi^2$ . Значення P<0,05 вважали вірогідним.

Статистичний аналіз результатів дослідження проведено за допомогою програмного пакета SPSS

ver.17.0. Головні незалежні, а також спільні ефекти проаналізованих поліморфізмів були визначені при використанні програми мультифакторної просторової редукції (Multifactorial Dimensionality Reduction, MDR) з метою побудови моделі з найбільшим потенціалом предикції.

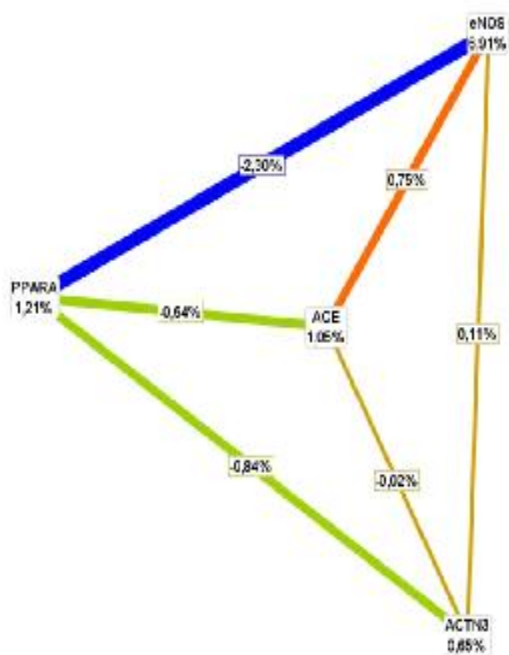
**Результати досліджень та їх обговорення.**

Для моделювання та аналізу міжгенних взаємодій ми використали метод багатофакторного зменшення розмірності, який дозволив нам продемонструвати складний характер взаємовідносин аналізованих поліморфізмів. Застосування даного методу до аналізу генотипів спортсменів різних видів спорту та різної кваліфікації дозволило отримати моделі, найкраща з яких володіла класифікаційною здібністю 64 %. Вказана модель дозволяє порівнювати розподіл алельних варіантів в групах спортсменів різної кваліфікації і в контрольній групі, включала в себе один єдиний поліморфізм – T<sup>-786</sup>>C поліморфізм промотора гена ендотеліальної NO-синтази (*eNOS*). Як свідчить аналіз даних, графічно зображений на рис. 1, особи з гомозиготним генотипом за (як за нормальним, так і за мінорним алелями) більш асоційовані зі схильністю до занять спортом, що вимагає поєднання сили та витривалості, водночас, гетерозиготний генотип більш асоційований з належністю до контрольної групи.



**Рис.1.** Графічне зображення розподілу генотипів гена eNOS за допомогою методу багатофакторного зменшення просторовості: темно-сірим кольором – генотип, асоційований з високою схильністю до занять видами спорту, з поєднаними вимогами до розвитку витривалості та сили, світлим – генотип, асоційований з низькою схильністю до занять видами спорту, з поєднаними вимогами до розвитку витривалості та сили; 0 - AA, 1 - Aa, 2 - aa.

Для того, щоб дослідити характер взаємодії між поліморфізмами, ми створили дендрограму, побудовану за допомогою кластерного аналізу (рис. 2). На вершинах цього багатокутника представлена інфор-



**Рис. 2.** Графічне зображення міжгенних взаємодій у видах спорту, з поєднаними вимогами до розвитку витривалості та сили.

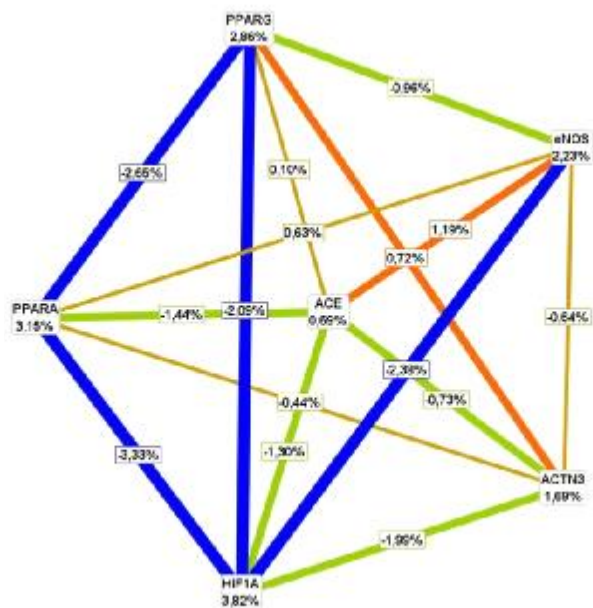
Примітка: на вершинах багатокутника представлена інформаційна цінність кожного маркера зокрема, на ребрах – інформаційна цінність взаємодії пари маркерів.

Червоний колір – інтенсивно виражена синергічна взаємодія;  
помаранчевий – помірно виражена синергічна взаємодія;  
синій – інтенсивно виражена антагоністична взаємодія.

маційна цінність кожного маркера зокрема, на ребрах – інформаційна цінність взаємодії пари маркерів. Дані, представлені на рисунку 2, дозволяють стверджувати, що найбільш важливим предиктором схильності до занять спортом, що вимагає поєднання сили та витривалості, є поліморфізм гена *eNOS*. Його інформаційна цінність більш ніж у 6 разів перевищує цінність решти генів. Цей поліморфізм знаходиться у синергічних взаємовідносинах з поліморфізмом гена *ACE* і антагоністичних з поліморфізмом гена *PPARG*. Виявлений факт дозволяє запропонувати метод оцінювання схильності до даних видів спорту на основі поєданого визначення двох поліморфізмів генів: *I/D* поліморфізму гена *ACE* і *T<sup>-786</sup>>C* поліморфізму гена *eNOS*.

Оскільки застосування методу MDR до всієї вибірки спортсменів, які займаються швидкісно-силовими видами спорту, не дозволило встановити ста-

тично вірогідні відмінності даної вибірки від контрольної групи за розподілом алельних варіантів вивчених поліморфізмів, тому ми виключили з кількості осіб, генотипи яких аналізували, спортсменів, які не досягли рівня «висококваліфіковані спортсмени». На рисунку 3 графічно зображені результати аналізу поліморфізмів генів спортсменів високої кваліфікації (майстри спорту України міжнародного класу), які спеціалізуються у швидкісно-силових видах спорту. Розподіл генотипів у спортсменів цієї групи вірогідно відрізняється від розподілу генотипів у контрольній групі за рахунок 4-х поліморфізмів, а саме: *ACE*, *eNOS*, *ACTN*, *PPARA*. Класифікаційна здатність цієї моделі – 65 %, Cross-validation consistency (значення перехресної перевірки) – 10/10. Найбільшу інформативну значущість мають поліморфізми генів *PPARA* та *HIF1α*. Поліморфізм гена *HIF1α* знаходиться у антагоністичних відносинах з поліморфізмами генів *PPARA*, *PPARG* та *eNOS*. Поліморфізм гена *PPARA* знаходиться у антагоністичних відносинах з поліморфізмом гена *PPARG*. Як і в попередній моделі, поліморфізм гена *eNOS* знаходиться у синергічних взаємовідносинах з поліморфізмом гена *ACE*.



**Рис. 3.** Графічне відображення міжгенних взаємодій у спортсменів швидкісно-силових видів спорту.

Червоний колір – інтенсивно виражена синергічна взаємодія;  
помаранчевий – помірно виражена синергічна взаємодія;  
синій – інтенсивно виражена антагоністична взаємодія.

Спортсмени, які спеціалізуються у видах спорту з переважним розвитком витривалості, за розподілом генотипів за кількома поліморфізмами, від результатів контрольної групи статистично не відрізнялись, що не дозволило нам створити модель міжгенної взаємодії для даної групи спортсменів.

Отримані результати добре узгоджуються з раніше встановленими фактами. Так відомо, що такі необхідні для прояву високих спортивних результатів фенотипи як вибухова сила, високий вміст швидкоротливих м'язових волокон, мають високий ступінь успадкування [8, 9] і детерміновані обмеженою кількістю генів [8], тоді як аеробна витривалість легко змінюється під впливом зовнішніх стимулів, має найменший ступінь успадкування, і обумовлена взаємодією великої кількості генів та їх варіацій [3, 5, 6]. Тому встановлення впливу поліморфізмів генів на схильність до занять видами спорту на витривалість вимагає збільшення вибірки спортсменів.

#### **Висновки.**

1. Висококваліфіковані спортсмени, які спеціалізуються у швидко-силових видах спорту, вірогідно відрізняються від контрольної групи за розподілом генотипів за 4 поліморфізмами: I/D поліморфізм гена *ACE*, T<sup>-786</sup>>C поліморфізм гена *eNOS*, R577X поліморфізму гена *ACTN3*, G/C поліморфізму 7-го інтрону гена *PPARA*, що дозволяє вважати їх інфор-

мативними маркерами для визначення спадкової схильності до прояву високої фізичної працездатності у цих видах спорту.

2. Кваліфіковані спортсмени, які спеціалізуються у видах спорту, що вимагають поєднання сили та витривалості, вірогідно відрізняються від контрольної групи за розподілом генотипів за T<sup>-786</sup>>C поліморфізмом гена *eNOS*.

3. При оцінюванні спадкової схильності до видів спорту, які вимагають прояву сили та витривалості, необхідно враховувати взаємодію алейних варіантів чотирьох поліморфізмів генів: I/D поліморфізму гена *ACE* і T<sup>-786</sup>>C поліморфізму гена *eNOS*, R577X поліморфізму гена *ACTN3*, G/C поліморфізму 7-го інтрона гена *PPARA*.

4. При оцінюванні спадкової схильності до швидко-силових видів спорту необхідно враховувати взаємодію алейних варіантів шести поліморфізмів: I/D поліморфізму гена *ACE*, T<sup>-786</sup>>C поліморфізму гена *eNOS*, R577X поліморфізму гена *ACTN3*, G/C поліморфізму 7-го інтрона гена *PPARA*, C/T поліморфізму гена *HIF-1α*, Pro/Ala поліморфізму гена *PPARG*.

5. Отримані дані потребують подальшої валідації і порівняння з результатами інших дослідницьких груп, що згодом дозволить розробити метод визначення спадкової схильності до прояву високої результативності у різних видах спорту.

#### **Література**

1. Bray M. S. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2006-2007 update / M. S. Bray, J. M. Hamberg, L. Perrusse, T. Raikinen, S. M. Roth, B. Wolfarth, C. Bouchard // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2009. – V.41, N1. P.35-73.
2. Ахметов И. И. Молекулярно-генетические маркеры физических качеств человека: автореф. дис. на соиск. науч. степени доктора мед. наук : спец. 03.02.07 «Генетика», 14.03.11 «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия» / И. И. Ахметов. – М., 2010. – 45 с.
3. Williams A. Similarity of polygenic profiles limits the potential for elite human physical performance / A. Williams, J. Folland // *J Physiol*. – 2008. – V. 586(1). – P.113-121.
4. Bouchard C. Genetics and Physical Performance / C. Bouchard, R. Malina, L. Perusse. – Human Kinetics, 1997. – 400 p.
5. Ахметов И. И. Молекулярная генетика спорта: монография / И. И. Ахметов. ? М. : Советский спорт, 2009. ? 268 с.
6. Collins M. Genetics and Sport / M. Collins // *Medicine and Sport Science*. – 2009. – Vol. 54. – 200 p.
7. Roth S. Genetics primer for exercise science and health / S. Roth. Champaign, IL: Human Kinetics, 2007. – 177 p.
8. Ахметов И. И. Молекулярная генетика спорта: состояние и перспективы // *Электронный журнал Камского гос. ин-та физ. культ «Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта»*. ? №5 (4), 2007.
9. Tiainen K. Genetic and environmental effects on isometric muscle strength and leg extensor power followed up for three years among older female twins/ K. Tiainen, S. Sipilä, M. Kauppinen [et al.] // *J. Appl. Physiol*. – 2009. Vol. 106(5). – P. 1604–1610.

УДК 004.9

## **КИБЕРАКМЕОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ЕКСПРЕС-АНАЛІЗУ І МОНІТОРИНГУ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИКО- БІОЛОГІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

**В. М. Антонов, Ю. В. Антонова-Рафі**

*Українська академія акмеологічних наук  
Національний технічний університет України «КПІ»*

Розглянуто питання теорії і практики кіберакмеологічного та кібербіхевіористичного підходів до управління високопродуктивними когнітологічними автоматизованими робочими місцями (АРМ), що полягає у широкому використанні комп'ютерних інформаційних технологій в процесі прийняття управлінських рішень на принципах синергетичного, акмеологічного й креативного управління. Розроблена концепція, принципи та вимоги до побудови АРМ з метою їх проектування на основі відповідної технології. Визначена класифікація АРМ.

**Ключові слова:** кібернетика, акмеологія, інформаційні технології, АРМ.

## **КИБЕРАКМЕОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА И МОНИТОРИНГА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**В. М. Антонов, Ю. В. Антонова-Рафи**

*Украинская академия акмеологических наук  
Национальный технический университет Украины «КПИ»*

Статья посвящена рассмотрению вопросов теории и практики киберакмеологического и кибербихевиористичного подхода к управлению высокопроизводительными когнитологическими автоматизированными рабочими местами (АРМ), который основан на широком использовании компьютерных информационных технологий в процессе принятия управленческих решений на принципах синергетического, акмеологического и креативного управления. Разработана концепция, принципы и требования к построению АРМ с целью их проектирования на основе соответствующей технологии. Разработана классификация АРМ.

**Ключевые слова:** кибернетика, акмеология, информационные технологии, АРМ.

## **CYBERACMEOLOGIC FACILITIES OF EXPRESS – ANALYSYS AND MONITORING OF BIOLOGICAL OBJECTS ON THE BASIS OF PROJECTING OF MEDICAL-BIOLOGICAL INFORMATION SYSTEMS**

**V. M. Antonov, Yu. V. Antonovf-Rafi**

*Ukrainian Academy of Acmeologic Sciences  
National Technical University of Ukraine «KPI»*

The article is devoted to the development of theory and practice of cyberacmeologic and cyberbehaviour approach to control high-rate cognitology (knowledge) Automated Work Place (AWP) on the basis of wide use of computer information technologies in the process to control decisions by the ways of synergetic, acmeologic and creative control. There were worked out the conception, principles and requirements for construction (building) AWP in order to project on the bas's of corresponding technology. It was defined the classification of AWP.

**Key words:** cybernetics, acmeology, information technologies, AWP.

**Вступ.** Кіберакмеологія – це наука про технологічне моделювання розвитку та удосконалення творчої індивідуальності людини (особистості); методологія проектування нових знань про людину та досягнення бажаного результату (успіху, влади, здоров'я, багатства тощо), яка включає технологічні моделі і методи створення архітекtonіки (гармонійне поєднання частин у єдине ціле) для креативного саморозвитку особистості на еволюційному шляху творчої зрілості та впровадженні математичних акме-систем, що базуються на основних принципах таких наук як кібернетика, акмеологія, синергетика, біхевіоризм, когнітологія тощо.

Концепція кіберакмеології полягає у теоретичному і практичному (прикладному) моделюванні талантів та здібностей особистості на основі сучасних інформаційних технологій (ІТ) – за рахунок методології досягнення акме-точок Людини у різних областях та ситуаціях, та реалізація побудованої моделі на основі філо- і онтогенезу у вигляді кіберакмеологічної інформаційної системи (ІС).

Принципи кіберакмеології полягають у наступному: структурування власного суб'єктивного досвіду на основі СІТ, формування автокреативності, конструювання внутрішнього світу людини, комунікації та людського спілкування, інтелектуальної синергетичності особистості, когнітологічної акмеологічності людства, креативної біхевіористичності особистості, програмування швидкого інтелектуального навчання, проектування: стану узгодженості (конгруентності) з собою (з довкіллям); внутрішньої узгодженості та гармонії тощо; потрібного емоційного стану; потрібного нейрофізіологічного стану; екології взаємовідносин і т. ін., результативності креативного розміркування, синергетичності та динамічності, інтерактивності та ітеративності, багатосередовищності реалізації, формування індивідуальних карт світу за рахунок людських фільтрів, альтернативності та узгодженості, позитивності та конструктивності у досягненні мети, когнітологічної тристоронності (трикреативності) та збалансованості життєдіяльності людини (інтуїція, свідомість, підсвідомість), креативної ресурсності та потенційної енергії і можливостей, моделювання успішної синергетично-креативної особистості, креативності саморозвитку, екологічності та гармонії з довкіллям, когерентності (зв'язності) моделювання.

**Мета дослідження** – полягає у застосуванні нової технології – кіберакмеології експрес-аналізу і моніторингу біологічних об'єктів за допомогою АРМ у кібернетично-акмеологічних медико-біологічних інформаційних системах (КАМБІС) [1 - 4].

**Методи** кіберакмеології мають широке застосування при проектуванні АРМ або людино-комп'ютерних комплексів (ЛКК), чи програмно-технологічних систем. Класифікація відповідних АРМ, що створюються, представлена таким чином: фактологічні, кіберакмеологічні та гібридні. Фактологічні поділяють на функціонально-спеціалізовані (ФС), наукові, підтримки прийняття рішень, навчальні, проєктувальні. ФС складаються з колективного користування (підготовчо-оброблювальні, колективно-функціональні, ситуаційно-дорадчі) та індивідуальних (персонально-спеціалізованих, індивідуально-клавішних, сенсорних та дослідницьких). Кіберакмеологічні АРМ включають креативні, інтелектуальні (когнітологічні, експертні), кібербіхевіористичні, акмеологічні, синергетичні, генетичні, нечіткі, паралельні, розподілені. Гібридні – це: кіберакмеологічно-когнітологічні, когнітологічно-синергетичні, когнітологічно-синергетичні акме – АРМ, креативні акме – АРМ, інтелектно-дистанційні, генетично-кіберакмеологічні, нечіткі кіберакмеологічні, інтелектуально-інтерактивні мережево – кластерні.

Кіберакмеологічні АРМ – це людино-комп'ютерний комплекс (ЛКК) для моделювання талантів та здібностей особистості за рахунок досягнення акме-точок людини у різних областях та ситуаціях. Це АРМ з особливостями ресурсного моделювання можливостей особистості, розвитку та удосконалення її творчої індивідуальності на основі відповідних психофізіологічних законів життя людини.

Кіберакмеологічні АРМ аналізуються таким чином. Креативні АРМ – це АРМ з домінантно-творчою характерною особливістю. Інтелектуальні (когнітологічні) – це АРМ когнітологічно-експертного характеру, побудовані на базах комп'ютерних знань, мета-знань та експертно-аналітичних методах. Кібербіхевіористичні АРМ – це АРМ, які враховують поведінкові (психосоматичні) особливості людини та її фільтри сприйняття довкілля (зовнішнього і внутрішнього). Акмеологічні АРМ – орієнтовані на аналіз та синтез творчо «вершинних» (акме-) досягнень особистості. Акмеологічність АРМ – це такий чинник, що дозволяє враховувати індивідуальні особливості ОПР при вирішенні його функціональних задач. Синергетичні АРМ – це АРМ, побудовані за технологією отримання кінцевого результату (сигналу, ефекту), що більше ніж просто сума вхідних потоків (сигналів, дій). Генетичні АРМ – це АРМ, що реалізовані на основі генетичних алгоритмів і операторів для вирішення творчо-дослідницьких задач. Нечіткі – це АРМ побудовані на fuzzy – технології та

розмитих множинах. Паралельні – це АРМ, в основі яких реалізована GRADE – технологія. Розподілені – це АРМ, що проектуються на основі grid – технології [5–12].

Гібридні АРМ – розробляються у межах одного цілісного об'єкта та є комплексом об'єктно-орієнтованих інтегрованих АРМ різних не програмуючих фахівців у межах однієї фірми, корпорації, організації, підприємства, виробництва тощо. Аналізуються такі гібридні АРМ. Кіберакмеологічні когнітологічні (КК) АРМ – це гібридні АРМ кіберакмеологічно-когнітивного характеру. Когнітологічно-синергетичні (КС) АРМ – це творчо-орієнтовані інтегративно-динамічні та генетично-ефективні АРМ з когнітологічно-синергетичною домінантою. Когнітологічно-синергетичні акме (КСА) – АРМ – це комплексні АРМ з характерними особливостями технологій: когнітологічної, синергетичної, акмеологічної.

Креативні акме (КА) АРМ – це АРМ, що реалізовані на визначення творчих «дахових», вершинних (акме) точок людини. Інтелектуально-дистанційні (ІД) АРМ – орієнтовані на підтримку користувача при його роботі і навчанні у мережі. Генетично-кіберакмеологічні (ГК) АРМ – використовують апарат генетичних алгоритмів і операторів для технологічного моделювання розвитку та удосконалення творчої індивідуальності людини. Нечіткі-кіберакмеологічні (НК) АРМ – використовують інструментарій нечіткої логіки та теорії розмитих множин для проектування нових знань стосовно технології досягнення бажаного результату. Інтелектуально-інтерактивні мережево-кластерні (ІІ МК) АРМ – призначені для діалогово-креативного вирішення проблем користувача на мережах з використанням GRADE, grid-технологій. Вони побудовані на основі баз знань та мета-знань, що містять набір рішень та методи моделювання альтернативних пропозицій у випадку їх відсутності. Особливістю цих АРМ є локально-персоніфіковані та колективно-розподілені процеси обробки даних, знань, мета-знань.

Особливий клас АРМ – інтегровані автоматизовані системи, що будуються на основі синергетичного принципу з управлінням шляхом інтегрованої інтелектуальної автоматизованої системи з широким використанням сучасних і перспективних інформаційно-комп'ютерних технологій (клієнт-сервер технологія, гіпер-медіа зв'язки, інтелектуальні ФС-АРМ, ситуаційно-дорадчі АРМ, системи підтримки прийняття рішень – СППР, синергетична технологія, корпоративно-офісна технологія, віртуальна технологія, інтелектуальна робототехніка, кіберакмеологія тощо).

Методологія проектування розглянутих АРМ, на думку авторів, полягає у наступному:

- визначення концепції та принципів;
- формулювання загальних та спеціалізованих вимог, а також умов створення;
- розробка норм і правил класифікації;
- визначення стадій створення та життєвого циклу, а також фахівців, що беруть участь у проектуванні;
- опис складу і змісту робіт при проектуванні (аналіз, дослідження, синтез, модифікація тощо);
- організація і технологія розробки, перевірки, впровадження, контролінгу, моніторингу, експлуатації, удосконалення, захисту, знищення тощо;
- забезпечення відповідних властивостей (науково-технічного рівня, економічної ефективності, адаптивності і т. ін.);
- розробка організаційного забезпечення (зміст, інтегрованість, зв'язки, нормативно-правова база, процедури та цикли управління, ергономічне забезпечення тощо);
- розробка інформаційного, технологічного, технічного, програмного, математичного, кадрового, правового, лінгвістичного забезпечення;
- визначення умов розробки на існуючих або нових об'єктах;
- визначення джерел фінансування;
- розробка мережево-кластерних та дистанційних особливостей;
- розробка веб-дизайну та веб-мастерінгу;
- розробка необхідних е-підручників.

На основі сформульованого підходу стосовно методики проектування АРМ у статті аналізується технологія створення кіберакмеологічних програмних, людино-комп'ютерних комплексів та ІС на основі кібербіхевіористичного методу (технології).

Вперше запроваджено нове поняття – кіберакмеологічні ІС та кіберакмеологічні медико-біологічні ІС (КАМБІС). Мета роботи кіберакмеологічної ІС – видати користувачеві конкретні поради та рекомендації за певним запитом. Це можуть бути рекомендації щодо дій особи в конкретній ситуації, або загальні поради щодо покращення стану здоров'я, експрес-аналізу та моніторингу стану біологічних об'єктів, набуття бажаних особистих якостей тощо. Інформація про особу має бути одержана інформаційною системою в результаті аналізу результатів тестування та діагностики. Рекомендації видаються з урахуванням всіх доступних системі відомостей про конкретного користувача.

Одним з основних принципів роботи кіберакмеологічної ІС є кібербіхевіористичний метод. Цей метод

допомагає динамічно керувати роботою системи за допомогою інформації, отриманої від користувача. Це дає можливість постійно коригувати роботу системи, враховуючи зміни в поведінці особи, та забезпечує можливість постійної модернізації системи.

Сутність кібербіхевіористичного методу полягає в тому, що людина, надаючи кіберакмеологічній системі необхідну для аналізу інформацію та отримуючи на виході рекомендації, робить цей процес обміну інформацією динамічним. Це означає, що рекомендації, які система надає особі, впливають на поведінку останньої, а людина, надаючи системі нові дані про себе, змінює рекомендації системи, тобто процес є двостороннім.

Кіберакмеологічна медико-біологічна інформаційна система (КАМБІС) надає особі методи розв'язання конкретної задачі чи рекомендації щодо досягнення акме-вершин. Особа може втілити рекомендації в життя, після чого її поведінка зміниться, може не втілювати, і її поведінка залишиться такою ж, а може змінити власну поведінку не під дією рекомендацій кіберакмеологічної системи, а під дією факторів довкілля, психологічних факторів тощо. Крім того, особа може змінити свої цільові установки (наприклад, замість професійного успіху забажати покращення стану здоров'я). Завдання кібербіхевіористичного методу – визначити, чи відбулись у поведінці особи зміни, і, якщо так, надати їй нові рекомендації. При цьому слід враховувати, мали зміни конструктивний або деструктивний характер. На практиці це можна визначити, порівнявши результати тестування особи, отримані раніше, з результатами тестування, отриманими через певний час після надання рекомендацій. Для цього слід повернутися на перший етап кібербіхевіористичного дослідження, тобто користувач знову надає інформаційній системі особисті дані у вигляді повторного тестування.

Кібербіхевіористичний метод взаємодії кіберакмеологічної системи та користувача дає можливість особі отримати актуальні рекомендації, які враховуватимуть найменші зміни в її поведінці, а інформаційній системі – оперувати найточнішими даними та фіксувати досягнення людиною акме-вершин. Цей метод робить кіберакмеологічну систему гнучкою та універсальною.

Вперше розроблені нові концептуальні аспекти проектування синергетично-когнітологічних АРМ медико-біологічного спеціального призначення.

Перелічимо основні принципи стосовно концепції кібернетично-когнітологічної синергетики: мультистабільність; відкритість, динамічність, антагоні-

стичність, кластерність (доменність), характеристичність, еволюційність, мозаїчність, прогностичність, континуальність, асимптотичність, рецепторність, кон'юнктурність, конфліктність, доміантність, стаціонарно-нормірувальність, дискретність, індивідуальність, цінністість, творчо-розумовість, інтелектність, інтегративність, самоорганізації правил тощо.

Авторами досліджуються нові синергетично-когнітологічні акме-АРМ. Синергетично-когнітологічні акме-АРМ проектується з метою дослідження складних інтегрованих процесів, що мають місце у суперскладних менеджерських дисипативно-інтелектуальних системах прогностичного (антиципативного) напрямку, які характеризуються інтенсивним (множинно-дискретним або континуальним) обміном даними, знаннями, мета-знаннями між своїми компонентами і довкіллям та які внаслідок свого ефективного функціонування мають змогу: працювати стабільно до моменту надходження (зовні) або накопичення (внутрішньо) критичної енергії (інформації, даних, знань, мета-знань); мати своїм результатом когнітологічне упорядкування, самоорганізацію, прогресивну еволюцію та зменшення ентропії, а також самоудосконалюватися або саморуйнуватися внаслідок розбалансування своїх компонентів (підсистем, модулів, інгредієнтів, доменів, кластерів, інформаційних елементів, програмно-технічних та функціонально-технологічних сутностей тощо).

Наголошена концепція створення акме-АРМ «вимагає» від них базуватися при їх впровадженні на таких принципах: акмеологічність, синергетичність, когнітологічність, мультистабільність, генетичність (динамічність, відкритість, успадкованість), антагоністичність (конфліктність), кластерність, еволюційність, мозаїчність (доменність), прогностичність, континуальність, кон'юнктурність, «творчо-розумовість» тощо.

Вводиться нове поняття синергетично-когнітологічної акмеології і обґрунтовується цей підхід концептуально і принципово. Запропонований підхід до створення синергетичних когнітологічних АРМ на основі акмеологічних принципів дозволить проектувальникам і користувачам сучасних акме-АРМ проектувати і використовувати перспективні комп'ютерно-інформаційні і телекомунікаційні технології для опису та аналізу суперскладних об'єктів з метою прийняття і підтримки ефективних управлінських рішень ОПР.

При модифікації К-АРМ з позиції синергетичного принципу і поняття акме можна побудувати спеціальну архітектуру креативного мінімаксного розвитку системи за такими рівнями: ресурсним, функціональним,



технічним, технологічним, алгоритмічним, математичним, креативним, філологічним, кіберакмеологічним тощо.

Ресурсний рівень самокреативного К-АРМ вміщує інтелектуальні властивості системи і задачі, що ще не вирішувалися К-АРМ (нові задачі).

Функціональний модуль (рівень) – характеризується специфічними задачами і функціями, що реалізується в К-АРМ (автономність системи).

Технічний рівень – обумовлений тими технічними засобами автоматизації, що застосовуються при створенні або розвитку К-АРМ.

Технологічний рівень – забезпечує проектувальників системи інструментарієм стосовно використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій стосовно створення К-АРМ.

Алгоритмічний рівень – це рівень, де зберігаються і накопичуються алгоритми обробки, перетворення даних, знань та мета-знань; алгоритми керування системою; алгоритми створення архівів; алгоритми захисту тощо.

Математичний рівень – це множина моделей та методів вирішення завдань К-АРМ, реалізації функцій ОПР, НФ тощо.

Креативний рівень – забезпечує інтелектуальні можливості К-АРМ.

Філологічний рівень – характеризується можливістю реалізації в К-АРМ таких здібностей, які об'єднуються ключовим виразом “образне К-АРМ”, т. т. можливість К-АРМ розуміти природну українську мову, “розмовляти” нею, синтезувати нові словоформи тощо.

Кіберакмеологічний рівень – дає можливість проектувати такі К-АРМ, що найбільш комфортно відповідають біхевіористичним можливостям людини-користувача К-АРМ.

Когнітологічний принцип створення К-АРМ реалізує такий підхід, при якому АРМ, які проектуються, базуються на основі роботи з базами даних, базами знань та мета-знань, реалізуючи при цьому креативний (творчий) рівень обробки інформації з метою генерації нового знання (синтезу знань) на основі використання вже відомих знань (загальних або індивідуальних).

Для цього в архітектурі проєктованих К-АРМ створюється відповідний пристрій логічного виводу, тобто “синтезатор” даних і знань.

Критеріальним показником рівня інтелекту К-АРМ, що розробляється, є його здатність використовувати накопичені знання для синтезу нових знань та для виводу відповідних знань.

Таким чином, планується, що головною функцією розроблюваних АРМ буде функція креативності, тобто творча функція.

Креативні акме-АРМ повинні допомогти креативній особистості, яка постійно перебуває у екстремальних ситуаціях при обробці великої кількості креативної інформації, перебороти стан психологічної невпевненості, який виникає в умовах прийняття рішень у невизначених або слабо визначених ситуаціях.

Модель має назву КОМОДИНА – комп'ютерна модель дистанційного навчання, – і забезпечує реалізацію таких елементів: статична парадигматика знань, динамічна інформація, синхронна парадигматика матеріальних форм, динамічна синтагматика (комбінаторика) матеріальних форм (звукотипів, морфем, слів тощо). Перелічені елементи попарно зв'язані двома вимірами – дихотоміями: зміст – форма, статика – динаміка.

Модель також призначена для дослідження процесів аналізу і синтезу тексту (змісту дистанційних процесів) у мозку людини з метою ефективності засвоєння матеріалу.

Модель базується на парадигмах лінгвістичного моделювання: епістемологічні, онтологічні; гіпотетичного моделювання; відтворюючих моделях: лінгвістичні, інженерно-лінгвістичні, лінгво-дидактичні.

У запропонованій моделі нової освітньої технології для особистості інтегровані модулі мають такі функціональні особливості.

Рефлексивний модуль – це модуль, який оцінює здатність людини стати у позицію спостерігача, дослідника, контролера стосовно до свого тіла, дій, думок (міркувань, умозаклучень), поведінки, психіки, світогляду (менталітету) тощо.

Модуль аналізу накопиченої тематичної інформації – це модуль, що аналізує підготовлену педагогом тематично-цільову інформацію за допомогою відповідних методів обробки інформації та математичних моделей формалізації конкретної інформації.

Модуль синтезу інформації – це модуль динамічної генерації відповідних тематичних баз даних, знань та мета-знань, який на основі необхідних комп'ютерних засобів та відповідних когнітологічних алгоритмів перетворює дані та комп'ютерні знання у конкретні навчальні теми за визначеними програмами.

Модуль вибору біхевіористичної моделі – це модуль аналізу існуючих чи перспективних біхевіористичних (поведінкових) моделей людини та “прив'язки” їх до відповідних груп учнів, які були визначені педагогом (чи його психологічно-аналітичною групою) на етапі попереднього аналізу.

Соціонічний модуль – це модуль аналізу та розподілу учнів на раціонально/ірраціональні психологічні типи (групи) за відповідною ментологічною методикою.

Модуль ранжованого тестування призначений для визначення груп учнів відповідно до їх розумових здібностей та побажань.

Модуль соціонічно-ранжованого групування – використовується на підсумковому етапі класифікації учнів за методикою їх розподілу на гібридні групи з урахуванням їх психологічно-розумових здібностей, побажань та стану здоров'я.

Модуль аналізу результатів взаємодії – це модуль, який підсумовує ступінь (кількість і якість) ефективності засвоєння і використання користувачами відповідних знань та видає результати раціональності використання педагогом відповідних дидактичних принципів, педагогічних методів, прийомів, засобів, методик та технологій.

Модуль прогнозування та передбачення – призначений для “планування” перспективних нових аспектів діяльності педагога у межах задекларованої освітньої технології, включаючи нові алгоритми, моделі, методи та інформаційно-організаційні, програмно-технічні, лінгвістично-семіотичні, правові тощо підходи та забезпечення.

Модуль удосконалення запропонованої моделі – використовується для вироблення (генерації) нових пропозицій щодо зміни, модифікації параметрів (характеристик) працюючої технологічної моделі на основі когнітологічного підходу.

Отже, побудоване АРМ з дистанційної освіти має всі ознаки креативного (творчого) АРМ, що надає можливість особистості у процесі дистанційної освіти використовувати головні функції інтелекту: розуміння, синтез та аналіз знань, накопичення, зберігання, передача як знань, так і мета-знань.

Головне у такому АРМ – це можливість використання отриманих знань для генерування нових знань, тобто синтезу знань на базі використання як „негативної”, так і „позитивної” інформації, яка відкриває нові закономірності та зв'язки і налаштовує того, кого навчають, на „континуум думки планетарних масштабів”.

Генетичні кіберакмеологічні АРМ – особистості (ГКА АРМ-М) – це засоби обчислення задач оптимізації, в основі яких лежать еволюційні принципи, тобто, зазвичай є деяка функція від декількох змінних

(цільова функція), для якої потрібно знайти максимум (мінімум).

Параметри функції – це генетичний матеріал – гени. А сукупність генів, як відомо, утворюють хромосому (набір параметрів), яка в свою чергу і характеризує будь-яку особистість.

Таким чином, підставляючи параметри у цільову функцію (ЦФ) – отримаємо якесь значення.

Генетичні алгоритми (ГА), на основі яких функціонують ГКА АРМ-М, працюють з множиною варіантів (способів) проектування ГКА АРМ-М, які у подальшому можна оцінити специфікацією з метою прийняття рішення, який варіант краще (ефективніше). Варіанти «перемішуються» між собою за допомогою генетичних операторів (ГО), а вибір найкращих варіантів здійснюється у відповідності до ефективної стратегії. Потім сформовані варіанти знову оцінюються ГА, і знову обчислюються найкращі для наступного «перемішування» і вибору найефективніших і т. ін.

Процес продовжується до тих пір, поки не буде спроектований такий ГКА АРМ, гени-параметри якого будуть являти собою оптимістичний набір параметрів, при яких ЦФ буде наближатися до мінімуму або дорівнювати йому.

Але процес може бути припинено у випадку «виходження» варіантів, тобто, практично відсутнього варіанта реалізації ГКА АРМ. Це називається «достроковою сходимістю».

Генетичні алгоритми (ГА) будуються на основі генетичних операторів (ГО), що реалізують інструментарій успадкування і зміни варіантів проектування ГКА АРМ.

Запропоновані і реалізовані нечіткі кіберакмеологічні АРМ (НКА-АРМ).

НКА – АРМ будуються на принципах нечіткої (fuzzy) логіки та теорії розмитих множин (fuzzy sets), що з успіхом можна використовувати для моделювання механізму логічних виводів людини як не – computer'a, тобто розумної істоти, яка з легкістю, без зусиль (на рівні підсвідомості та несвідомого знання) – оперує якісними, а не кількісними оцінками на основі правил продукції.

**Висновки.** Запропонований підхід надає нові можливості до аналізу існуючих ІС та проектування нових на основі розроблених АРМ та інноваційної технології – кіберакмеології.

### Література

1. Антонов В. М. Интеллектуально-математичний менеджмент: кіберакмеологічні концепції / В. М. Антонов. – К. : КНТ. – 2007. – 528 с.
2. Антонов В. М. Интеллектуальні АРМ / В. М. Антонов. – К. : ВПЦ «Київський університет». – 2000. – 158 с.
3. Антонов В. М. Кібернетична акмеологія: теорія та практика моделювання, акселерації та розвитку людини / В. М. Антонов, Ю. В. Антонова-Рафі. – Київ: КНТ. – 2011. – 280 с.
4. Антонов В. М. Кібернетична акмеологія: технологія розвитку та удосконалення Людини: монографія / В. М. Антонов. – К. : ВПЦ «Київський ун-т», 2011. – 290 с.
5. Бабенко Л. П. Основи програмної інженерії / Л. П. Бабенко, Е. М. Лаврищева. – К. : Знання, 2001. – 269 с.
6. Лаврищева Е. М. Методи програмування: теорія, інженерія, практика / Е. М. Лаврищева. – К. : Наук. Думка, 2006. – 452 с.
7. Глушков В. М. Кибернетика, вычислительная техника, информатика / В. М. Глушков. – К. : Наук. думка. – избранные труды в 3-х тт., т. 3. – 1990. – 223 с.
8. Михалевич В. С. Концепция построения основных функциональных подсистем СППР / В. С. Михалевич, В. Л. Волкович // Автоматика. – 1993. – № 3. – С. 3 – 13.
9. Михалев С. Б. Методологические основы разработки АСУ / С. Б. Михалев. – Минск: Высш. Шк, 1975. – 245 с.
10. Сергиенко И. В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации / И. В. Сергиенко. – К. : Наук. думка, 1988. – 472 с.
11. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – М. : Мир, 1983. – 346 с.
12. Чернавский Д. С. Синергетика и информация / Д. С. Чернавский. – М. : Знание, 1990. – 48 с.

УДК 002.513.5:681.3:616-084

## КОМП'ЮТЕРНІ БАЗИ ДАНИХ ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ ЯК ДЖЕРЕЛО СИСТЕМАТИЧНИХ ОГЛЯДІВ

О. Г. Пузанова

*Національний медичний університет імені О. О. Богомольця*

Якісне та доступне інформаційне забезпечення є необхідною передумовою розроблення ефективних технологій та програм в охороні здоров'я. В статті описано особливості представлення та пошуку систематичних оглядів у основних базах даних доказової медицини.

**Ключові слова:** доказова медицина, комп'ютерні бази даних, систематичні огляди.

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ КАК ИСТОЧНИК СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ОБЗОРОВ

О. Г. Пузанова

*Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца*

Качественное и доступное информационное обеспечение является необходимым условием разработки эффективных технологий и программ в здравоохранении. В статье приведены особенности представления и поиска систематических обзоров в основных компьютерных базах данных доказательной медицины.

**Ключевые слова:** доказательная медицина, компьютерные базы данных, систематические обзоры.

## COMPUTER DATABASES OF EVIDENCE-BASED MEDICINE AS A SOURCE OF SYSTEMATIC REVIEWS

О. Н. Puzanova

*National Medical University by O. O. Bohomolets*

Information support of high quality and availability is necessary to develop effective technologies and programs in health care. The article deals with the peculiarities of systematic reviews' presentation and searching in main computer databases of evidence-based medicine.

**Key words:** evidence-based medicine, computer databases, systematic reviews.

**Вступ.** Удосконалення методології та інформаційного забезпечення розробки технологій та програм профілактики в охороні здоров'я є актуальною медико-соціальною проблемою. Інформаційне забезпечення полягає в збиранні та обробленні інформації, потрібної для прийняття управлінських рішень. Згідно з принципами доказової медицини (ДМ) – одного з найважливіших світових досягнень останніх десятиліть – найбільш якісну таку інформацію містять *систематичні огляди* (СО; англ. *systematic reviews*), причому саме розроблені Кохрейнівським співробітництвом не підлягають критичному оцінюванню користувачів [2, 3, 15, 27]. У 2008 р. ВООЗ визнала інформацію «системним елементом глобальної політики в охороні здоров'я», а

пришвидження організації СО дієвості та економічної прийнятності найбільш важливих заходів – «шляхом значного зміцнення бази наших знань», і відзначила прогрес у використанні таких оглядів управлінськими органами [28]. Саме пошук СО повинен бути першим етапом будь-якого наукового дослідження [2]. На сьогодні лише комп'ютерні бази ДМ представлено понад 200 сайтами. Аналіз літератури засвідчує опрацьованість методології пошуку доказів у Інтернет-ресурсах і доповнення його ручним пошуком у рецензованих медичних журналах, оцінювання джерел доказів згідно загальноприйнятих стандартів, а також розроблення клінічних керівництв і формулярних систем [2, 16]. В Україні поширюється використання інформаційних продуктів

ДМ, і саме таку форму науково-інформаційної діяльності вважають перспективною [1].

**Мета роботи** – характеристика основних комп'ютерних баз даних ДМ як джерела СО.

**Матеріали та методи.** Пошук СО проведено в Кохрейнівській бібліотеці (бази Cochrane Database of Systematic Reviews, DARE, HTA), Національній медичній бібліотеці США (Medline), комп'ютерних базах даних TRIP, EvidenceUpdates, Current Contents, Embase, AMED, BNI, CINAHL, LILACS, IndMed, Ovid HealthSTAR. Знайдені роботи розглядали як СО за зазначення цього в назві [16]. Використано системний підхід і метод експертних оцінок.

**Результати та їх обговорення.** Найбільш відомою метабазою даних ДМ є *Кохрейнівська бібліотека* (англ. *Cochrane library*), до складу якої входить низка баз даних високоякісних первинних і вторинних досліджень, у тому числі Cochrane database of Systematic Reviews, DARE, CENTRAL, HTA [27]. Діяльність Кохрейнівського співробітництва в світі визнано «еталоном роботи з високоякісною інформацією, що стосується ефективності охорони здоров'я». На сьогодні спільна праця 28 тис. людей з понад 100 країн допомагає розробникам галузевої політики «приймати зважені рішення з питань охорони здоров'я, основою яких є найкращі доступні зовнішні епідеміологічні докази, шляхом створення, оновлення та просування доступності кохрейнівських оглядів» [5, 15].

**Кохрейнівська база даних СО** (англ. *Cochrane Database of Systematic Reviews*) нараховує понад 4600 повнотекстових оглядів, присвячених важливим питанням охорони здоров'я [27]. Інтенсивність створення СО та звернення до них користувачів Інтернету непинно зростає: лише з квітня 2010 р. по березень 2011 р. було розроблено 550 нових протоколів для таких оглядів, створено 389 і оновлено 449 СО. В 2010 р. повнотекстові СО завантажували 3957567 разів (на 14 % більше, ніж у 2009 р.), а «топ-п'ятірку» їх – більше 40 тис. разів [5]. На сайті Кохрейнівської бібліотеки 50 найбільш рейтингових оглядів («топ-50», англ. *Top 50 Reviews*) розміщують окремо, що дає можливість встановити, які теми викликали найбільший інтерес протягом останніх 24 годин, 7 днів, 30 днів і 3-х місяців [15], причому до «топ-50» не включають СО, абстракти яких наведено на [www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com). Частота звернень до найбільш рейтингових СО влітку 2012 р. втричі перевищила таку восени 2011 р.

Достатньо високою (10 %) серед «топ-50» влітку 2012 р. виявилася частка СО, викладених *іспанською* мовою, при тому восени 2011 р. таких у переліку

не було взагалі. СО, розроблені *китайськими* дослідниками, представлені в Кохрейнівській бібліотеці в вигляді англійських абстрактів [15]. Внесок останніх до діяльності Кохрейнівського співробітництва є надзвичайно важливим: Китайська національна база доказів (англ. *Chinese Clinical Trial Database*) містить понад 10 тис. первинних досліджень (2008 р.); щороку 1,5-2 тис. таких включають до реєстру CENTRAL; на основі їх створено понад 130 повнотекстових кохрейнівських СО і 75 протоколів (2006 р.). Понад 160 кохрейнівських СО присвячено дієвості традиційної китайської медицини (ТКМ). Швидкість збільшення числа розробників СО у країні принаймні в 10 разів перевищує аналогічний показник у Кохрейнівському співробітництві. Китай належить до 10 країн, що з 2004 р. зробили найбільш суттєвий внесок до Кохрейнівської групи оглядів (англ. *Cochrane Review Group*) [4].

До кохрейнівської підбазы абстрактів оглядів дієвості **DARE** (англ. *Database of Abstracts of Reviews of effectiveness*) включають абстракти СО, опрацьованих Центром з оцінювання та поширення оглядів (англ. Centre for Review and Dissemination, CRD, York, UK) [30].

З Кохрейнівської бібліотеки починають пошук доказів саме з питань дієвості втручань. Якщо запитання стосується етіології, чинників ризику, точності діагностичних і скринінгових тестів, прогностичних маркерів, то пошук відповіді зазвичай розпочинають у такій потужній базі ДМ, як **Національна медична бібліотека США** (англ. US National Library of Medicine, NLM) – **Medline** (вільний доступ через сервер PubMed [21]). Ресурс містить понад 15 млн. статей, відібраних з 5,5 тис. науково-медичних журналів, опублікованих більше, ніж у 70 країнах (на 40 мовах), але переважно в США. В цій базі представлено дані, отримані в період з 1966 р. і дотепер. Отримані в 1950–1965 рр. дані включено до «старого Medline», нові та ще не оброблені – до *PreMedline*. Ресурс **PubMed** було розроблено Національним центром біотехнологічної інформації (англ. National Center for Biotechnology Information, NCBI) при NLM. Ця база даних ДМ містить понад 22 млн. статей і абстрактів з клінічної медицини та охорони здоров'я, стоматології, сестринської практики та ветеринарії. **PubMed** забезпечує доступ і до тих статей у рецензованих журналах, які не було включено до Medline [20]. Понад 3 тис. робіт, представлених у **PubMed**, присвячено обґрунтуванню дієвості ТКМ [4].

Пошук СО в **PubMed** доцільно здійснювати за алгоритмом, наведеним на «PubMed Quick Start» (*укр.*

«Швидкий старт PubMed»), або шляхом відбирання їх у секції «Clinical Queries» (укр. «Клінічні запитання»): 1) на домашній сторінці PubMed клікнути «Clinical Queries» чи провести розширений пошук у «More resources» (укр. «Більше ресурсів»); 2) ввести пошукові терміни (якими є компоненти структурованого запитання та зазвичай компоненти назви СО) та клікнути «Search» (укр. «Пошук») [21].

Пришвидшити пошук релевантних доказів у комп'ютерних базах ДМ дозволяють *методологічні пошукові фільтри* (МПФ), що враховують і пошукові терміни, і специфіку дизайну досліджень. Так, існують МПФ для СО, рандомізованих клінічних досліджень (РКД), обсерваційних, перехресних тощо [31].

**Швидкий пошук СО** (протягом декількох хвилин) зазвичай здійснюють у базах даних, створених видавничою групою Британського медичного журналу (англ. BMJ Publishing Group) та інформаційно-дослідницьким відділом (англ. Health Information Research Unit) канадського університету МакМастер (Торонто) [16]. Раніше вони розробили ресурс *bmjupdates* [7], що представляв найкращі зовнішні докази, в тому числі кохрейнівські СО. Статті відбирали з понад 110 провідних медичних журналів, опрацьовуючи протягом року близько 50 тис. робіт за допомогою спеціальних фільтрів якості, аналогічних таким на *Evidence-Based Medicine* [8]. Релевантними та новими визнавали не більше 6 % з них (близько 3 тис. статей за рік) [7]. Знаючи галузь і категорію пошуку, в *bmjupdates* можна було здійснювати і розширений пошук доказів [16].

В теперішній час цей ресурс замінено на *EvidenceUpdates* [12]. Первинне рецензування статей здійснює штат дослідників (англ. *Information Scientists*), потім принаймні 3 визнані в світі експерти-практичні лікарі систематизують відібрані роботи за клінічними категоріями. Ресурс передбачає

визначення 3-х найбільш рейтингових протягом останніх 30 днів СО. Сайт *EvidenceUpdates* забезпечує доступ до оприлюднених доказів з питань етіології, діагнозу, прогнозу, лікування та економічних аспектів медичних проблем. Він не містить результатів усіх досліджень, але використовує чіткі критерії визначення валідності робіт, які заслуговують на увагу клініцистів. Розробники сайту наполягають на необхідності усвідомлення користувачами обмеження ролі доказів, унікальності клінічних випадків і можливості розходження думок спеціалістів з досліджуваних питань [12]. Враховуючи постійне оновлення доказів, розробники *EvidenceUpdates* схвалюють незалежне оцінювання інформації читачами: пропонується оцінювати релевантність і новизну доказів в *online*-режимі, використовуючи інструмент MORE (від англ. **McMaster Online Rating of Evidence**) [9]. Отже, особливостями *EvidenceUpdates* як ресурсу ДМ можна вважати представлення нещодавно оприлюднених СО (у тому числі кохрейнівських) і забезпечення доступу до найкращих доказів з питань практики в первинній ланці медичної допомоги, внутрішньої медицини та її субспеціальностей.

Важливим комп'ютерним ресурсом ДМ є *TRIP* [25]. Вбудовані в ньому фільтри обмежують пошук науково-медичної інформації «великою четвіркою» рецензованих журналів – «*British Medical Journal*» (BMJ; [www.bmj.com](http://www.bmj.com)), «*The Journal of the American Medical Association*» (JAMA; [jama.ama-assn.org](http://jama.ama-assn.org)), «*Lancet*» ([www.thelancet.com](http://www.thelancet.com)) та «*New England Journal of Medicine*» (NEJM; [www.nejm.org](http://www.nejm.org)). Отже, поряд із Кохрейнівською бібліотекою, Medline та EvidenceUpdates, TRIP належить до «метабаз ДМ» – ресурсів інформації, що пройшла експертну оцінку. Пошук СО в TRIP і Medline визначено G.Healy як «пришвидшений» [16], характеристику його наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1.** Інформаційні ресурси для пришвидшеного пошуку СО

База даних	Легкість доступу	Легкість пошуку СО	Достовірність знайденої інформації
TRIP <a href="http://tripdatabase.com/index.html">http://tripdatabase.com/index.html</a>	Вільний скрізь у світі	Дуже легко. Можна визначити тип джерел доказів	Висока. Включено лише СО, знайдені в джерелах, які зазнали критичного оцінювання
PubMed (Clinical Queries) <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez</a>	Вільний скрізь у світі	Використовуючи пошук через Clinical Queries, відокремити СО достатньо легко	Не всі статті, знайдені за допомогою Clinical Queries, є СО, і вони підлягають критичному оцінюванню

Станом на кінець вересня 2012 р. база даних *TRIP* містила 35318 джерел доказів, з них 27318 вторинних: 21895 СО, 2258 синопсів, решта – клінічні рекомендації (165 розроблених в Австралії і Новій Зеландії, 262 – в Канаді, 752 – у Великій Британії, 1956 – у

США, 30 – в інших країнах). Спеціальний фільтр «Clinical Area» (укр. «Клінічна галузь») дозволяє здійснювати пошук за 27 клінічними категоріями: «Кардіологія», «Акушерство і гінекологія», «Педіатрія», «Онкологія», «Гастроентерологія», «Інфекційні

хвороби», «Хірургія», «Ппульмонологія», «Психіатрія», «Неврологія», «Гематологія», «Ревматологія», «Ендокринологія», «Ортопедія», «Урологія», «Геріатрія», «Радіологія», «Анестезіологія», «Дерматологія», «Оториноларингологія», «Невідкладна допомога», «Фізіотерапія», «Первинна допомога», «Стоматологія», «Інтенсивна терапія», «Офтальмологія», «Алергологія та імунологія». Кожний документ, наявний у *TRIP*, віднесено до однієї чи декількох клінічних категорій: класифікація базується на ідентичності ключових слів, зазначених у назвах статей і в клінічних категоріях. Наприклад, дослідження питань раку передміхурової залози віднесено до категорій «Урологія» та «Онкологія», дослідження антигіпертензивної

терапії в літніх осіб – до «Кардіології» та «Геріатрії». До категорії «Первинна допомога» статті відбирають за допомогою ручного пошуку, і через його повільність вона містить на сьогодні лише 627 робіт. Ресурс *TRIP* є доступним для перегляду на 7 мовах – англійській, уельській, іспанській, німецькій, французькій, італійській та португальській [26]. Перевагами цієї бази ДМ як джерела СО є легкість їхнього пошуку та висока достовірність знайденої інформації.

Надзвичайно ретельний пошук СО потрібний для створення клінічних рекомендацій, і на це витрачають ще більше часу – до 2-х годин з кожного запитання. Такий пошук здійснюють у базах даних ДМ, зазначених у таблиці 2.

Таблиця 2. Інформаційні ресурси для розширеного пошуку СО

Бази даних	Легкість доступу	Легкість пошуку СО	Достовірність знайденої інформації
EMBASE та інші спеціальні бази даних (AMED, BNI, CINAHL)	Необхідно підписатися та перевіряти можливість доступу	Важко. Ці бази даних містять різні джерела інформації. Для знаходження СО необхідні МПФ	Недостатньо висока. Не кожна робота, знайдена навіть за допомогою МПФ, є СО. Знайдені СО підлягають критичному оцінюванню
LILACS, IndMed	Є вільним скрізь у світі	Не дуже легко. Необхідно використовувати пошукові терміни, що відповідають назвам СО	Недостатньо висока. Не кожна робота, знайдена за допомогою пошукових термінів, є СО. Знайдені СО підлягають критичному оцінюванню
Тези конференцій	Визначають організатори конференцій та правила доступу до веб-сайтів	В деяких категорії доказів відзначено, в інших для відокремлення СО необхідні пошукові терміни	Залишається необхідним критичне оцінювання знайдених СО, що ускладнено відсутністю повнотекстових документів
Google <a href="http://www.google.com">http://www.google.com</a>	Є вільним скрізь у світі	Не дуже легко. Слід використовувати пошукові терміни, що відповідають словам у назвах СО	Необхідно усвідомлювати небезпеку неякісної інформації

Базу даних *Embase* присвячено переважно фармакології та клінічній медицині. Вона містить понад 24 млн. статей, відібраних з 7,6 тис. рецензованих журналів, які видають з 1947 р. і дотепер. *Embase* містить усі роботи, включені до *Medline*, а також близько 5 млн. не включених до нього. Особливу увагу приділено дослідженням (у тому числі СО), присвяченим безпеці лікарських засобів, фармакоекономіці та правовим аспектам клінічних випробувань і лабораторних досліджень [18].

Корисною для роботи з якісною біомедичною інформацією є комп'ютерна база *Current Contents / Clinical Medicine* [13, 22], яку оновлюють щотижня, але для пошуку СО вона не є зручною. Також переважно через Ovid здійснюють доступ до *AMED* – унікальної бази даних з «Суміжних і комплементарних розділів медицини» (англ. Allied and Complementary

Medicine), розробленої в 1985 р. інформаційною службою Британської бібліотеки (англ. Health Care Information Service) [14]. Можливий доступ до *AMED* через SilverPlatter [24]. Ресурс містить статті з 597 журналів, розділені за 3-ма напрямками – парамедичні спеціальності, комплементарна медицина та паліативна допомога.

Доказовій практиці медичних сестер присвячено ресурси BNI та CINAHL. *BNI* (англ. *British Nursing Index*) містить статті з понад 200 англомовних спеціалізованих журналів, присвячених медсестринській і акушерській роботі, починаючи з 1985 р. [11]. *CINAHL* (англ. *Cumulative Index to Nursing & Allied Health*) є спеціалізованою для медичних сестер і парамедиків базою даних, в якій індексують всі англомовні статті, а також публікації Американської асоціації медсестер (англ. American Nurses Association) і

Національної ліги медсестер (англ. National League for Nursing) [19]. На сайті [17] висвітлено повні тексти 770 документів і 275 книг, присвячених питанням догляду за хворими, просвітницькій роботі з пацієнтами та їхній соціальній адаптації; проіндексовано понад 5 млн. спеціальних журналів; загалом опрацьовано понад 3,2 млн. статей, починаючи з 1937 р. Представлено понад 130 повнотекстових документів з доказової сестринської допомоги і близько 360 статей, присвячених дослідницькому інструментарію. На домашній сторінці *CINAHL* вторинні джерела доказів, у тому числі СО, зазначені в розділі «Document Types» (укр. «Типи документів») [17].

Вільним є також доступ до *LILACS* (ісп. *Literatura Latino Americana em Ciencias da Saude*) – бази даних доказів, отриманих у Латинській Америці та Карибському регіоні [6]. Вона містить статті з понад 600 журналів, видається англійською, іспанською та португальською. Зміст цього ресурсу (в тому числі СО) не відтворює жодна інша база даних ДМ. Метою створення ресурсу *IndMed* [10] було індексування 77 рецензованих медичних журналів, виданих в Індії, починаючи з 1985 р. В рамках проекту «Національні бази даних індійських медичних журналів» було розроблено також ресурс *medIND* – портал повнотекстових статей, оприлюднених у медичних журналах в Індії та індексованих в *IndMed* чи *PubMed*. Знайдені в *LILACS* та *IndMed* СО підлягають критичному оцінюванню.

Оцінюванню різних аспектів технологій в охороні здоров'я присвячено такі інформаційні ресурси ДМ, як *HTA* та *Ovid HealthSTAR*. Базу даних *HTA* (англ. *Health Technology Assessment*) [29] експерти Кохрейнівського співробітництва розробляють суміс-

но з розташованим у Швеції міжнародним секретаріатом ІНАНТА. До неї включено дослідження, присвячені технологіям в охороні здоров'я, – і завершені, і такі, що тривають. Абстракти частіше мають розповідний, а не аналітичний характер, і не містять критичного оцінювання статей. Можливим є доступ з домашньої сторінки Кохрейнівського співробітництва [15]: [click about-us > evidence-based-health-care > webliography > books > hta](#). Базу даних *Ovid HealthSTAR* [23] створено в 2000 р. на основі даних *Medline*. Ресурс присвячено організації охорони здоров'я та оцінці якості медичних технологій; він забезпечує доступ до журналів, книг і технічних доповідей, виданих у 1975–2002 рр.

**Висновки.** 1. Доступ до СО високої методологічної якості є найбільш зручним у таких метабазах ДМ, як Кохрейнівська бібліотека (Cochrane database of Systematic Reviews) та TRIP, і використання цих джерел невпинно зростає.

2. Швидкий пошук СО доцільно проводити в базах даних TRIP і PubMed, а для розширеного також звертатись до тематичних (EMBASE, AMED, HTA, Ovid HealthSTAR, BNI, CINAHL) і національних ресурсів доказів (LILACS, IndMed тощо).

3. Представленню нових і оновлених СО присвячені такі комп'ютерні бази ДМ, як EvidenceUpdates та Current Contents / Clinical Medicine.

**Перспективи подальших досліджень.** Постійне опрацювання основних баз даних ДМ та використання СО дозволить вдосконалити методологію розроблення ефективних технологій і програм в охороні здоров'я України на засадах доказового підходу та світового досвіду.

#### **Література.**

1. А. Р. Уваренко Доказова медицина у спектрі наукової інформації та галузевої інноваційної політики / А. Р. Уваренко; ред. Л. Я. Ковальчук [та ін.] // Доказова медицина у спектрі наукової медичної інформації та інноваційної політики : матеріали наук.-практ. конф.-семінару. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2005. – С.3–5.
2. Glasziou P. Evidence-based Medicine Workbook. Finding and applying the best evidence to improve patient care / P. Glasziou, C. Del Mar – London: BMJ Books, 2003. – 132p.
3. Dopson, S. Knowledge to action?: evidence based health care in context / ed. by S. Dopson, L. Fitzgerald / New York:

Oxford University Press, 2005. – 223p.

4. Li, Y. Evidence-Based Medicine in China / Y. Li, X. Sun, L. Wang // Value in Health. – 2008. – Vol.11 (Suppl.1). – S.156–158.

5. URL: <http://annual-report.cochrane.org/content/our-plans>

6. URL: <http://bmj.com/rapid-response/2011/10/28/lilacs-database-useful-and-also-free>

7. URL: <http://ebn.bmj.com/content/8/2/39.full>

8. URL: [http://hiru.mcmaster.ca/ebmj/Ebmp\\_p.htm](http://hiru.mcmaster.ca/ebmj/Ebmp_p.htm)

9. URL: <http://hiru.mcmaster.ca/more/AboutMORE.htm>



УДК 004.42

## ІНТЕРФЕЙС ЕЛЕКТРОННОЇ МЕДИЧНОЇ КАРТКИ НА МОБІЛЬНОМУ ПРИСТРОЇ

Ю. Л. Нечипоренко

*Енергодарський інститут державного та муніципального управління ім. Р. Г. Хеноха  
«Класичного приватного університету»*

Розроблено концепцію електронної медичної картки для гетерогенного середовища медичних інформаційних систем різного рівня. Запропоновано відповідну модель і технічне рішення. Здійснено оцінювання операційних систем для мобільних пристроїв. Розроблено та створено проект мобільного додатку на ОС Android у вигляді електронної медичної карти на планшетному ПК Acer.

**Ключові слова:** електронна медична картка, мобільний пристрій, ОС ANDROID, IDE, JAVA, SDK, XML, ECLIPSE.

## ИНТЕРФЕЙС ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ КАРТОЧКИ НА МОБИЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ

Ю. Л. Нечипоренко

*Енергодарський інститут державного та муніципального управління  
ім. Р. Г. Хеноха «Класичного приватного університету»*

Разработана концепция электронной медицинской карточки для гетерогенной среды медицинских информационных систем разного уровня. Предложена соответствующая модель и техническое решение. Осуществлено оценивание операционных систем для мобильных устройств. Разработан и создан проект мобильного дополнения на ОС Android в виде электронной медицинской карты на планшетном ПК Acer.

**Ключевые слова:** электронная медицинская карточка, мобильное устройство, ОС ANDROID, IDE, JAVA, SDK, XML, ECLIPSE.

## INTERFACE ELECTRONIC MEDICAL CARD ON MOBILE DEVICE

Y. L. Nechyporenko

*Energodar Institute of State and Municipal Management by RG Henoha  
"Classic Private University"*

The concept designed by electronic medical card for heterogeneous environment of medical information systems at various levels. Appropriate model and technical solution. Done evaluating operating systems for mobile devices. Designed and produced by the project mobile application on Android OS as an electronic medical record on a Tablet PC Acer.

**Key words:** electronic health card, mobile device, OS ANDROID, IDE, JAVA, SDK, XML, ECLIPSE.

**Вступ.** У результаті порівняння специфікацій функцій систем підтримки електронної медичної картки (ЕМК) встановлено, що існує тенденція залучення мобільних пристроїв до ведення масиву медичних даних, тому доцільна розробка ЕМК, що може бути встановлена на особистому мобільному пристрої користувача (пацієнта). Доцільно врахувати при проектуванні ЕМК специфікацію функцій, яка сформована в результаті огляду джерел, організувати сполучення мобільної ЕМК з різними медичними інформацій-

ними системами (МІС) медичних закладів, застосування Інтернет-сервісів [1].

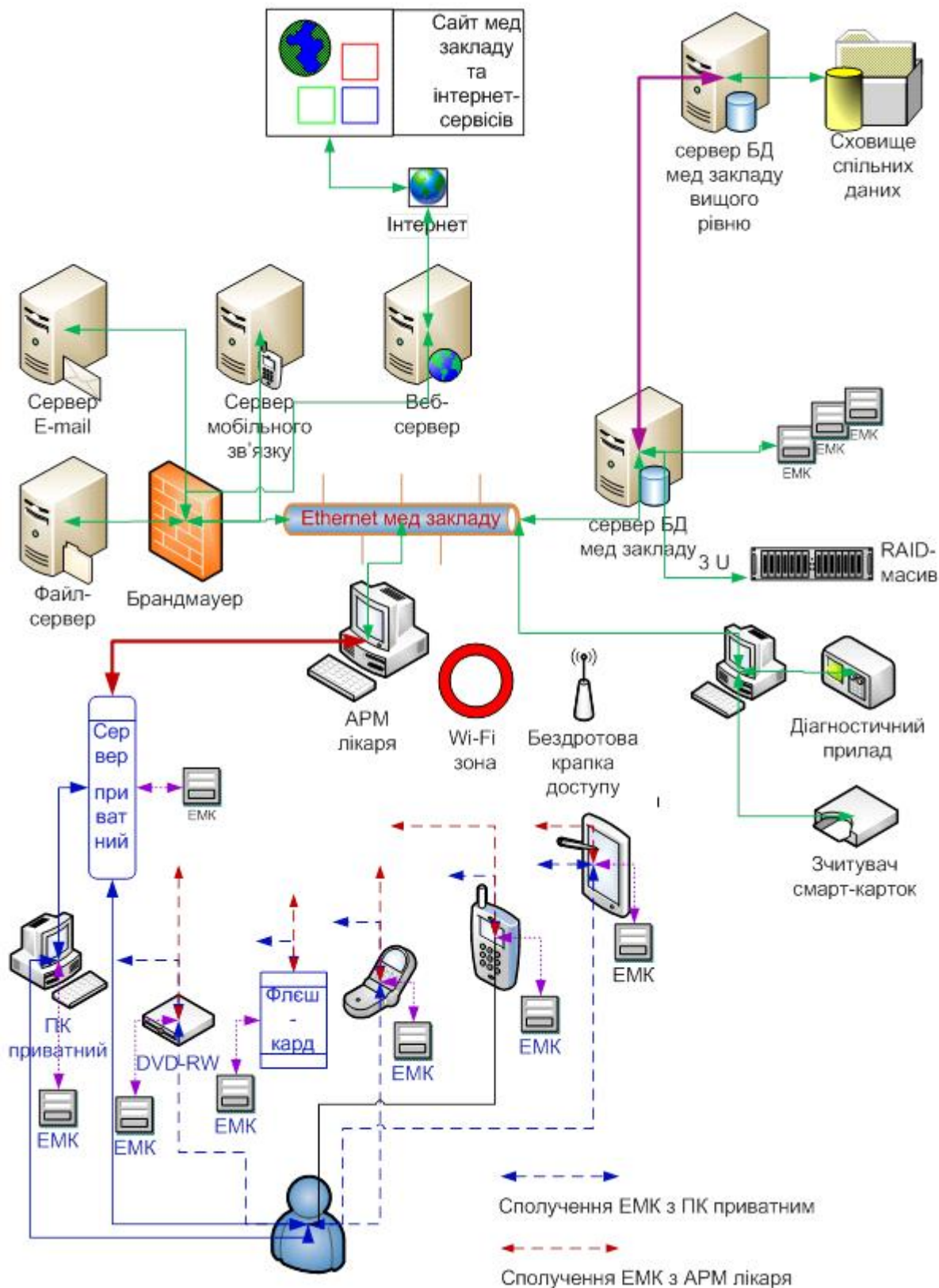
**Мета дослідження** – розробка користувацького інтерфейсу електронної медичної картки (ЕМК) на мобільному пристрої.

**Методи досліджень.** Програмування здійснювали з застосуванням програмних продуктів Android SDK, Eclipse IDE, AVD Manager та мов програмування Java та Xml.

ЕМК як невід'ємний елемент сучасної електрон-

ної МІС має бути спроектованою таким чином, щоби вона містила дані, зміст та обсяг яких регламенто-

вано існуючими державними та міжнародними нормативами (рис. 1).



**Рис. 1.** Модель гетерогенного середовища сполучення ЕМК, розміщеної на пристроях різних типів, з інформаційною системою медичного закладу.

ЕМК має зберігати в єдиному місці великий обсяг даних протягом життя свого власника, належити особисто людині, дані про яку накопичуються в ЕМК, експортувати/імпортувати дані в існуючому гетерогенному середовищі МІС різного рівня та електронного медичного обладнання.

Запропоновано модель гетерогенного середовища сполучення ЕМК, розміщеної на пристроях різних типів, з МІС медичного закладу. Модель містить різноманітні види пристроїв, на яких може бути розміщена особиста ЕМК: компакт-диск, flash-card, мобільний телефон, смартфон, планшетний комп'ютер, приватний сервер. МІС представлено у вигляді сукупності автоматизованих робочих місць (АРМ) лікарів та персоналу медичного закладу, сервера баз даних, файл-сервера, сервера e-mail, сервера мобільного зв'язку, веб-сервера, сайту медичного закладу з розміщеними на ньому інтернет-сервісами, брандмауера, сукупності електронних медичних діагностичних приладів, зчитувача смарт-карток, RAID-масиву які взаємодіють між собою через Ethernet. МІС має вихід на сервер медичного закладу вищого рівня, районного, міського тощо. Сполучення ЕМК з МІС може бути організоване через АРМ лікаря, Інтернет, електронну пошту, мобільний зв'язок.

Технічне рішення. Серед перелічених пристроїв, на яких може бути розміщена особиста ЕМК, можна виділити смартфон, планшетний комп'ютер як такі, що мають розвинену функціональність, набувають все більшого поширення. Розглядаючи можливість застосування мобільних пристроїв таких як смартфон, планшетний ПК, треба відмітити, що якість мобільного пристрою залежить від його апаратних характеристик і від застосованої операційної системи (ОС). Проаналізовано поширені ОС для мобільних пристроїв (Symbian, Windows Mobile, Android, iPhone) з метою обрання найбільш придатної для розміщення ЕМК на мобільному пристрої.

Якість смартфона залежить від його апаратних характеристик, а функціональність в більшій мірі залежить від застосованої ОС. Тому дуже важливо підібрати не тільки хороші апаратні характеристики, потрібно ще вибрати ОС, з якою користувачеві буде зручно працювати. Програми, написані спеціально для ОС смартфона або планшетного комп'ютера, є повноцінними скомпільованими в двійковій коді послідовностями низькорівневих мікропроцесорних команд. Спеціалізовані програми для смартфонів і планшетних комп'ютерів раціональніше використовують ресурси процесора і, як правило, мають більший функціонал, ніж «універсальні» J2ME-програми для мобільних телефонів.

ОС є сполучною ланкою між апаратною платформою і програмами, що на ній виконуються. При цьому в ОС у вигляді бібліотек і модулів зібрані найбільш часто використовувані стандартні набори команд, що дозволяє спростити проектування програмного забезпечення та скоротити час розробки. Типовими представниками таких наборів команд є драйвери зовнішніх портів введення-виведення, реалізації стека протоколів, графічний інтерфейс, набір специфічних механізмів для розробки програмного продукту тощо.

ОС Symbian – це наступник ОС EPOC. В 1998–2000 роках більшу частину ОС переписали для оптимізації програмного коду для роботи на пристроях, які мають обмежену кількість ресурсів. Розробникам Symbian OS вдалося домогтися значної економії пам'яті, поліпшення кешування програмного коду, а значить прискорення роботи програм під Symbian OS, при цьому враховуючи знижені вимоги до енергоспоживання. Відмітною особливістю Symbian OS є повністю об'єктно-орієнтована архітектура на рівні API. Symbian OS в модифікації Series 60 є основною платформою для смартфонів компанії Nokia. Вона розроблена для пристроїв з телефонною клавіатурою, яка має скорочений набір кнопок, і для пристроїв, які мають повнорозмірну клавіатуру. Основними мовами розробки додатків для Symbian OS є C++, OPML, а також є підтримка Java-додатків [2].

Windows Mobile (WM) являє собою ОС для мобільних пристроїв на базі платформи Windows CE. Найбільш популярними є моделі комунікаторів з сенсорним дисплеєм, для яких випускається основна маса всіх додатків для WM. У програмній начинці гаджетів на основі WM присутній стандартний набір додатків: Internet Explorer, Windows Live, Windows Media Player, Office Mobile та інших [3].

Платформа Android для мобільних телефонів, смартфонів, комунікаторів на базі ОС Linux (ядро v2.6) підтримується альянсом Open Handset Alliance (ОНА), який ініціювала компанія Google [4]. Платформа Android легко пристосовується для використання на VGA, 2D графічних бібліотек розроблених на основі специфікації OpenGL ES 1.0, а також традиційних інструментів для смартфонів. Android використовує базу даних для структурованих даних. Підтримує велику кількість технологій, які забезпечують зв'язок, включаючи: GSM, Bluetooth, EDGE, 3G і WiFi. Для обміну повідомленнями доступні як SMS, так і MMS-сервіси, включаючи і потокові повідомлення. На Android доступний браузер розроблений на основі WebKit application framework, є можливість запускати програми на Java. Android підтримує формати аудіо/відеоданих та зображень MPEG-4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG,

GIF. З нестандартного обладнання присутня підтримка відеокамери, фотоапарата, тачскрина, GPS, компаса, акселерометра, прискорювача 3D графіки. У 2008 році ОНА опублікував вихідний код платформи Android. У реліз увійшов весь стек Android: операційна система, проміжне ПЗ (middleware), основні кінцеві додатки, написані на Java.

iPhone – ОС для мобільних пристроїв на основі ядра Darwin. Розмір самої ОС не перевищує 200 Мб. В новій версії в ОС присутні понад 110 нових функцій і можливостей. Ця система сумісна з такими пристроями, як iPhone 3G, 3GS, iPod Touch нового покоління. Принципова відмінність iOS 4 від усіх попередніх аналогів – з'явилися такі можливості, як одночасний запуск декількох додатків; спрощено роботу з браузером Safari; більш продумана інтеграція з різними сервісами [5].

Розглядаючи мобільні пристрої треба аналізувати їх здатність захищати конфіденційні дані, які містяться в МІС. Сучасні пристрої не лише значно спрощують та розширюють можливості комунікації, а й створюють загрозу безпеці через їхню здатність підключатися до Інтернету. Для усунення цієї небезпеки розроблено вже велику кількість антивірусів, наприклад Kaspersky Mobile Security 9, призначених для захисту смартфонів на базі Android, Symbian, BlackBerry і Windows Mobile від шкідливого ПЗ шляхом здійснення низки заходів безпеки. У Android Market можна безкоштовно закачати та встановити антивірусні додатки, які мають потужний функціонал [6].

Оцінювання проведено на основі обстеження Інтернет-ресурсів і не є абсолютно точним, але дає уявлення про ОС (табл. 1).

**Таблиця 1.** Порівняння мобільних ОС для мобільних пристроїв

№	Критерії оцінювання	Платформа			
		Windows phone	Symbian	Android	iOS
1	Розробник	Microsoft	Nocia	Google	Apple
2	Вік на ринку	1	12	3	3
3	Вихідний код	закритий	відкритий	відкритий	відкритий
4	Тип ядра	гібридний	мікроядро	монолітне	гібридний
5	Архітектури процесорів	ARM	ARM, x86	ARM, x86	ARM
6	Дружність інтерфейсу	5	3	5	4
7	Продуктивність системи	4	1	4	5
8	Багатозадачність	ні	так	так	так
9	Кількість додатків	50 000	100 000	630 000	480 000
10	Оновлення ОС	Fota/Data	Fota/Data	Fota/Data	Data

Враховуючи наведені дані можна вважати перспективною для розробки мобільних додатків ОС Android, яка є відкритою, поширеною, активно підтримується розробником, має невелику вартість додаткових модулів.

На звичайному ПК встановлено програмні засоби Java SDK – JDK, Android SDK, Eclipse, ADT, платформу Android, запущено емулятор мобільного пристрою. Інтерфейс проекту мобільної ЕМК реалізовано на планшетному ПК Acer з ОС Android. Розроблений проект ЕМК (на даний момент) має форму для авторизації; основне меню програми, яка включає такі форми як ЕМК, довідник ліків, довідник захворювань, форма синхронізації, форма передачі даних на сервер, додаткові модулі, які можливо підключити у платній версії програми; форми для введення та для перегляду даних. Для перенесення ЕМК, яка розроблена на звичайному ПК, вона може бути запакована у формат .apk у програмі Eclipse і встановлена на будь який мобільний пристрій, який працює на ОС Android.

**Отримані результати.** Розроблено та створено проект мобільного додатку на ОС Android у вигляді ЕМК.

**Висновок.** Розроблено концепцію ЕМК для гетерогенного середовища МІС. Запропоновано відповідну модель і технічне рішення. Здійснено оцінювання та вибір ОС для мобільних пристроїв. Розроблено та створено проект мобільного додатку на ОС Android у вигляді електронної медичної карти на планшетному ПК Acer.

Спроектвана ЕМК на мобільному пристрої може бути використана для створення персональної системи моніторингу здоров'я людини.

Подальший розвиток програмної системи може здійснюватись в напрямі приведення ЕМК на мобільному пристрої у повну відповідність до форм МОЗУ, HL7, організації інтеграції та взаємодії ЕМК на мобільних пристроях різних типів з інформаційною системою медичного закладу.

**Література.**

1. Нечипоренко Ю. Л. Системи підтримки електронних медичних карток / Ю. Л. Нечипоренко. Запорозький медичинський журнал. – 2012. – №6.
2. Symbian OS. [http://www.smartphone.ua/w\\_symbian-os.html](http://www.smartphone.ua/w_symbian-os.html)
3. Windows Mobile. [http://www.smartphone.ua/w\\_windows-mobile.html](http://www.smartphone.ua/w_windows-mobile.html)
4. Android OS. [http://android.com.ua/android\\_os.html](http://android.com.ua/android_os.html)
5. iPhone. [http://www.smartphone.ua/w\\_ios-4.html](http://www.smartphone.ua/w_ios-4.html)
6. Додатки для Android. <http://www.android-market.com.ua/>

УДК: 61 : 651. 928: 681. 31: 003.26 : 681. 31: 007

## МАТЕМАТИЧНІ АЛГОРИТМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

**І. М. Шупяцький**

*Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України*

У статті проаналізовано математичні алгоритми захисту інформації з метою використання методології алгоритму криптографії в медицині.

**Ключові слова:** криптографія, алгоритм, ключ, методологія.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

**И. М. Шупяцкий**

*Государственная служба специальной связи и защиты информации Украины*

В статье проанализированы математические алгоритмы защиты информации с целью использования методологии алгоритма криптографии в медицине.

**Ключевые слова:** криптография, алгоритм, ключ, методология.

## MATHEMATICS ALGORITHMS OF THE INFORMATION PROTECTION

**I. M. Shupiatykyi**

*State department of the special connect & protection information of Ukraine*

There were discussed mathematics algorithms of the information protection with purpose to use the main methods of the cryptography algorithm in the medicine.

**Key words:** cryptography, algorithm, key, main methods.

*Присвячується 120-річчю засновника сучасних математичних методів криптографії, академіку АН УРСР М. П. Кравчуку.*

**Вступ.** На сьогодні захист інформації здійснюється за допомогою та на основі сучасних техніко-економічних криптографічних засобів. Медична інформація – це інформація конфіденційна, яка потребує цілеспрямованого захисту, захисту криптографічного в сучасному інформаційному просторі. Мета захисту – недопущення використання медичної інформації особами, які не мають права доступу до конфіденційних ресурсів.

Одним із основних методів сучасних криптографічних алгоритмів є прикладна теорія чисел, яка є фундаментом сучасних математичних криптографічних алгоритмів. При обміні інформацією між учасниками часто виникає ситуація, коли інформація не є конфіденційною, а саме, – отримання повідомлень у неперекрученому вигляді і наявність гарантії, що ніхто не в змозі підробити повідомлення.

**Мета роботи** полягає в проведенні аналізу математичних алгоритмів захисту інформації для можли-

востей використання методології алгоритму криптографії в медицині.

**Отримані результати та їх обговорення.** Криптосистеми із секретним ключем (одноключові, симетричні або класичні), а також криптосистеми з відкритим ключем (асиметричні) максимально адаптовані до використання з метою захисту і збереження інформації. Як приклад можна навести основні положення криптологічного протоколу “електронний підпис”.

Математична криптографія виникла як наука про шифрування інформації, – як наука про криптосистеми.

Криптосистема без передачі ключів.

Абоненти А, В, С, ... домовились організувати закриті листування між собою. Для цього вони вибрали достатньо велике просте число  $p$  і таке, що  $p-1$  добре розкладається на не дуже великі прості множники. Якщо серед множників такого числа кратних немає, то число  $p-1$  називають Евклідовим. Кожний з абонентів, незалежно один від одного, вибирає випадкове число, натуральне, взаємно просте з числом  $p-1$ : А, В, С, ... – абоненти; а, b, c, ... – вибрані ними

випадкові числа. В подальшому абонент А знаходить число  $\alpha$  з умов

$$a \cdot \alpha \equiv 1 \pmod{\phi(p)}, \quad 0 < \alpha < p-1; \quad (1)$$

абонент В знаходить число  $\beta$  з умови

$$b \cdot \beta \equiv 1 \pmod{\phi(p)}, \quad 0 < \beta < p-1, \quad (2)$$

де  $\phi(p)$  – функція Ейлера,  $a, \alpha$  – закриті ключі абонента А;  $b, \beta$  – закриті ключі абонента В тощо.

У тому випадку, коли абонент А вирішує надіслати повідомлення  $m$  абоненту В можна прогнозувати, що  $0 < m < p-1$ . Тоді він спочатку зашифрує це повідомлення своїм першим закритим ключем, знаходить:

$$m_1 \equiv m^a \pmod{p}, \quad 0 < m_1 < p \quad (3)$$

і направляє абоненту В. Абонент В, в свою чергу, зашифрує знову це повідомлення також своїм першим ключем:

$$m_2 \equiv m_1^b \pmod{p}, \quad 0 < m_2 < p \quad (4)$$

і пересилає його у зворотному напрямку абоненту А. Абонент А, отримавши своє подвійно зашифроване повідомлення, шифрує його ж втретє своїм другим ключем:

$$m_3 \equiv m_2^{\alpha} \pmod{p}, \quad 0 < m_3 < p \quad (5)$$

і знову відправляє його абоненту В. Останній розшифрує цю шифротелеграму за допомогою свого другого ключа:

$$m_4 \equiv m_3^{\beta} \pmod{p}, \quad 0 < m_4 < p.$$

Таким чином, з порівняння (3) – (4) маємо:

$$m_4 \equiv m^k \pmod{p},$$

$$\text{де } k \equiv a \cdot \alpha \cdot b \cdot \beta \pmod{p-1}.$$

В силу (1) і (2)  $k \equiv 1 \pmod{\phi(p)}$ . Тому  $m_4 \equiv m \pmod{p}$ , а так як кожне з них позитивне і менше  $p$ , то  $m_4 = m$ .

Наприклад, нехай абоненти А і В вирішили встановити між собою прихований зв'язок без передачі ключів. Вони вибрали для цього просте число  $p = 9551$ . Тоді  $p-1=9550$ .

Абонент А вибирає випадкове число  $\alpha=8159$ , а абонент В –  $b=7159$ . Абонент А вирішує рівняння:  $8159 \cdot \alpha \equiv 1 \pmod{\phi(9551)}$ ,  $0 < \alpha < 9550$  й знаходить  $\alpha=6639$ , а абонент В вирішує рівняння:  $7159 \cdot \beta \equiv 1 \pmod{\phi(9551)}$ ,  $0 < \beta < 9550$  й знаходить  $\beta=6139$ .

Абонент А вирішує надіслати секретне повідомлення абоненту В  $m=7032$ . Тоді він спочатку шифрує повідомлення своїм першим ключем:  $m_1 \equiv m^a \pmod{p} = 7032^{8159} \pmod{9551} = 153$ .

Абонент В, отримавши це повідомлення, шифрує його своїм першим ключем:  $m_2 \equiv m_1^b \pmod{p} = 153^{7159} \pmod{9551} = 4896$ , і пересилає його абоненту

А, який, отримавши зашифроване повідомлення, шифрує його ж в третій раз своїм другим ключем:  $m_3 \equiv m_2^{\alpha} \pmod{p} = 4896^{6639} \pmod{9551} = 7577$  і відправляє його абоненту В, який розшифрує цю шифротелеграму за допомогою свого другого ключа:  $m_4 \equiv m_3^{\beta} \pmod{p} = 7577^{6139} \pmod{9551} = 7032$ .

Розглянемо схожий приклад, але з великими числами, а саме нехай абоненти А і В вибирають випадкове число  $p = 3\ 618502788666131106986593281521497120414687020801267626233049500247285301313$ . Далі абонент А вибирає випадкове число  $a=3291009114642412084309938365114701009965471731267159726697218119$ , а абонент В –  $b=7213345672919431200911464244565678120843093464793836516545465843$ . Абонент А вирішує рівняння:  $3291009114642412084309938365114701009965471731267159726697218119 \cdot \alpha \equiv 1 \pmod{\phi(3618502788666131106986593281521497120414687020801267626233049500247285301313)}$ ,  $0 < \alpha < 3618502788666131106986593281521497120414687020801267626233049500247285301312$  і знаходить  $\alpha=7182890946724276712267540712060414295758405828622569613369504272231654775$ , а абонент В вирішує рівняння:  $7213345672919431200911464244565678120843093464793836516545465843 \cdot \beta \equiv 1 \pmod{\phi(11972621413014756705924586149611790497021399392059391)}$ ,  $0 < \beta < 11972621413014756705924586149611790497021399392059390$  і знаходить  $\beta=2050785008947982616772154473648909901784058010689679595249365486507640220987$ .

Абонент А вирішує надіслати секретне повідомлення абоненту В  $m=16439530856237023359734047455621923453212389086$ . Тоді він спочатку шифрує повідомлення своїм першим ключем:  $m_1 \equiv m^a \pmod{p} = 16439530856237023359734047455621923453212389086^{3291009114642412084309938365114701009965471731267159726697218119} \pmod{3618502788666131106986593281521497120414687020801267626233049500247285301313} = 2340488471726089607124556756264169338202290949701335616973062664572414115995$ .

Абонент В, отримавши це повідомлення, шифрує його своїм першим ключем:  $m_2 \equiv m_1^b \pmod{p} = 2340488471726089607124556756264169338202290949701335616973062664572414115995^{7213345672919431200911464244565678120843093464793836516545465843} \pmod{3618502788666131106986593281521497120414687020801267626233049500247285301313} = 2008471523091061336918900208993851807662985672512619192514870979350742436070$ , і пересилає його абоненту А. Абонент А, отримавши зашифроване повідомлення, шифрує його ж в третій раз своїм другим ключем:  $m_3 \equiv m_2^{\alpha} \pmod{p}$

$=2008471523091061336918900208993851\ 8076629$   
 $85672512619192514870979350742436070^{7182890}$   
 $9467242767122675407120604142099575840582862256961336950427231654775 \pmod{$   
 $361850278866613110698659328152149712041468$   
 $7020801267626233049500247285301313)=337426795$   
 $6\ 0\ 6\ 6\ 4\ 0\ 4\ 4\ 9\ 1\ 4\ 4\ 3\ 9\ 6\ 3\ 9\ 2\ 1\ 3\ 5\ 6\ 2\ 0\ 3\ 6\ 4\ 9$   
 $752330364752225196611392536160948437196$  і  
відправляє у зворотньому напрямку його абоненту  
В, котрий розшифровує цю шифротелеграму за до-  
помогою свого другого ключа:  $m_4 \equiv m_3^{\beta} \pmod{p} =$   
 $33742679560664044914439639213562036497523$   
 $30364752225196611392536160948437196^{20507850089479}$   
 $82616772154473648909901784058010689679595249365486507640220987$   
 $\pmod{3618502788666131106986593281521497120414$   
 $687020801267626233049500247285301313)=$   
 $16439530856237023359734047455621923453212389086$

Прикладом можуть служити паперові купюри. Як що ресурсом є деякий товар, то наявність у покупця достатньої кількості купюр є доказом його права на доступ до ресурсу. З іншої сторони, хоча кожна паперова купю-

ра і має унікальний номер, відслідкувати купюру за номерами та виявити, хто її використав і в яких платежах, практично неможливо.

**Висновки.** 1. Для запобігання загрози контролю за джерелами інформації (звідки пересилаються повідомлення) необхідна система контролю за доступом до ресурсів, яка повинна задовольняти двом, здавалося б, взаємно протилежним потребам.

2. Кожен бажаючий повинен мати можливість звернутися до цієї системи анонімно, при цьому все ж довівши своє право на доступ до ресурсів.

3. Якщо задача забезпечення конфіденційності вирішується за допомогою криптосистем, то для забезпечення цілісності і унеможливлення відслідкування розробляють криптографічні протоколи. Адаптація криптографічних алгоритмів до телемедицини дасть можливість впровадження нових наукових та практичних досягнень, продуктом яких слід очікувати телемедичний алгоритм в криптографії, де основою є поліном М. П. Кравчука.

#### Література.

1. Анализ современных зарубежных систем защиты информации / под ред. В. Ф. Колчина. // Обозрение прикл. и промышл. матем. – 2000. – Т. 7.
2. Вероятностно-статистический анализ последовательностей над конечным алфавитом / под ред. В. Г. Михайлова, В. П. Чистякова. // Обозрение прикл. и промышл. матем. – 1995. – Т. 2.
3. Конечные автоматы: прообразы выходных последовательностей над конечным алфавитом / под ред. В. Г. Михайлова, В. П. Чистякова. // Обозрение прикл. и промышл. матем. – 1995. – Т. 1.
4. Методы дискретной теории вероятностей / под ред. А. М. Зубкова. // Обозрение прикл. и промышл. матем., 1996, т. 3. в. 4.
5. Новые подходы к решению вероятностных задач. Под ред. А. М. Зубкова. // Обозрение прикл. и промышл. ма-

тем. – 1994. – Т. 1, в. 4.

6. Пороговая логика и нейрокомпьютеры. / под ред. Г. В. Балакина. // Обозрение прикл. и промышл. матем. – 1994. – Т. 1, в. 3.

7. Браун П. Приватность в век терабайтов и терроризма / Питер Браун // В мире науки. – 2008. – № 12. – С. 20-21.

8. Ванчаков Н. Б. Практические основы защиты информации. Технические методы и средства : производственно-практическое издание / Н. Б. Ванчаков, А. Н. Григорьев. – Калининград : КЮИ МВД России, 2000. – 198 с.

9. Голубев Д. Л. Распределенные центры обработки данных / Голубев Д. Л. // Jet Info. – 2006. – № 5. – С. 3-16.

10. Горбатов В. С. Основы технологии РКІ / В. С. Горбатов, О.Ю. Полянская. – М. : Горячая линия – Телеком, 2004 – 246 с.



УДК 61:681.03:57.089:311.21

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ Й АНАЛІЗУ БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

О. В. Гойко, С. І. Мохначов

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

У статті наведена базова інформація про основні програмні пакети, придатні для статистичного оброблення біомедичних даних, подаються їх можливості та характеристики, а також деякі рекомендації щодо їх вибору для аналізу інформації.

**Ключові слова:** статистичне оброблення, аналіз біомедичних даних, програмне забезпечення.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

О. В. Гойко, С. И. Мохначов

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

В статье представлена базовая информация об основных программных пакетах, предназначенных для статистической обработки биомедицинских данных, подаются их возможности и характеристики, а также некоторые рекомендации по выбору для анализа информации.

**Ключевые слова:** статистическая обработка, анализ биомедицинских данных, программное обеспечение.

## ANALYSIS OF ADVANCED SOFTWARE FOR STATISTICAL PROCESSING AND ANALYSIS OF BIOMEDICAL RESEARCH

O. V. Goyko, S. I. Mokhnachov

*National Medical Academy of Post-Graduate Education by P. L. Shupyk*

This article provides the basic information about the basic software package intended for statistical processing of biomedical data, submitted by their features and capabilities, as well as some recommendations on their choice for the analysis of information.

**Key words:** statistical treatment, analysis of biomedical data, software.

**Вступ.** В останні 20–30 років медицина і біологія вступили у нову фазу свого розвитку. Нагромадження величезних масивів кількісних даних і доступність обчислювальної техніки посилили математизацію біології та медицини. Сьогодні вже неможливо собі уявити наукові дослідження в галузі біології та медицини, які виконані без статистичного аналізу отриманих фактичних даних. Біостатистика стала суттєвим кроком у русі медичного дослідження від описів окремих випадків до експериментів з групами контролю, і, нарешті, до великомасштабних рандомізованих контрольованих досліджень, яким тепер надається перевага як стандартам наукового доказу.

Разом з тим, методи статистичної обробки отриманих результатів настільки різноманітні, що найчастіше досліднику дуже складно розібратися у них і вибрати адекватні поставленим завданням статистичні критерії. Тривалий час аналіз медичних даних могли здійснювати лише високопрофесійні фахівці, оскільки це вимагало серйозної попередньої підготовки. З появою обчислювальної техніки і вдосконаленням сучасних програм оброблення й аналізу даних статистична обробка піднялася на новий рівень. Тепер дослідник-медик може й не мати математичної підготовки. Досить оперувати статистичними поняттями і, найголовніше, правильно вибрати метод ана-

лізу [5], володіти навичками роботи на персональному комп'ютері та освоїти новітні пакети програмного забезпечення для статистичного оброблення й аналізу біомедичних досліджень.

**Метою роботи** є аналіз сучасного програмного забезпечення для статистичного оброблення статистичних даних біомедичних досліджень, а також деякі рекомендації щодо їх вибору.

**Результати та їх обговорення.** В основі оброблення й аналізу даних лежать математичні методи, які за останні півстоліття істотно не змінилися, проте відповідне програмне забезпечення за цей час зазнало істотних змін. Зі зміною поколінь ЕОМ мінялися й програмні засоби обробки та аналізу даних. І якщо можливості перших ЕОМ з аналізу даних не перевершували можливості сучасних середніх калькуляторів, то в 70-і роки вже з'явилися пакети прикладних програм, які містили практично всі ті математичні методи оброблення, які входять до складу й сучасних пакетів. Розвиток пакетів здійснювався шляхом вдосконалення технології й аналізу (табл. 1).

На сьогоднішній день число пакетів для оброблення інформації досягає кількох десятків, серед яких зарубіжні пакети, такі як: SYSTAT, STATGRAPHICS, BMDP, SPSS, SAS, CSS, Statistica, а також вітчизняні: STADIA, ЕВРІСТА, МЕЗОЗАВР, САНІ, КЛАСС-МАСТЕР, СІГАМД тощо.

Більшість комп'ютерних статистичних програм не є чисто медичними прикладними програмами, оскільки більшість методів статистичного аналізу є універсальними й можуть застосовуватися не лише в різних галузях медичної статистики, але й у найрізноманітніших галузях людської діяльності. Наприклад, з погляду формальної логіки статистичний прогноз інфекційної захворюваності й прогноз курсу долара — це та ж сама задача, а тому вона може вирішуватися за допомогою одних і тих же пакетів прикладних програм.

Основну частину наявних пакетів для оброблення даних можна віднести до трьох категорій: спеціалізовані пакети, пакети загального призначення і професійні пакети.

*Спеціалізовані пакети*, як правило, містять методи з одного-двох розділів статистики або методи,

що використовуються в конкретній предметній галузі (наприклад, *Мезозавр* — програма аналізу часових рядів). Спеціалізовані пакети застосовуються для вирішення вузького кола завдань з використанням спеціальних методів статистичного аналізу. Експлуатація цих програм вимагає високого рівня підготовки користувача в галузях певних розділів статистики.

*Професійні пакети* призначені для користувачів, які мають справу із надзвичайно великими обсягами даних або вузькоспеціалізованими методами аналізу.

*Пакети загального призначення* або універсальні (Statgraphics, SPSS, Statistica, Excel, STADIA тощо) є найбільш зручними для користувача-початківця завдяки відсутності орієнтації на специфічну предметну галузь, широкому діапазону статистичних методів і дружньому інтерфейсу користувача. Вони більш доступні для практики й можуть використовуватися широким колом фахівців різного профілю. Практично всі задачі, які стосуються оброблення й аналізу медико-біологічних досліджень, можуть бути вирішені за допомогою універсальних пакетів.

Пакет Statgraphics розроблявся ще для роботи в середовищі DOS, а потім був адаптований до операційної системи Windows і отримав нову назву Statgraphics Plus. Сучасний пакет STATGRAPHICS PLUS – це досить потужна статистична програма, яка містить більше 250 статистичних функцій. За своїми характеристиками пакет займає проміжне місце між SPSS і Statistica.

Пакет SPSS (Statistical Package For Social Science) – це один із найбільш часто використовуваних пакетів статистичної обробки медико-біологічних даних (<http://www.spss.com/>). Цей пакет створювався ще для «великих» електронно-обчислювальних машин і послідовно переводився для роботи в середовищі DOS, а потім Windows.

Пакет SPSS досить потужний і добре відпрацьований, наближається за своїми можливостями до професійних пакетів, і реалізація статистичних процедур добре пристосована до практичної роботи.

Поряд з пакетом SPSS, великою популярністю в освітніх та наукових закладах США користується

**Таблиця 1.** Хронологія розвитку пакетів прикладних програм з обробки й аналізу даних

Роки	Основні пакети аналізу даних	Операційні системи
1970–1985	SSP, BMDP, SAS	
1985–1995	Statgraphics, STATA, SAS, Systat, STADIA, МЕЗОЗАВР, САНІ, Евріста, Клас-майстер тощо	DOS
1995–2012	Statgraphics Plus, SAS, SPSS, Statistica, Excel тощо	Windows

пакет STATA. Це професійний статистичний програмний пакет з data-management system, який досить часто застосовують для біомедичних цілей. Програма добре документована, видається спеціальний журнал для користувачів системи. Офіційний сайт <http://www.stata.com/>.

Не менш популярним інструментом розробки користувачьких додатків і не лише в медицині, а й в бізнесі, економіці, фінансах, промисловості тощо є інтегрована система аналізу та управління даними STATISTICA [1].

Пакет Statistica спеціально створювався для роботи в середовищі Windows і відповідає всім стандартам Windows, що дозволяє зробити аналіз високоінтерактивним. STATISTICA складається з набору модулів, в кожному з яких зібрані тематично пов'язані групи процедур, що мають високу швидкість і точність обчислень. Система STATISTICA містить повний набір класичних методів аналізу даних [2]: від основних методів статистики до просунутих методів, що дозволяє гнучко організувати аналіз. Дані системи STATISTICA легко конвертувати в різні бази даних і електронні таблиці. Ця система відрізняється найбільш розвиненим інтерфейсом із користувачем і багатими графічними можливостями, підтримує високоякісну графіку, що дозволяє ефектно візуалізувати дані і проводити графічний аналіз. Гнучка і потужна технологія доступу до даних дозволяє ефективно працювати як з таблицями даних на локальному диску, так і з віддаленими сховищами даних.

Система STATISTICA є відкритою системою: містить мови програмування, які дозволяють розширювати систему, запускати її з інших Windows-додатків, наприклад, з Excel.

Електронна таблиця Excel найпоширеніша, оскільки повністю русифікована і найбільш доступна, вона встановлюється автоматично при інсталяції пакета MS Office. Електронна таблиця Excel тісно інтегрується з іншими програмами пакета MS Office, наприклад, MS Word і PowerPoint, а тому найчастіше використовується при оформленні результатів роботи. MS Excel – це електронна таблиця з достатньо потужними математичними можливостями, проте деякі статистичні функції є просто додатковими, а тому розрахунки, зроблені за допомогою вбудованих окремих формул, не завжди визнаються авторитетними біомедичними журналами [4]. MS Excel, як правило, використовується при найпростішому статистичному аналізі даних. Окрім того, в MS Excel неможливо побудувати якісні наукові графіки. MS Excel добре підходить для накопичення даних, попе-

редніх статистичних прикидок, для побудови деяких видів діаграм, проте остаточний статистичний аналіз бажано робити в програмах, які спеціально створені для цих цілей. Існує макрос-додаток XLSTAT-Pro (<http://www.xlstat.com>) для MS Excel, який включає в себе більше 50 статистичних функцій, включаючи аналіз виживаності.

Програма вітчизняної розробки STADIA включає в себе всі необхідні статистичні функції, призначені для статистичного аналізу даних. Проте ця програма фактично не змінюється з 1996 року, а тому графіки і діаграми, побудовані за допомогою STADIA, виглядають в сучасних презентаціях архаїчно. До позитивних якостей програми можна віднести російськомовний інтерфейс і наявність книг, що описують роботу [3]. Зі сторінки <http://www.protein.bio.msu.su/~akula/index.htm> можна взяти демо-версію STADIA.

Слід зазначити, що всі ці пакети постійно оновлюються і з кожним роком з'являються їх нові версії.

При виборі пакета для аналізу даних можна виділити два аспекти: а) початковий вибір пакета аналізу; б) поточний вибір при переході на більш сучасний, більш потужний пакет. Підходи в обох випадках дещо відрізняються.

У першому випадку на вибір накладаються такі обмеження:

1. Можливості комп'ютера.
2. Можливості одержання установчої версії пакета.
3. Характеристики пакета.

Що стосується першого пункту, то варто вибирати найбільш сучасні версії пакетів із тих, що можуть бути встановлені на наявний комп'ютер. Другий пункт очевидний – вибирати можна з тих пакетів, що доступні. Що стосується характеристик пакета, то тут варто розглянути такі аспекти: а) обчислювальні можливості, б) зручність роботи, в) складність освоєння.

а) *Обчислювальні можливості.* У випадку, коли необхідно обробляти медичні дані помірних обсягів (до декількох тисяч спостережень) стандартними статистичними методами, то найкраще використовувати універсальні пакети. Якщо дивитися з позицій лікаря-дослідника, то всі сучасні універсальні статистичні пакети за своїми обчислювальними можливостями повністю відповідають можливим потребам (Statistica, SPSS, Statgraphics Plus та інші пакети, що працюють в операційній системі Windows). Проте завжди варто переконатися, що обраний пакет містить необхідні методи обробки.

б) *Зручність роботи.* Всі сучасні пакети досить зручні в роботі (коли вони вже освоєні).

в) *Складність освоєння.* За складністю освоєння пакети дещо розрізняються і тут варто віддати перевагу русифікованим пакетам або пакетам, з яких є доступна література або є ймовірність пройти курс навчання.

Варто зауважити, що без крайньої необхідності (неможливість забезпечити необхідну обробку даних) не бажано змінювати обраний і освоєний пакет аналізу, тому що це призведе до значного збільшення трудовитрат.

Що стосується заміни пакета на більш сучасну версію, то тут є дві крайності:

1. Прагнення до постійного відновлення, установки самих останніх версій пакетів, як правило, віднімає багато сил, не дозволяє виробитися корисним стереотипам дій, у той же час не приводить до суттєвого зростання можливостей.

2. З іншого боку, уподобання застарілих пакетів – найчастіше не дозволяє повною мірою використовувати можливості сучасної техніки і програмного забезпе-

чення. Існує деякий емпіричний оптимум, що може визначатися зразковим терміном експлуатації пакета в 2–3 роки, після закінчення котрого доцільно здійснювати перехід до більш сучасних пакетів. При цьому переважно вибирати чергову версію того ж пакета, що використовувався раніше. Запам'ятайте: спадкоємність значно полегшує процес освоєння пакета.

**Висновки.** Широке впровадження сучасних комп'ютерних технологій і застосування пакетів прикладних програм докорінно змінило процес оброблення й аналізу медичних даних. Завдяки використанню комп'ютерів і сучасного програмного забезпечення, оброблення й аналіз медико-біологічних даних став набагато легшим. При цьому для застосування основних статистичних методів оброблення медичних даних лікарю не потрібно заглиблюватися в складність математичних процедур, а варто зрозуміти, для чого і як ці методи використовуються, а також вміло використовувати обраний пакет прикладних програм.

#### **Література**

1. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.
2. Гойко О. В. Практичне використання пакета STATISTICA для аналізу медико-біологічних даних : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О. В. Гойко. – Київ, 2004. – 76 с.
3. Кулаічев А. П. Методи і засоби аналізу даних у середовищі Windows / А. П. Кулаічев. – М. : Інко, 2002. – 341 с.

4. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – Издательство “Морион Лтд”, 2000. – 320 с.
5. Мінцер О. П. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині : навч. посібник / О. П. Мінцер, Ю. В. Вороненко, В. В. Власов. – К. : Вища школа, 2003. – 350 с.

УДК 616.21.3

## ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ НАНОЕКОЛОГІЇ

**О. І. Бондар<sup>1</sup>, В. М. Ващенко<sup>1</sup>, В. М. Ільїн<sup>2</sup>, К. А. Сахно<sup>3</sup>**

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління<sup>1</sup>  
Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика<sup>2</sup>  
Експоцентр України<sup>3</sup>*

Потрапляння наноматеріалів у навколишнє середовище – нова екологічна небезпека, яку необхідно досліджувати і мати інструментальні засоби для її контролю. Існуючі традиційні прилади дослідження наноматеріалів, незважаючи на їх громіздкість, дозволяють проведення лабораторного дослідження екологічного впливу наночастинок залежно від їх характеристик. Однак для екологічних служб необхідні нові портативні інструментальні засоби та відповідна теоретична підготовка. Для оцінки екологічної безпеки будь-яких наночастинок необхідно розробити універсальний алгоритм оцінки рівня потенційної екологічної небезпеки залежно від характеристик конкретних підконтрольних наноматеріалів.

**Ключові слова:** наноматеріали, екологічна безпека, універсальний алгоритм.

## ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАНОЭКОЛОГИИ

**О. И. Бондар<sup>1</sup>, В. М. Ващенко<sup>1</sup>, В. Н. Ильин<sup>2</sup>, К. А. Сахно<sup>3</sup>**

*Государственная экологическая академия последипломного образования и управления<sup>1</sup>  
Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика<sup>2</sup>  
Экспоцентр Украины<sup>3</sup>*

Попадание наноматериалов в окружающую среду – новая экологическая опасность, которую необходимо исследовать и создать инструментальные средства для ее контроля. Существующие традиционные приборы исследования наноматериалов, несмотря на их громоздкость, позволяют проведение лабораторного исследования экологического воздействия наночастиц в зависимости от их характеристик. Однако для экологических служб необходимы новые портативные инструментальные средства и соответствующая теоретическая подготовка. Для оценки экологической безопасности любых наночастиц необходимо разработать универсальный алгоритм оценки уровня потенциальной экологической опасности в зависимости от характеристик конкретных подконтрольных наноматериалов.

**Ключевые слова:** наноматериалы, экологическая безопасность, универсальный алгоритм.

## INSTRUMENTAL BASES OF NANOECOLOGY

**O. I. Bondar<sup>1</sup>, V. M. Vaschenko<sup>1</sup>, V. M. Ilyin<sup>2</sup>, K. A. Sahkno<sup>3</sup>**

*State Ecological Academy of Post-Graduate Education and Management<sup>1</sup>  
National Medical Academy of Post-Graduate Education by P. L. Shupyk<sup>2</sup>  
Expocenter of Ukraine<sup>3</sup>*

Nanomaterials transfer into the environment is a new environmental hazard that must be investigated and the corresponding instrumental apparatus for its control must be created. The existing traditional devices of nanomaterials investigation despite their bulkiness enables performing laboratory investigations of nanoparticles ecological impact depending on their characteristics. However new portable devices are required for ecological services. Corresponding training is also needed. For any nanoparticles ecological safety estimate an universal algorithm should be developed for estimate of potential environmental hazard level depending on characteristics of the specific nanomaterials.

**Key words:** nanomaterials, ecological safety, universal algorithm.

**Вступ.** Не зважаючи на те, що наноматеріали на сьогодні дуже швидко розповсюджуються, жоден з

їх видів не вивчений в повному об'ємі екологічної безпеки для живих і рослинних біосферних організмів.

Багато наноматеріалів мають зовсім іншу біологічну дію, яка може радикально відрізнятись від біологічної дії їх макроаналогів. Тому вони є продукцією нових видів, а це означає що оцінки їх потенційного екологічного ризику для здоров'я людини і навколишнього середовища повинні бути обов'язковими.

Потужність експозиції для живих і рослинних об'єктів біосфери різними класами наноматеріалів неухильно зростає. Однак, існуючий на сьогодні об'єм знань про наносвіт і стан дослідницької експериментальної та вимірювальної бази не дозволяють отримати однозначні висновки щодо оцінок їх потенційних наноекологічних ризиків, пов'язаних з можливими небезпечними впливами на здоров'я людського організму на молекулярно-клітинному рівні. Це означає, що першочерговою задачею є усунення таких білих плям в знаннях шляхом створення та впровадження новітніх економічно доцільних та ефективних методів, апаратурних засобів і підходів для контролю за наявністю й динамікою наноматеріалів в біосфері та її об'єктах.

**Мета роботи** полягає в обґрунтуванні розроблення універсального алгоритму оцінювання рівня потенційної екологічної безпеки залежно від характеристик конкретних підконтрольних наноматеріалів.

**Результати та їх обговорення.** Здобуті на сьогодні знання по установленню токсичності наноматеріалів досить скромні. Але навіть одноразова інгаляція наночастинок [1, 2, 4, 8, 11] викликає у піддослідних живих організмів запальний процес в тканинах легень з можливим наступним канцерогенезом. Наноматеріали також мають нейротоксичні, кардіотоксичні і гепатотоксичні властивості [12], і здатні викликати окислювальний стрес в клітинах мозку. Є дані про негативний вплив наночастинок на згортання крові [3]. Однозначні дані щодо мутагенності, генотоксичності, канцерогенності, тератогенності, ембріотоксичності, алергенності наноматеріалів та їх гормонального й імунного впливу відсутні. Залишаються також не вивченими результати використання продуктів харчування, що містять харчові нанодомішки.

У відношенні конкретного механізму впливу наноматеріалів на об'єкти біосистем домінуючою характеристикою може бути не тільки кількість наноматеріалів, а перш за все площа їх поверхні, яка визначає їх реакційну здатність. Принципово важливою токсикологічною характеристикою є їх нерозчинність у воді та біологічних середовищах.

Можна зробити висновок про те, що першочерговою задачею для екологічних досліджень та контролю нановмісних продуктів, матеріалів і середовищ є розробка та створення високочутливих портативних

методів та апаратурних засобів для виявлення, вимірювання та аналізу наночастинок і наноконструкцій в живих організмах, а також у навколишньому середовищі.

Розробка нових підходів, методів та апаратурного забезпечення для вирішення задач наноекології вимагає отримання вихідних даних, які завжди є основою наукових та інженерно-фізичних розробок. До таких вихідних даних слід віднести головні класифікаційні особливості для точкових, протяжних лінійних, дво- і тривимірних наночастинок. В класифікаційний список слід включити класи наночастинок за їх фізико-хімічними ознаками, а також за ознаками, що характерні для шляхів їх виробництва, так звані «висхідний» і «низхідний» шляхи [1, 5, 6, 10].

При розробці нових дослідних та вимірювальних методів і концепцій нової спеціалізованої дослідницької апаратури у відповідності з пріоритетністю задач і проблем у відношенні забезпечення екологічної безпеки наноматеріалів, необхідно знати також особливості їх фізико-хімічних властивостей – гранулометричний, хімічний і фазовий склад наночастинок, геометричні характеристики і питомі відношення площі поверхні наночастинок до їх маси чи розміру, а також і їх біологічного впливу [1,5,10].

Слід зазначити, що до сьогодні відсутні спеціалізовані методи та апаратура для вимірювань і контролю подібних нанопараметрів. Традиційні ж експериментальні методи і апаратурні засоби є вкрай дорогими і громіздкими. Для їх експлуатації необхідні фахівці найвищої кваліфікації з відповідним досвідом роботи. До того ж, такі фахівці повинні мати додаткову спеціалізовану екологічну підготовку.

Використання в сукупності всіх перерахованих традиційних методів дозволяє вивчити закономірності взаємодії наночастинок з біологічними об'єктами на молекулярно-клітинному рівні і охарактеризувати порушення в біологічних макромолекулах, надмолекулярних комплексах, мембранах і інших біооб'єктах, які можуть виникати під впливом наноматеріалів. Отримані про цьому результати є взаємно доповнюючими в процесі аналізу потенційної екологічної безпеки, пов'язаної з нанобіоефектами.

Екологічним же службам потрібні компактні методи і прилади для якісного екологічного експрес-аналізу вмістимості, властивостей та результатів впливу нанодомішок на живі організми на молекулярно-клітинному рівні.

Нові методи і засоби для забезпечення надійною інструментальною базою наноекології повинні реалізовувати експресні вимірювання числа наночастинок,

визначати їх ідентифікацію, величину площі поверхні за умов наявності стандартизованих індикаторів на-ногосичності, які повинні обов'язково враховувати поверхневі властивості, розмір, форму, склад і хімічну реактивність наночастинок, надійно відрізняти від їхніх хімічних дисперсних макроаналогів.

**Висновки.** Повний системний комплекс для оцінки екологічного ризику при дії наноматеріалів на різні біооб'єкти складається з досить об'ємного набору фізико-хімічних, біохімічних, молекулярно-біологічних, токсикологічних тестів і додаткових спеціальних досліджень, які дозволять провести всебічну оцінку екологічних ризиків. Виходячи із тенденції швидкого розширення списку номенклатури нових створюваних наноматеріалів, нанопродуктів і нанотехнологій, для розробки сучасної методології оцін-

ки екологічного ризику можна охарактеризувати умови, у відповідності з якими будь який новий матеріал може бути класифікований конкретним рівнем потенційної екологічної небезпеки за спеціально розробленою шкалою, а значить і визначити його пріоритет з точки зору об'єму спеціальних екологічних досліджень. Тоді повний комплекс необхідних спеціальних досліджень необхідно буде проводити тільки для випадку наноматеріалів з найвищими рівнями їх екологічної небезпеки. Тому необхідно розробити конкретний універсальний алгоритм оцінки рівня потенційної екологічної небезпеки, що базується перш за все на фундаментальних характеристиках підконтрольного наноматеріалу. Такий універсальний підхід дозволить відповісти на всі запитання відносно екологічної безпеки кожного конкретного виду наноматерії.

### Література

1. Mammalian pharmacokinetics of carbon nanotubes using intrinsic near-infrared fluorescence / P. Cherukuri, C. J. Gannon, T. K. Leeuw [et al.] // PNAS. – 2006. – Vol. 103, N 50. – P. 18882–18886.
2. Kieuter J. Nanoparticles and microparticles for drug and vaccine delivery / J. Kieuter // J. Anal. – 1996. – Vol. 189, N 8, – P. 503–505.
3. Systemic microvascular dysfunction and inflammation after pulmonary particulate matter exposure / T. R. Nurkiewicz, D. W. Porter, M. Barger [et al.] // Environ. Health Perspect. – 2006. – Vol. 114, N 5. – P. 412–419.
4. Oberdorster G. Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles / G. Oberdorster, E. Oberdorster, J. Oberdorster // Environ. Health Perspect. – 2005. – Vol. 113, N 8. – P. 823–839.
5. Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain / G. Oberdorster, Z. Sharp, A. P. Elder [et al.] // Inhal. Toxicol. – 2004. – Vol. 16, N 4. – P. 437–445.
6. Unusual inflammatory and fibrogenic pulmonary responses to single-walled carbon nanotubes in mice / A. A. Shvedova, E. R. Kisin, R. Mercer [et al.] // Am. J. Physiol. Lung Cell. Mol. Physiol. – 2005. – Vol. 289, N 5. – P. 698–708.
7. Oxidative stress and NF kappa B activation in the lungs of rats: a synergistic interaction between soot and iron particles / Y. M. Zhou, C. Y. Zhong, I. M. Kennedy [et al.] // Toxicol. Appl. Pharmacol. – 2003. – Vol. 190, No 2. – P. 157–169.
8. Research strategies for safety evaluation of Nanomaterials. Part VIJJ. International efforts to develop risk-based safety evaluations for nanomaterials / K. Thomas, P. Aguar, H. Kawasaki [et al.] // Toxicol. Sci. – 2006. – Vol. 92, N 1. – P. 23–32.
9. Research strategies for safety evaluation of Nanomaterials. Part II. Toxicological and safety evaluation of nanomaterials, current challenges and data needs / M. P. Holsapple, W. H. Farland, T. D. Landry [et al.] // Toxicol. Sci. – 2005. – Vol. 88, N 1. – P. 12–17.
10. Research strategies for safety evaluation of Nanomaterials. Part III. Nanoscale technologies for assessing risk and improving public health / D. M. Balshaw, M. Philbert, W. A. Suk // Toxicol. Sci. – 2005. – Vol. 88, No 2. – P. 298–306.
11. Research strategies for safety evaluation of Nanomaterials. Part IV. Risk assessment of nanoparticles / J. S. Tsujt, A. D. Maynard, P. C. Howard [et al.] // Toxicol. Sci. – 2006. – Vol. 89, N 1. – P. 42–50.
12. Research strategies for safety evaluation of Nanomaterials. Part IV. Risk assessment of nanoparticles / J. S. Tsujt, A. D. Maynard, P. C. Howard [et al.] // Toxicol. Sci. – 2006. – Vol. 89, N. – P. 42–50.

УДК: 574

## **КІРЛІАНОГРАФІЯ СТРУКТУРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ЯК ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ**

**М. В. Курик, Л. А. Пісоцька, В. М. Лапицький<sup>1</sup>**

*Український Інститут Екології людини  
ДВНЗ «Національний гірничий університет»<sup>1</sup>*

Стаття присвячена вивченню енергетики і структури води. Використовували метод класичної кірліанографії. Краплю води розташовували на рентгенівській плівці. Звертали увагу на ширину корони світіння, її інтенсивність, малюнок стримерів, зображення на внутрішньому крузі корони випромінювання. Досліджували воду з різними властивостями для визначення ознак, які можуть бути використані в оцінці стану енергетики води, її біологічної активності.

Ключові слова: класична кірліанографія, вода.

## **КИРЛИАНОГРАФИЯ СТРУКТУРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ КАК ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА**

**М. В. Курик, Л. А. Пісоцька, В. М. Лапицький<sup>1</sup>**

*Український Інститут Екології людини  
ДВНЗ «Національний гірничий університет»<sup>1</sup>*

Статья посвящена исследованию возможностей применения метода классической кирлианографии для определения энергетики и структуры воды. Сравнивались изображения кирлиановского свечения заведомо разной по свойствам и действию на организм воды. Исследовалась природная, «святая» вода в сравнении с водопроводной, сточной. Выявлены признаки, отличающие их, которые могут быть использованы как критерии биоэнергетических свойств воды.

Ключевые слова: классическая кирлианография, вода.

## **KIRLIANPHOTOGRAPHY OF STRUCTURALLY-ENERGETIC PROPERTIES OF WATER AS AN INFORMATIONAL SYSTEM IN THE ORGANISM OF A MAN**

**M. V. Kuryk, L. A. Pisotska, V. M. Lapytskyi<sup>1</sup>**

*Ukrainian Institute of ecology of a man  
<sup>1</sup>SHEI «National Mining University»*

The work purpose was the analysis of the image of Kirlian glow of water using classical kirlianphotography at X-ray film from the standpoint of available today scientific concepts of the physical nature of water. This method allows to evaluate natural properties of water by the structure of the outer corona emission and properties of a drop of water on the film. There have been identified signs that reflected the energetic activity, structure of the finer outer and inner fields and fractality of water.

Key words: classical kirlianphotography, water.

**Вступ.** З літератури відомо про біологічні властивості води у живій істоті. Зокрема, вона є структурним компонентом біологічно активних речовин. Завдяки їй здійснюються ферментативні, імунні реакції, в яких взаємодія речовин проходить на надмолекулярному рівні [5].

Існує думка, що молекулярні взаємодії в клітинах і взаємодії клітин між собою здійснюються завдяки

не стільки прямим контактам «твердих» молекул одна з одною, скільки впливу однієї на одну оболонку води, які оточують ті чи інші молекули, або мікрвихорів внаслідок тих чи інших процесів [1].

Встановлено, що природна вода має власне випромінювання [7]. В полі високої напруги воно підсилюється і візуалізується на рентгенівській плівці, фотоматеріалі, що відомо, як ефект Кірліан [4]. Тому



використання цього методу доцільне для оцінки структурно-енергетичного стану води.

**Метою дослідження** було порівняти різну за структурно-енергетичними властивостями воду для встановлення її кірліанографічних ознак, що має практичне значення в біології і медицині.

**Матеріал і методи дослідження.** Для проведення кірліанографії води використовували дослідницький прилад «РЕК 1», розроблений УкрНДІ технологій машинобудівництва і ДВНЗ «Національний гірничий університет» (м. Дніпропетровськ) [10]. Використовували рентгенівську плівку та стандартні методи її проявлення. Досліджували різні зразки води і порівнювали її фізичні параметри.

#### Отримані результати та їх обговорення.

Радіальний напрямок розташування каналів іонізації молекул в короні випромінювання досліджуваних об'єктів, певно, зв'язаний не тільки з силовими лініями електромагнітного поля землі, але і з векторним (мітогичним або тонким) полем космічного походження, яке, за даними досліджень [9], властиве всім об'єктам з матричною структурою, зокрема воді. З цього, особливості малюнку стримерів корони світіння зв'язані з особливостями структури зразка води. На рис. 1 наведено приклади кірліан-світіння води, різної за структурою.

За даними досліджень Б. М. Стефанюка встановлено, що рідинна вода – це впорядкована триступе-

нева структура з чітко виявленими властивостями на кожному ступені. Найважливішу роль у цій ієрархії відіграє перший ступінь – молекулярний ансамбль (МА), який визначає інтегральні характеристики води. МА розглядається як нанокристал, побудований із пластин шестигранних сот, що мають стійку «хвилясту» (гофровану) будову. Деякі пластини різної величини з'єднуються між собою торцевими вільними водневими зв'язками, утворюючи при цьому сотові канали. Між пластинами, які утворюють ансамбль, є центр симетрії, розташований на осі сотового каналу [11].

Звідси, структура стримерів зв'язана зі станом сотових каналів води. Можна припустити, що при руйнуванні МА змінюються або зникають і сотові канали. Повна або часткова відсутність випромінювання в короні світіння, зміни в симетрії її зображення віддзеркалюють ці негативні процеси в структурі води, що в полі високої напруги посилюються (рис. 2).

Вільні водневі зв'язки в МА води безпосередньо визначають активність її іонізації, інтенсивність кірліанівського світіння, хімічну реактивність.

Прикладами зв'язку між інтенсивністю світіння розчину речовини у воді і її біологічними властивостями може бути різниця в кірліан-світінні розчинів право- і лівообертального ізомерів амінокислоти L- та D-лейцину відповідно. Згідно з [12], в склад при-

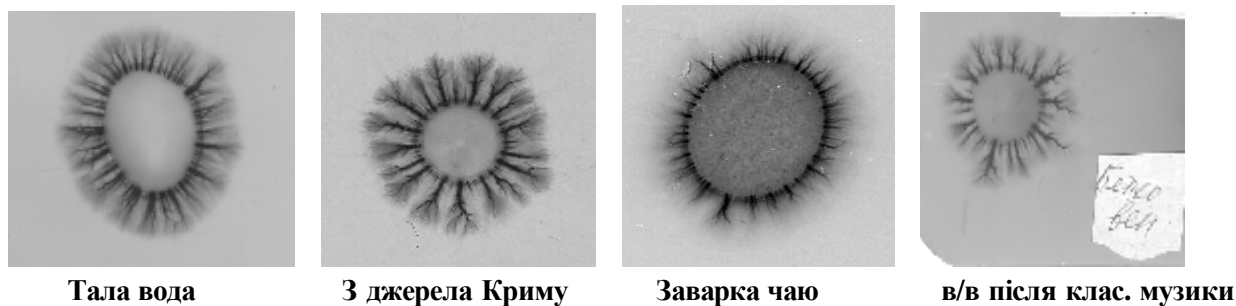


Рис. 1. Приклади різного малюнку стримерів корони випромінювання води.

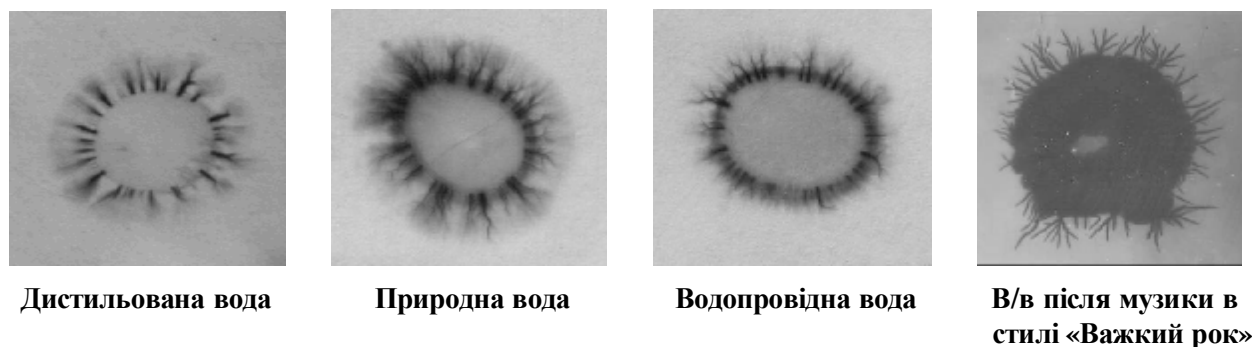


Рис. 2. Кірліанофотографії води з різними дефектами стримерів в короні випромінювання.

родних білків переважно входять лівообертальні амінокислоти (L-форма). Тобто тільки вони можуть брати участь у синтезі цих білків в клітинах, на відміну від правообертальних. Вода синтезу більш зв'язана і на кірліанограмі має меншу інтенсивність затемнення плівки (рис. 3).

Більш інтенсивне світіння у правообертального ізомеру відзеркалює більшість вільних зв'язків в його структурі, порівняно з лівообертальним ізомером, і обумовлює їх якісні розбіжності. Наведені особливості інтенсивності кірліан-зображення ізомерів відзеркалюють їх біологічні властивості.

Водночас встановлено, що D-амінокислоти також зустрічаються в природі, хоч рідше, ніж амінокислоти L-ряду, в основному — у світі низьких організмів. Вони присутні, наприклад в пептидних антибіотиках, в оболонці деяких бактерій. Термофільні мікроорганізми термальних вод використовують високі концентрації D-аланіну, як осморегулятора. Для отримання первинної структури білка з природною функціональністю з D-амінокислот досить і десяти їх [8].

Якщо урахувати, що у найпростіших одноклітинних істотах осмос є механізмом обміну речовин, а джерело енергії має анаеробний характер, то вища інтенсивність світіння стримерів буде зв'язана з меншим вмістом в ній кисню, і навпаки.

В. Л. Воейков [2] підкреслює, що природна вода має цілющі властивості завдяки своєрідній структур-

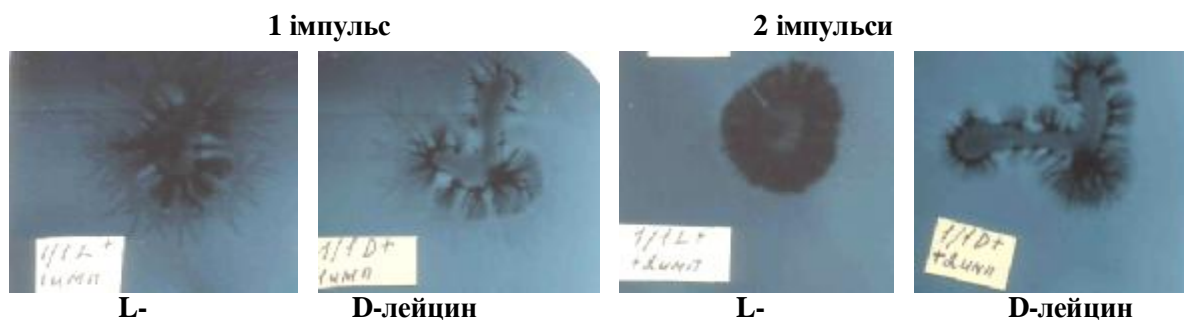
но-енергетичній організації, яка здатна до окислювання. Активні форми кисню (АФК) в присутності молекул води утворюють кванти енергії для активації нових порцій кисню в організмі для забезпечення високої швидкості біохімічних процесів. Динамічний стан такої води дозволяє при попаданні в організм перетворюватись як в ту, що потрібна для процесів гідролізу, так і в ту, що необхідна для процесів синтезу.

Як приклад не зруйнованої природної води наводимо кірліанограми води з території монастирів, порівняно з водопровідною і стічною (рис. 4).

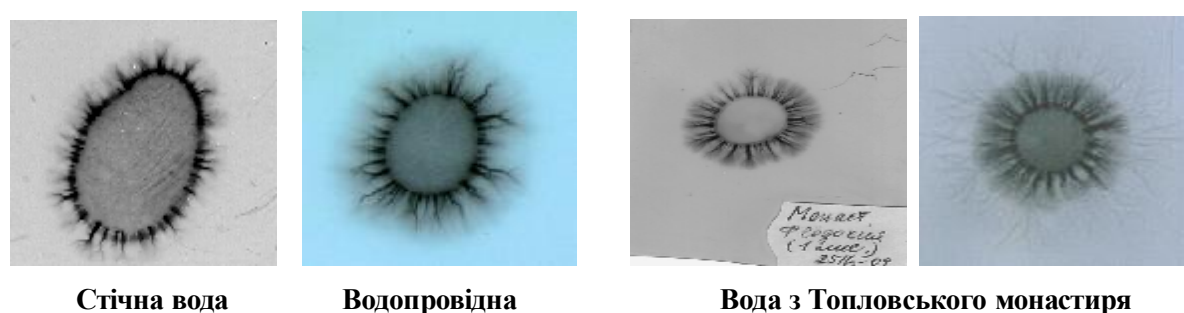
У короні випромінювання природної намоленої води, окрім правильної структури стримерів з достатньою їх довжиною і інтенсивністю випромінювання, привертають увагу однорідність та дрібна зернистість з малим затемненням плівки в зоні її контакту з краплею, на відміну від водопровідної і ще більше стічної води. Досліджувалась природна вода Криму, намолена і динамічна, внаслідок чого безумовно збагачена киснем.

Звідси, насичення води активними формами кисню можна оцінювати за зображенням внутрішнього кола її кірліанівського випромінювання.

При дослідженні ультрадисперсних утворювань на розпиленій мерзлій воді природних джерел в горах Полярного Уралу показано, що при замерзанні у воді утворюється особливий клас структур, які автори назвали «аквастигми». За результатами досліджень,



**Рис. 3.** Кірліанофотографії водних розчинів 1:1 право- і лівообертального ізомерів амінокислоти L- та D-лейцину на 1 і 2 імпульси.



**Рис. 4.** Кірліанограми зразків води з території монастирів, порівняно з водопровідною і стічною.

у Хрещенській і «святій» воді «автостигми» утворюються спонтанно. Зроблена спроба знайти взаємозв'язок між когерентним галактичним радіовипромінюванням такої води, випромінюванням тім'яної зони головного мозку людини і можливим випромінюванням знайдених структур, з відповідною їм всім радіохвилі 1,5 см [3]. Як відомо, переліченим водам притаманні цілющі властивості.

В літературі є дані про те, що для зміни структури води не обов'язковим є розрив зв'язків між атомами водню. Структурні зміни визначаються також мірою згинання водневих зв'язків (змінюю кута між лінією, яка з'єднує центри найближчих молекул води, і напрямком зв'язку О-Н однієї з цих молекул). Енергія, яка необхідна для згинання водневих зв'язків, непомірно менша за енергію їх розриву. Таким чином, зміни структури води можливі при потребах енергії, набагато меншої енергії водневих зв'язків [13]. В цьому разі вода виконує більш інформаційну функцію, ніж енергетичну.

Такий механізм взаємодії відбувається на більш високому квантовому рівні, ніж хімічні реакції, і в ньому головна роль активації електронів буде віддана активному кисню. Така вода буде виконувати синтетичну функцію, і більше буде клітинною, охороняючи інформацію генотипу [2]. Вона стабільно структурована, має менше вільних зв'язків. Тобто буде менш збудженою, з меншою інтенсивністю засвічення плівки, що ми спостерігали у природній воді монастирів.

Кірліан-зображення водопровідної води і води з озера, які були взяті в день Успіння Пресвятої Богородиці, поряд із змінами в параметрах в'язкості, нагадували ознаки монастирської води (рис. 5).

Крім того, у «святій» воді з монастирів в короні світіння краплі візуалізуються світлі гомогенні краплини. В цьому разі мікроструктури води захоплюють енергію. У контрольній водопровідній воді візуалізуються великі темні краплини – структури води реагують з реактивом плівки з утворенням і викидом енергії фотонів світла. У природній воді спостерігаємо обидва види краплин, з більшістю світлих (рис. 6).

Наявність на кірлінограмі води двох видів крапок на внутрішньому крузі корони світіння віддзеркалює наявність в неї двох різних структур, з різними властивостями – дисиметрію. Як відомо, вона характерна для живого організму.

На наш погляд, наведені дані необхідно порівняти з ознаками когерентної води. Явище когерентності сьогодні розповсюджується для опису фізичного стану речовин, які об'єднані загальною властивістю – упорядкованістю і узгодженою поведінкою великої кількості елементів речовини. Такий стан матерії назвали п'ятим станом речовини [6]. Авторами отримана когерентна R- і L- вода, яка, порівняно з контролем, мала деякі особливості. Зокрема, зниження диференційної напруги, аналогічно властивостям негатурних систем. Цей ефект нагадує резонанси



В/вода і вода з озера у звичайний день

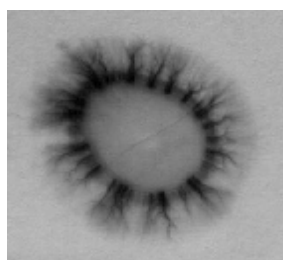


В день Успіння Пресв.Богородиці

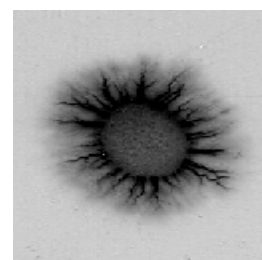
Рис. 5. Кірліанографія водопровідної води і води з озера в різні дні дослідження



Оптіна Пустинь



Джерело «Царичанка»



Водопровідна вода

Рис. 6. Кірліанфотографії зразків води з території монастирів, порівняно з водопровідною і природною.

Шумана і альфа-ритми мозку людини. Для когерентної води спостерігали зростання електроємності, що також аналогічно властивостям негатронних систем. При цьому L - поляризована структура була більш упорядкованою ніж R-структура.

Таким чином, світлі крапки на плівці в місцях контакту краплі віддзеркалюють негатронні структури води, які «зкачують» іззовні енергію, тобто є ознакою ступеня когерензації води. Темні краплини віддзеркалюють фракцію некогерентної (незв'язаної води), вільні зв'язки якої вступають в хімічні реакції з реактивом плівки з витратою енергії.

Визначена різниця в кірліан-світінні води залежно від її природних властивостей вірогідно співвідноситься з особливостями клітинної і міжклітинної води в живому організмі.

#### **Література**

1. Виктор Сэжляну Физика, химия и математика жизни / Сехлену В. – Бухарест: Научное издательство, 1965. – 518 с.
2. Воейков В.Л. [www.drvolkov.ru/index.php/?section=96](http://www.drvolkov.ru/index.php/?section=96).
3. Зубков А. Ф. Межфазовые переходы в тонких пленках и ультрадисперсных образованиях воды / А. Ф. Зубков // Тезисы XV Международного Научного Конгресса «Наука. Информация. Сознание». – Санкт-Петербург, 2011 г. – С. 17.
4. Кирлиан С. Д. Авт. свид. №106401, кл. G03B 41/00, 1949.
5. Корпачев В. В. Фундаментальные основы гомеопатической фармакотерапии / В. В. Корпачев. – К. : Четверта хвиля, 2005. – 96 с.
6. Краснобрыжев В. Г. Свойства когерентной воды / В. Г. Краснобрыжев, М. В. Курик // Квантовая магия. – 2010. – № 2. – С. 168.
7. Курик М. В. Кірліанографія біоенерго-інформаційного поля природної води / М. В. Курик, В. М. Лапицький,

**Висновки.** 1. Отримані особливості кірліан-світіння води на рентгенівській плівці віддзеркалюють її структурну природу.

2. За визначеними ознаками води при використанні методу класичної кірліанографії можна оцінювати її упорядкованість і енергетичні властивості.

3. Класична кірліанографія може бути експрес-методом визначення якості біоенергетики води і її цілющих властивостей.

**Перспективні напрямки розвитку теми.** Подальші дослідження кірліанографії води доцільні і можуть бути початком визначення кірліанографічних ознак біологічної активності води, а також використовуватись для індивідуального підбору води з оздоровлюючою дією з урахуванням біоенергетики людини. Відкриваються можливості поглибленого вивчення структурно-енергетичних особливостей води в організмі здорової людини і при різних хворобах.

- Л. А. Пісоцька // Медична та біологічна інформатика і кібернетика з міжнар. участю: зб. праць 20–23 квітня, 2011 р. – Київ. – С. 74.
8. Леенсон И. А. Левое или правое? / И. А. Леенсон // Химия и жизнь. – № 5. – 2009. – С. 44–48.
9. Некрасов В. А. Биологическое поле, 2005 г. / [www.antipole.ru/art/04](http://www.antipole.ru/art/04); <http://www.antipole.ru/art/01/>
10. Стефанюк Б. М. Особливості води як молекулярно-асамблевої наноструктури / Б. М. Стефанюк // Світ фізики. – 2011. – № 2 (54). – С. 12–19.
11. Спосіб оцінки енергоінформаційного стану рідинно-фазного об'єкта і пристрій для його здійснення / Л. А. Пісоцька, В. М. Лапицький, К. І. Боцман, С. В. Герасценко // Патент України на корисну модель № 22212 від 25 квітня 2007 р.
12. [www.eurolab.ua](http://www.eurolab.ua) > Гиды по здоровью > 565/43450
13. [www.nisleda.net](http://www.nisleda.net).

УДК 612.216.2

## АНАЛІЗ ПРОБИ МАКСИМАЛЬНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЛЕГЕНІВ ПРИ ДОДАТКОВОМУ ОПОРІ ДИХАННЮ

**С. О. Коваленко, С. В. Гречуха, Л. І. Кудій**

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького*

У вимірюваннях на 26 здорових молодих чоловіках (15 спортсменів-веслувальників та 11 неспортсменів) за оригінальною комп'ютерною програмою проводили аналіз пневмограм дихання впродовж тесту максимальної вентиляції легенів без та з додатковим опором вдиху та видиху 25 см вод. ст.·л·с<sup>-1</sup>. У спортсменів пробу повторювали від 2 до 5 разів через проміжки часу від 6 до 86 днів (у середньому (41,4±3,61) дня) перед виконанням тренувальних занять. При цьому вимірювали рівень частоти дихання, дихальний об'єм, швидкість та прискорення повітряного потоку на вдиху й видиху та їх динаміку впродовж проби. У спортсменів за всіх умов спостерігали вищий рівень швидкості руху повітря на видиху, його прискорення на вдиху та видиху, хвилинний об'єм дихання. За результатами кореляційного аналізу при повторних вимірюваннях встановлено, що найбільш надійною є оцінка показників при проведенні тесту з опором вдиху та видиху та їх динаміки впродовж проби з опором вдиху.

**Ключові слова:** максимальна вентиляція легенів, опір диханню.

## АНАЛИЗ ПРОБЫ МАКСИМАЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ СОПРОТИВЛЕНИИ ДЫХАНИЮ

**С. А. Коваленко, С. В. Гречуха, Л. И. Кудий**

*Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого*

В измерениях на 26 здоровых молодых мужчинах (15 спортсменах-ребцах и 11 неспортсменах) в оригинальной компьютерной программе проводили анализ пневмограмм дыхания, зарегистрированных на протяжении теста максимальной вентиляции легких без и с дополнительным сопротивлением вдоху и выдоху 25 см вод. ст.·л·с<sup>-1</sup>. У спортсменов пробу повторяли от 2 до 5 раз через промежутки времени от 6 до 86 дней (в среднем 41,4±3,61 дня) перед выполнением тренировочных занятий. При этом выясняли уровень частоты дыхания, дыхательного объема, скорости и ускорения воздушного потока на вдохе и выдохе и их динамику на протяжении пробы. У спортсменов при всех условиях наблюдался выше уровень скорости движения воздуха на выдохе, его ускорения на вдохе и выдохе, минутного объема дыхания. Сравнение динамики спирографических показателей в группах обследуемых на протяжении теста показало, что без дополнительного сопротивления медианы процента изменений на 7-9 секундах от его начала в сравнении с 1-3 секундами не отличались. При дополнительном сопротивлении наблюдалось достоверно большее снижение почти всех анализируемых показателей в группе спортсменов, что может свидетельствовать о более быстром вращивании дыхательных мышц у них в начале нагрузки. По результатам корреляционного анализа при повторных измерениях установлено, что наиболее надежной является оценка показателей при проведении теста с сопротивлением вдоху и выдоху и их динамики на протяжении пробы с сопротивлением вдоху.

**Ключевые слова:** максимальная вентиляция легких, сопротивление дыханию.

## PROBE ANALYSIS OF LUNGS MAXIMUM VENTILATION WITH ADDITIONAL RESPIRATION RESISTANCE

**S. O. Kovalenko, S. V. Hrechukha, L. I. Kudiy**

*Cherkasy National University by Bohdan Khmelnytskyi*

Respiration pneumograms registered during testing maximum lungs ventilation without and with additional resistance to inhale and exhale 25 cm of w. c. ·l·s<sup>-1</sup> were analyzed in original computer program while examining 26 healthy young men (15 sportsmen – rowers and 11 non-sportsmen). The probe was repeated from 2 till 5 times in time lapses from 6 till 86 days (41,4±3,61 days in average) before performing training sets by the sportsmen. The level of respiration frequency, respiration volume, speed and acceleration of airflow were found on inhale and exhale and their dynamics during the probe.

The level of air movement speed on exhale, its acceleration on inhale and exhale, minute volume of respiration was found higher among the sportsmen under all the conditions. The comparison of spirograph indexes in the examined groups

during the test showed that without additional resistance the medians of per cent change on 7-9 seconds from its beginning did not differ if compared with 1-3 seconds. The reliably higher decrease of almost all analyzed indexes in the group of sportsmen was found with additional resistance that might show faster work of respiration muscles at the beginning of loading. The results of correlation analysis with repeated tests showed that the most reliable index was the estimation of indexes while testing inhale and exhale resistance and their dynamics during the probe with inhale resistance.

**Key words:** maximum lungs ventilation, respiration resistance.

**Вступ.** Максимальна вентиляція легень (МВЛ) – це гранично можлива кількість повітря, яке може бути провентильоване через легені за одиницю часу. Цей показник залежить від функціонального стану системи зовнішнього дихання людини, стійкості дихального центру до гіпокапнії, мотивації обстежуваного до проведення вимірювань [1]. Відмічено, що МВЛ може змінюватись у процесі тренування [2, 3], за різних умов середовища [4], а також відрізняється у спортсменів різної спеціалізації та у неспортсменів [5]. За допомогою додаткових експериментальних методик можливе визначення функціонального стану дихальних м'язів при виконанні тесту МВЛ [6]. Втім, деякі автори вважають, що великі коливання МВЛ знижують діагностичну цінність визначення абсолютної величини даного параметра [7].

Показник МВЛ розглядають як одну із складових способів оцінки резервних можливостей організму [8] та порушень функціонування системи зовнішнього дихання [9]. Технічних рішень, і, тим більше, автоматизованих систем оцінки функціонального стану людини за окремими параметрами пневмограми, їх динаміки під час виконання тесту за умов додаткового опору диханню досі немає. Необхідність такого підходу обумовлюється широким застосуванням комп'ютерної пневмометрії з можливістю кількісної оцінки її характеристик та створенням на базі цього нових методик функціональної діагностики.

Тому розробка системи оцінювання функціонального стану людини, зокрема показників зовнішнього дихання, на основі детальних характеристик пневмограми під час проведення тесту МВЛ із різним опором диханню, може підвищити практичну цінність їх визначення та відкрити нові напрямки в превентивній терапії та функціональній діагностиці.

**Мета дослідження.** З'ясувати валідність і надійність оцінки спірографічних показників, отриманих під час тесту максимальної вентиляції легень без і з додатковим опором диханню.

**Матеріал і методи дослідження.** Вимірювання здійснені на 26 здорових молодих чоловіках віком 18–32 років у спокої сидячи. З них 15 осіб тренувались у веслуванні на байдарках і каное та мали високі спортивні розряди, а 11 – були студентами ВНЗ, і не

займались регулярними фізичними вправами. Пробу МВЛ проводили впродовж 10 секунд без додаткового опору диханню, з додатковим опором видиху та вдиху 25 см·вод.ст.·л·с<sup>-1</sup>. У спортсменів пробу повторювали від 2 до 5 разів через проміжки часу від 6 до 86 днів (у середньому (41,4±3,61) дня) перед виконанням тренувальних занять. Пневмограму реєстрували на комп'ютерному спірографі Spirocom Standard (ХАІ-медика, Харків, Україна). Записи швидкості повітряного потоку, які були оцифровані з дискретизацією 100 Гц, обробляли у програмній системі LVV-meter (а/с України № 41075), розробленій нами. Після цього за кожним із послідовних спіроциклів визначали наступні показники: дихальний об'єм (ДО), як площу над і під кривою швидкості повітряного потоку відповідно на вдиху ( $S_{vd}$ ) та видиху ( $S_{vud}$ ), поділену на 200; частоту дихання (ЧД) (відношення 60 с до тривалості поточного спіроциклу); швидкість повітряного потоку на вдиху ( $V_{vd}$ ) та видиху ( $V_{vud}$ ); прискорення повітряного потоку на вдиху ( $A_{vd}$ ) та видиху ( $A_{vud}$ ) з приведенням їх до умов ВTPS.

Для отримання графіка прискорення диференціювали з кроком 5 мс криву швидкості повітряного потоку. Динаміку змін показників упродовж проби визначали шляхом розрахунку їх середніх значень за проміжки часу на 1–3 с, 4–6 с та 7–9 с від її початку.

Обчислення середніх значень, їх помилок, коефіцієнтів варіації проводили в електронних таблицях Excel 2003. Зв'язок між різними показниками та ступінь відтворюваності при повторних вимірюваннях оцінювали за непараметричним коефіцієнтом кореляції Спірмена у програмі Statistica-5.

**Результати та їх обговорення.** З метою визначення валідності використання спірографічних показників при тесті МВЛ без та з додатковим опором диханню для оцінки функціонального стану веслувальників проводили їх порівняння з рівнем, досягнутим неспортсменами. Майже за всіма розрахованими параметрами веслувальники показали вищі результати, ніж неспортсмени, як без, так і з додатковим опором вдиху та видиху. Привертає увагу, що за ЧД під час тесту без додаткового опору диханню різниць між I та II групами не спостерігалось, а при додатковому опорі у спортсменів відмічався значно більший

приріст цього показника, ніж у неспортменів. При пробі МВЛ з опором вдиху відсотки відмінностей між групами за  $V_{\text{vud}}$ ,  $A_{\text{vd}}$ ,  $A_{\text{vud}}$ , ХОД були майже такими, як при традиційному проведенні тесту. В той же час при пробі з додатковим опором видиху відсоток відмінностей між групами обстежуваних виявився меншим. Це, ймовірно, пояснюється спрямованістю тренувального процесу спортсменів-веслувальників на розвиток інспіраторних м'язів. При проведенні тесту з додатковим опором диханню найменш інформативним був показник швидкості повітряного потоку на вдиху, котрий у групах обстежуваних не відрізнявся.

Аналіз динаміки спірографічних показників в обох групах упродовж тесту показав, що без додаткового опору медіани відсотка змін на 7–9 секундах, порівняно з 1–3 секундами, не відрізнялись. За умов опору вдиху у спортсменів спостерігалось, на перший погляд, парадоксальне вірогідно більше, порівняно з неспортсменами, зниження майже всіх аналізованих показників. У неспортменів їх значення впродовж тесту, навпаки, збільшувались. Це може свідчити про більш швидке впрацювання дихальних м'язів у веслувальників на початку навантаження. При виконанні МВЛ з додатковим опором на видиху у спортсменів вірогідно більшим було зниження тільки  $A_{\text{vud}}$  (відповідно – 6,7 % та 3,8 %).

Для визначення надійності оцінки функціонального стану спортсменів за допомогою запропонованих показників здійснювали їх кореляційний аналіз при повторних вимірюваннях ( $n=56$ ).

При традиційному проведенні тесту МВЛ майже за всіма характеристиками функціонування системи

зовнішнього дихання не встановлено вірогідних зв'язків, а виявлені достовірні зв'язки вказують на низький ступінь відтворюваності. Відтворюваність аналізованих показників та їх динаміки при виконанні тесту з додатковим опором вдиху у більшості випадків була вірогідною і спостерігались в основному зв'язки середнього рівня ( $s$  від 0,5 до 0,6). При застосуванні додаткового опору видиху спостерігалась подібна повторюваність ЧД, ХОД,  $V_{\text{vud}}$ ,  $A_{\text{vd}}$  та відсутність зв'язків між рівнями показників динаміки змін упродовж тесту. Отже, найбільш надійними є показники, отримані під час проведення тестів МВЛ з опором вдиху та видиху.

Детальний аналіз спірографічних показників при тесті МВЛ без і з додатковим опором диханню може надати нову інформацію відносно функціонального стану системи зовнішнього дихання у спортсменів. Також доцільно аналізувати динаміку впрацювання системи зовнішнього дихання при МВЛ з опором вдиху.

**Висновки.** 1. Доведена можливість використання детального аналізу спірографічних показників та їх динаміки впродовж тесту максимальної вентиляції легенів без та з опором диханню у спортсменів.

2. Встановлено більш високий рівень надійності оцінки резервних можливостей зовнішнього дихання при використанні тесту максимальної вентиляції легенів з додатковим опором вдиху та видиху, порівняно з стандартним його виконанням.

3. У подальшому пропонується використання описаних методик в інженерному рішенні при вимірюванні та оцінці резервних можливостей системи зовнішнього дихання у спортсменів різної спеціалізації та за різних умов.

## Література

1. Спортивная медицина [Текст] учеб. / под ред. В. Л. Карпмана. – М. : Фис, 1980. – 349 с.
2. Expiratory flow limitation during exercise in competition cyclists / S.Mota, P.Casan, F. Drobnic [et al.] // J. Appl. Physiol. – 1999. – Vol. 86, №2. – P. 611–616.
3. The effects of learning on the ventilatory responses to inspiratory threshold loading / P. R. Eastwood, D. R. Hillman, A. R. Morton, K. E. Finucane // Am. J. Respir. Crit. Care Med. – 1998. – Vol. 158, №4. – P. 1190–1196.
4. The effect of moderate altitude on some respiratory parameters of physical education and sports' students / O. Orhan, U. Bilgin, E. Cetin [et al.] // J. Asthma. – 2010. – Vol. 47, №6. – P. 609–613.
5. Ghosh A. K. Pulmonary capacities of different groups of sportsmen in India / A. K. Ghosh, A. Ahuja, G. L. Khanna // Br. J. Sports. Med. – 1985. – Vol. 19, №4. – P. 232–234.
6. Noninvasive measurement of respiratory muscle

performance after exhaustive endurance exercise / C. Perret, R. Pfeiffer, U. Boutellier [et al.] // Eur. Respir. J. – 1999. – Vol. 14, №2. – P. 264–269.

7. Do maximum flow-volume loops collected during maximum exercise test alter the main cardiopulmonary parameters? / M. Bussotti, P. Agostoni, A. Durigato [et al.] // Chest. – 2009. – Vol. 135, №2. – P. 425–433.

8. Способ оценки резервных возможностей организма человека [Текст]: Патент 2195858 Рос. Федерация: МПК7 А61В5/02 / Воронков Д. В., Соколов А. В., Баландин Ю. П., Лабутин Г. И.; заявитель и патентообладатель ООО "Центр медицинской профилактики "Валеомед". – № 99108795/14; заявл. 06.05.1999; опуб. 10.01.2003.

9. Спосіб діагностування типу і ступеня тяжкості дихальної недостатності [Текст]: Пат. 23019 Україна: МПК7А61В 5/09 / Воронко А. А.; заявник та патентовласник Воронко А. А. – u200608338, заявл. 25.07.2006; опуб. 10.05.2007, Бюл. № 6.

УДК616.31.8-4

## ІНФОРМАТИВНЕ ЗНАЧЕННЯ ФРАКТАЛЬНОГО ПОРТРЕТУ ХВОРИХ З НЕВРОЛОГІЧНИМИ СИНДРОМАМИ ОСТЕОХОНДРОЗУ ШИЙНОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА

**Д. В. Вакуленко**

*ДВНЗ „Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського*

Хворим з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта притаманне значне зниження фрактальної розмірності електрокардіосигналів, порівняно із практично здоровими. Це свідчить про низький рівень енергетичних ресурсів, імунного статусу, гармонізації біоритмів різних органів та систем, психоемоційної та **фізіологічної** активності організму хворих.

**Ключові слова** : неврологічні синдроми остеохондрозу шийного відділу хребта, електрокардіосигнал, фрактальний портрет .

## ИНФОРМАТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФРАКТАЛЬНОГО ПОРТРЕТА БОЛЬНЫХ С НЕВРОЛОГИЧЕСКИМИ СИНДРОМАМИ ОСТЕОХОНДРОЗА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

**Д. В. Вакуленко**

*ГУВЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского МЗ Украины»*

Для больных с неврологическими синдромами остеохондроза шейного отдела позвоночника характерно снижение фрактальной размерности электрокардиосигналов по сравнению с практически здоровыми. Это свидетельствует о низком уровне энергетических ресурсов, иммунного статуса, гармонизации биоритмов разных органов и систем, психоэмоциональной и **физиологической** активности организма больных.

**Ключевые слова**: неврологические синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника, электрокардиосигнал, фрактальный портрет.

## INFORMATIVE VALUE OF FRACTAL PORTRAIT OF PATIENTS WITH NEUROLOGICAL SYNDROMES OF OSTEOCHONDROSIS OF THE CERVICAL SPINE

**D. V. Vakulenko**

*SHEI "Ternopil State Medical University By I. Ya. Horbachevsky*

Patients with neurological syndromes of degenerative disc disease of the cervical spine are characterized by decrease of the fractal dimension of electrocardiosignals compared to healthy. This indicates about a low level of energy, immune status, biorhythms harmonization of different organs and systems, psycho-emotional and physiological activity of the body of patients

**Key words**: neurological syndromes of osteochondrosis of the cervical spine, electrocardiosignal, fractal portrait.

**Вступ.** Серцево-судинна система – індикатор адаптаційних можливостей усього організму. Найбільш доступним критерієм вивчення її стану є ритм серцевої діяльності. Вивчення варіабельності серцевого ритму - високоінформативний метод оцін-

ки стану загальної активності регуляторних механізмів організму, нейрогуморальної регуляції діяльності серця, співвідношення між симпатичними і парасимпатичними відділами вегетативної нервової системи. Метод ґрунтується на розпізнаванні та ви-



мірюванні часових інтервалів між R-R зубцями електрокардіограми, побудові динамічних рядків кардіоінтервалів і наступному аналізі отриманих числових рядків різними математичними методами [1].

Указаний метод дослідження широко застосовують в космічній медицині, практичній охороні здоров'я. На його принципах базується робота апаратів „Пневмокард”, „Сонокард”, „Резерв”, „Омега-М” та інші.

Одна із програм програмно-апаратного комплексу „Омега-М” виконує математичний аналіз біологічних ритмів організму людини, які виділені з електрокардіосигналів в широкому діапазоні частот. В основу методу покладена нова інформаційна технологія аналізу біоритмологічних процесів – „фрактальна нейродинаміка” [2].

Фрактальний аналіз в програмі призначений для створення фрактального портрету досліджуваного з метою вивчення та візуальної оцінки ступеня гармонізації біоритмів різних органів та систем організму, які мають фракталоподібну структуру. Фрактальний портрет будується на основі біоритмів, виділених в процесі реєстрації електрокардіосигналу пацієнта та наступного аналізу його відповідними математичними методами. Це дає можливість виявити функціональні та патологічні зміни, оцінити імунний статус організму і прогноз змін рівня психоемоційної та фізіологічної активності пацієнта протягом доби та на порівняно тривалий (до 10 днів) період [2].

Програма пропонує для візуального аналізу еталони 8 фрактальних портретів, які відповідають різним рівням гармонізації біоритмів: від максимального (найкращого) – 100 % до мінімального – 0 % (рис. 1). В центрі рисунка - фрактальний портрет обстежуваного. У його правому верхньому куті розміщений фрактальний індекс, який вказує ступінь відхилення динамічних параметрів біоритмів від показника „золотої перетину”. Останній визначається відношенням часу поповнення енергетичних ресурсів організму до часу їх виснаження [2]. На рисунку 1 справа над світлофором розміщене зображення прогнозу фрактального портрету на найближчі 10 днів.

У літературних джерелах ми не знайшли робіт, присвячених вивченню фрактального портрету хворих із неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта.

**Мета досліджень:** за допомогою апарату „Омега-М” визначити фрактальний портрет хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта. На цій основі дати оцінку рівня енергетичних ресурсів, імунного статусу, гармонізації біо-

ритмів різних органів та систем, психоемоційної та фізичної активності організму хворих на день обстеження та їх прогноз на найближчі 10 днів.

**Матеріал і методи досліджень.** Фрактальний портрет, фрактальний індекс і прогноз рівня психоемоційної та фізичної активності на найближчу добу і на 10 днів вивчено у 20 осіб віком 45 – 60 років, які були поділені на основну і контрольну групи. До основної групи увійшло 15 хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта. У 9 з них переважали клінічні ознаки компресійно-рефлекторного синдрому хребтової артерії та нерва, у 6 – плечолопаткового періартриту. Перші скаржились на головний біль (переважно потиличної локалізації), відчуття „скотом та мушок” перед очима, шум у вухах, обмеження рухів та біль в шийному відділі хребта. Другі – переважно на біль та обмеження активних та пасивних рухів в плечовому суглобі. До контрольної групи увійшло 5 осіб, які почували себе практично здоровими, скарг не було.

**Результати дослідження.** Обстеження представників основної групи показали, що фрактальний індекс хворих коливався в межах 0–29%, що в середньому - 10,9 % від норми (рис. 1). Нижчі показники реєструвались у хворих з більш вираженим больовим синдромом.

Як видно з рисунка 1, фрактальний портрет хворої К. (в центрі) відповідає еталону, розміщеному справа вгорі, тобто фрактальний індекс – 10 %. Прогноз фрактального портрету на 10 днів (зображення справа над світлофором) – 8 %. Це свідчить про повне виснаження енергетичних ресурсів організму на день обстеження і на найближчі 10 днів [2].

У обстежених контрольної групи показники фрактального індексу були вищі і коливались в межах 30–55 %, що в середньому – 43,4 % (рис. 2).

Як видно з рисунка 2, фрактальний індекс обстеженої (в центрі) – 65 % і на найближчі 10 днів залишається таким же, що вказує на фрактальну гармонію біоритмів на всіх рівнях модуляції R-R інтервалограми, значні енергетичні ресурси організму, оптимальний баланс енергетичного забезпечення і сприятливий прогноз стану здоров'я [2].

Прогноз динаміки психоемоційної та фізіологічної активності на найближчу добу створений також на основі математичного аналізу біоритмів організму. У хворих основної групи він передбачався у межах 0 – 40 %. Вищі з цифр прогнозувались на 6, 11 та 17 години. Нижня межа активності мала різні показники. У 55 % обстежених вона відповідала нулю (рис. 3). Якщо врахувати, що за даними авторів програми зни-

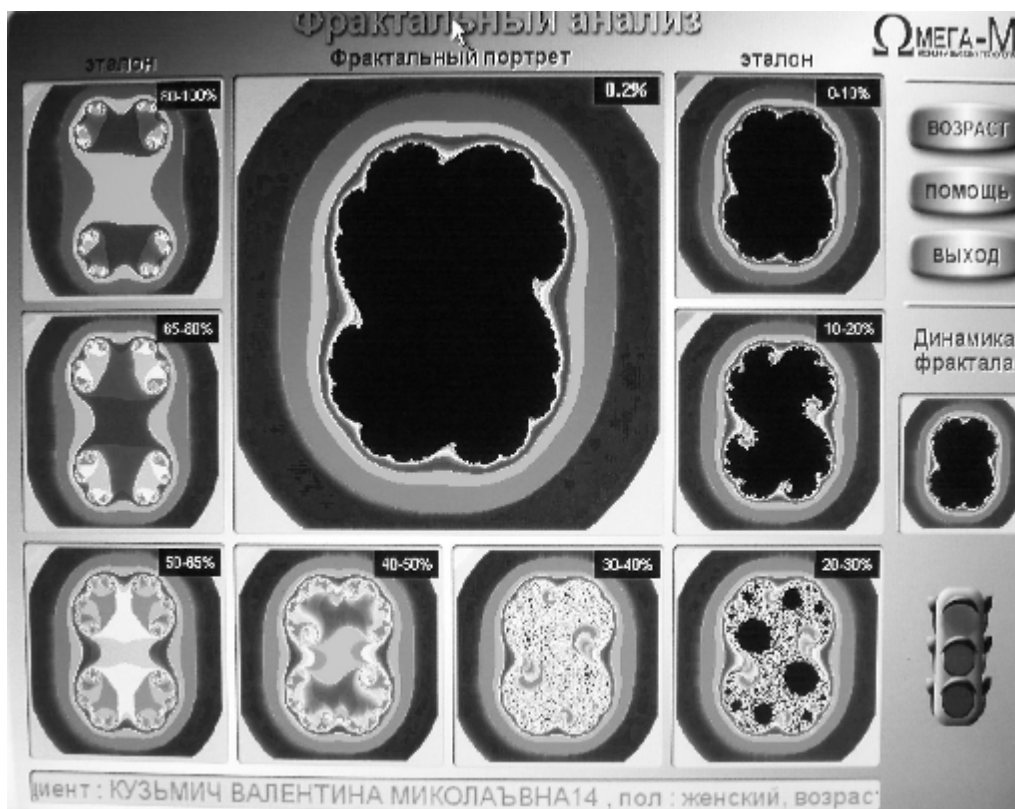


Рис. 1. Фрактальный портрет та прогноз його динаміки на 10 днів у хворої К., 60 років (основна група).

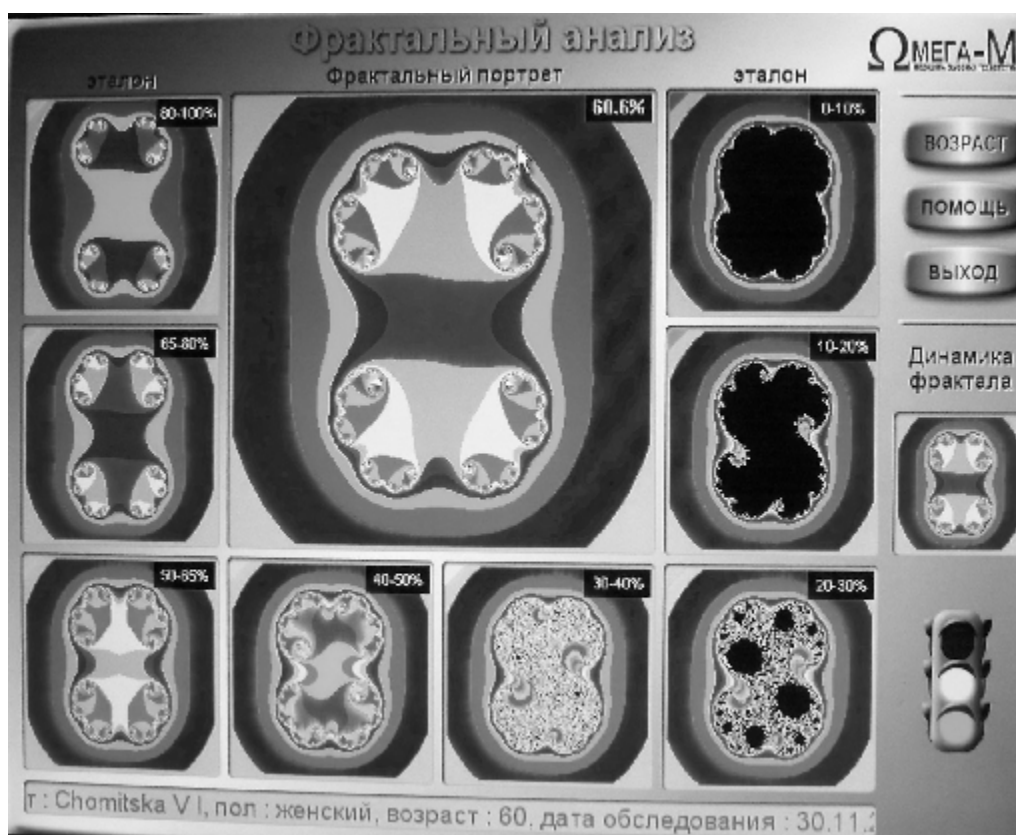
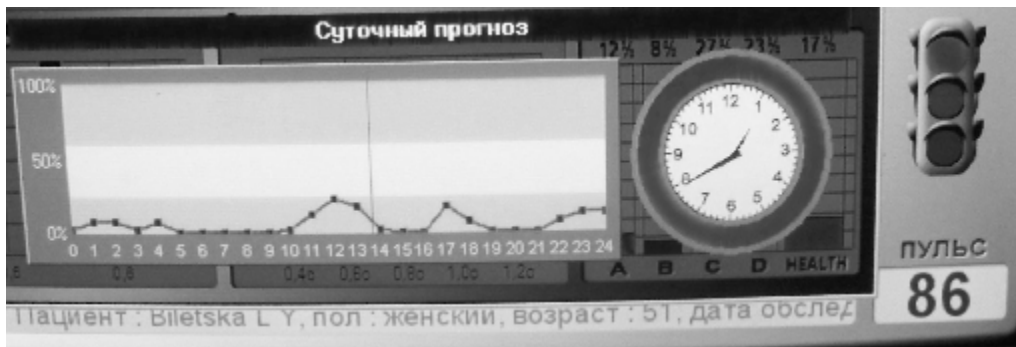


Рис. 2. Фрактальный портрет та прогноз його динаміки на 10 днів у обстеженої Х., 60 років (контрольна група).



**Рис. 3.** Добовий прогноз зміни рівня психоемоційної та фізіологічної активності хворої Б, 51 рік, на найближчу добу (основна група).

ження досліджуваних показників до 0-25% свідчить про низький, до 25–60% – середній, до 60–100% – високий рівень психоемоційної та функціональної активності, то можна прийти до висновку, що у хворих основної групи переважав низький рівень досліджуваних параметрів.

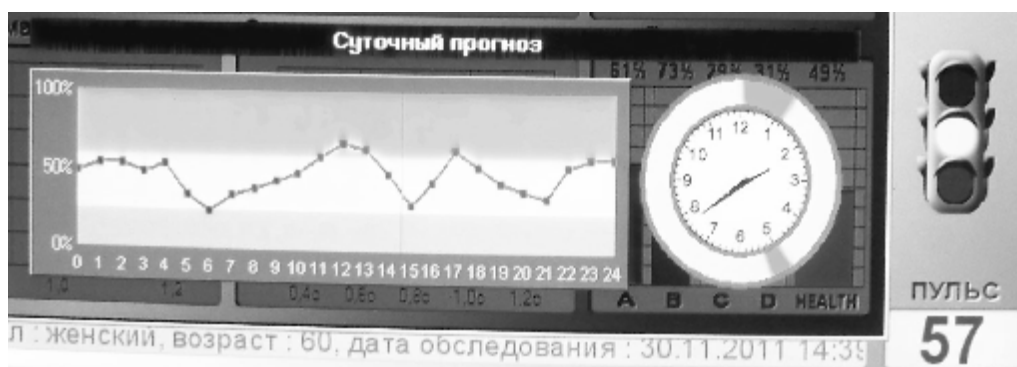
Як видно з рисунка 3 (зображення розміщене внизу), на найближчу добу у хворі передбачається дуже низький рівень психоемоційної і фізіологічної активності та рівня адаптації (0–25%). Вища цифра передбачається на 12, дещо менша – на 17 годину. Низькі показники рівня психоемоційної і фізіологічної активності підтверджувались станом хворої: загальною слабкістю та підвищеною втомлюваністю, які супроводжували головний біль, біль в шийному відділі хребта, підвищеною частотою серцевих скорочень (зображення в правому нижньому куті рисунка). При цьому артеріальний тиск відповідав звичним нормам – був 140/90 мм рт. ст.

У контрольній групі прогноз змін рівня психоемоційної і фізіологічної активності та рівня адаптації на найближчу добу передбачались в межах 25–55%, що відповідає середньому рівню психоемоційної та фізіологічної активності, оптимальній адаптації (рис. 4).

Як видно з рисунка 4 (зображення розміщене внизу), на найближчу добу у обстеженої передбачалось коливання рівня психоемоційної та фізіологічної активності протягом дня в межах 35–75%, що відповідає середньому рівню психоемоційної та фізіологічної активності, оптимальній адаптації.

Показники прогнозу фрактального портрету на найближчі 10 днів у хворих основної групи знаходились в межах 0-25%, що в середньому – 9,1%. Прогноз на 10 днів у хворої К., (рис. 1) відображає фрактальний портрет, розміщений справа над світлофором. Він відповідає нижній межі візря еталона 0–10%.

У контрольній групі показники прогнозу фрактального портрету на найближчі 10 днів були вищими: 25–50%, середні показники – 38%. Динаміку фрактального індексу обстеженої Х., на 10 днів (рис. 2) відображає фрактальний портрет, розміщений справа над світлофором. Він відповідає фрактальному портрету на день обстеження – 65% і вказує на фрактальну гармонію біоритмів на всіх рівнях модуляції R-R інтервалограми, значні енергетичні ресурси організму, оптимальний баланс енергетичного забезпечення і сприятливий прогноз стану здоров'я [2].



**Рис. 4.** Добовий прогноз зміни рівня психоемоційної та фізіологічної активності на найближчу добу обстеженої В., 60 років (контрольна група).

Прогноз фрактального портрету на найближчі 10 днів у обстежених обох груп не відрізнявся від фракталів кожного з них на день обстеження.

**Висновки.** Хворим з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта притаманне значне зниження фрактальної розмірності електрокардіосигналів порівняно із практично здоровими людьми. Це свідчить про низький рівень енергетичних ресурсів, імунного статусу, гармонізації біоритмів різних органів та систем, психоемоційної та фізіологічної активності організму хворих на час обстеження, на добу та на найближчі 10 днів.

#### **Література**

1. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации / Р. М. Баевский [и др.]. – М., 2002. – 53 с.

Результати досліджень відповідають клінічній характеристиці обстежених хворих. Насамперед це стосується больового синдрому. Найнижчі показники фрактального індексу реєструвались у хворих з вираженим больовим синдромом.

Отримана інформація може бути використана лікарями для всебічної оцінки та прогнозу стану організму хворих з неврологічними синдромами шийного остеохондрозу при визначенні патогенетичних методів лікування.

2. Система комплексного компьютерного исследования функционального состояния организма человека. «Омега-М»: метод. рекомендации / Научно-исследовательская лаборатория «Динмика», Документация пользователя. – Санкт-Петербург, 2001 – 67 с.

ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ ЖУРНАЛУ «МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА  
ТА ІНЖЕНЕРІЯ»

Програмними цілями науково-практичного журналу «Медицина 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 «Медицина 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. Медицина 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 диску. Електронна та паперова версії статті мають бути ідентичними. Електронна копія може бути надіслана також електронною поштою.

Обсяг оригінальної статті, включаючи таблиці, рисунки, спи-

сок 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 (СИ) згідно з вимогами групи стандартів ДСТУ 3651-97 «Одиниці фізичних величин»; у разі обґрунтованого використання несистемних одиниць вимірювання слід представити приклад їх переводу в систему СИ. 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 низу – 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. Автоматы и разумное поведение / [Амосов Н. М., Касаткин А. М., Касаткина Л. М., Талаев С. А.]. – К.: Наукова думка, 1973. – 374 с.

2. Вороненко Ю. В. Технології дистанційного навчання у практичній медицині / Ю. В. Вороненко, О. П. Мінцер // 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.

Редакція не несе відповідальності за достовірність фактів, власних імен та іншої інформації, використаної в публікаціях.

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 – 27.50 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:**

ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет  
імені І.Я. Горбачевського”

ЄДРПОУ 02010830

р/р 31252273210444 в ГУДКСУ 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: journaltdmy@gmail.com