

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ

(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ

(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING

(scientific-practical journal)

4 (36) / 2016

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 (РФ),
М. М. Корда,
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,
Т. А. Грошовий,
Л. Л. Давтян,
І. Й. Єрмакова,
Ю. Ф. Зінковський,
І. С. Зогуля,
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. Тимофєєв (заст. гол. ред.),
Г. С. Тимчик,
М. Д. Тронько,
А. Г. Шульгай,
В. П. Яценко.

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ

(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ

(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING

(scientific-practical journal)

Заснований у 2008 році.

Виходить 4 рази на рік.

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

Журнал «Медична інформатика та інженерія»:
включено до переліку наукових фахових видань України наказ МОН України від 21.12.2015 № 1328 (медичні та біологічні науки); включено до переліку наукових фахових видань ВАК України: постанова Президії ВАК України від 27.05.2009 № 1-05/2 (медичні науки); постанова Президії ВАК України від 10.11.2010 № 3-05/7 (біологічні науки).

Журнал включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, UlrichsWeb, Google Scholar.

Співзасновники:

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика,
ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

Адреса редакції:

вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112, тел./факс: (+380 44) 456-72-09, тел.: (+380 44) 205-49-55,
e-mail: mijournal@nmapo.edu.ua

Web-site: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Mii/index.html
<http://www.tdmu.edu.ua>, <http://inmeds.com.ua/periodics/mii/>

Адреса видавництва:

ТОВ «НВП «Інтерсервіс», вул. Бориспільська, 9, м. Київ
Свідоцтво: серія ДК № 3534 від 24.07.2009
тел.: (+380 44) 586-48-65, e-mail: info@calendar.ua

Рекомендовано вченою радою Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, МОЗ України (від 14.12.2016, протокол № 10) та вченою радою Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського (від 27.12.2016, протокол № 9). Журнал видається за сприяння Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»

Правову основу забезпечення практики публікації етики становлять міжнародні стандарти: положення, прийняті на 2-ій Всесвітній конференції з питань дотримання сумлінності наукових досліджень; положення, розроблені Комітетом з етики наукових публікацій (The Committee on Publication Ethics - COPE) і норми розділу «Авторське право» Цивільного кодексу України.

Підписано до друку 28.12.2016. Формат 60x84/8.
Папір офсет. Ум. друк. арк. 13,95. Обл.-вид. арк. 13,31.
Тираж 600 прим. Зам. № 01-02/17.

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, 2016
© Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, 2016

ЗМІСТ

CONTENTS

ВІД ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА

5 LETTER FROM THE CHIEF EDITOR

О. П. Мінцер, В. В. Вишневський
**РЕАЛЬНІ ГОРИЗОНТИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ
МЕДИЦИНИ. СТРАТЕГІЯ ТА ВАРІАНТИ
РОЗВИТКУ**

7 O. P. Mintser, V. V. Vyshnevskyy
**THE REAL HORIZONS OF PERSONALIZED
MEDICINE. STRATEGY AND DEVELOPMENT
OPTIONS**

В. П. Марценюк, І. Є. Андрущак
**ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ В ПРОБЛЕМАХ
СИСТЕМНИХ МЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

12 V. P. Martsenyuk, I. Ye. Andrushchak
**ON PREDICTION AND DECISION MAKING
UNDER UNCERTAINTIES FOR MEDICAL
SYSTEMS RESEARCH PROBLEMS**

Л. Ю. Бабінцева
**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КІЛЬКІСНОГО
ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕГРАЛЬ-
НОЇ РОБОТИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

18 L. Yu. Babintseva
**TECHNOLOGICAL ASPECTS QUANTIFY
EVALUATION OF THE INTEGRATED WORK
INFORMATION SYSTEMS EFFECTIVENESS**

*Л. А. Косоголова, Д. А. Коломійчук, П. П. Лошицький,
Д. Ю. Минзяк*
МОДЕЛЮВАННЯ НЕІНВАЗИВНОЇ ТЕРАПІЇ

**24 L. O. Kosoholova, D. A. Kolomiichuk, P. P. Loshytskyi,
D. Yu. Mynzyak**
MODELING OF NONINVASIVE THERAPY

О. П. Мінцер, Я. О. Шевченко
**ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ
ЗДОРОВ'Я ПАЦІЄНТА З ПОЗИЦІЙ
МОБІЛЬНОЇ МЕДИЦИНИ.
ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ**

31 O. P. Mintser, Ya. O. Shevchenko
**FEATURES OF THE PATIENT'S HEALTH
DIAGNOSIS FROM THE STANDPOINT
OF MOBILE MEDICINE.
PROBLEM FORMULATION**

Н. О. Сіненко, Г. В. Загорій, С. І. Мохначов
**ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ
Е-МЕДИЦИНИ В УМОВАХ ДЕРЖАВНО-
ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА**

36 N. O. Sinyenko, G. V. Zagoriy, S. I. Mokhnachov
**FEATURES OF E-MEDICINE
INTRODUCTION IN THE PUBLIC-PRIVATE
PARTNERSHIP**

Д. В. Вакулєнко, Л. О. Вакулєнко, О. В. Кутакова
**ЗАСТОСУВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОЇ ОСЦИЛО-
ГРАФІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ АДАПТАЦІЇ
СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ДО ЗМІНИ
ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА (ОРТОПРОБА)**

43 D. V. Vakulenko, L. O. Vakulenko, O. V. Kutakova
**THE USE OF ARTERIAL OSCILLOGRAPHY TO
ASSESS THE QUALITY OF ADAPTATION OF THE
CARDIOVASCULAR SYSTEM TO CHANGES IN
BODY POSITION (ORTHOSTATIC TEST)**

*В. З. Стецюк, А. Й. Савицький, Т. П. Іванова,
Г. М. Федушка, А. О. Остапова*
**СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ІНСТРУМЕНТУ
ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ
ДІАГНОСТИКИ НЕВРОЛОГІЧНИХ ХВОРОБ
МЕТОДОМ ПОТЕНЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ**

**49 V. Z. Stetsyuk, A. J. Savytskiy, T. P. Ivanova,
H. M. Fedushka, A. O. Ostapova**
**CREATION OF THE PROGRAM FOR
NEUROLOGY DECEASES DIFFERENTIAL
DIAGNOSTICS BY MEANS OF THE POTENTIAL
FUNCTIONS METHOD**

*О. П. Мінцер, Ю. В. Вороненко, Л. Ю. Бабінцева,
С. І. Мохначов*

**МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА І КІБЕРНЕТИКА
В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я ТА МЕДИЦИНІ:**

**Уніфікована програма післядипломного навчання
лікарів і провізорів (Частина 1)**

54 *O. P. Mintser, Yu. V. Voronenko, L. Yu. Babintseva,
S. I. Mokhnachov*

**MEDICAL INFORMATICS AND CYBERNETICS
IN HEALTH CARE AND PRACTICAL MEDICINE:**

**Unified program for postgraduate doctors and
pharmacists education (Part 1)**

ШАНОВНІ КОЛЕГИ, ПАРТНЕРИ, ДРУЗІ!

Концепція соціально-економічного розвитку завжди базується на науково-технічному прогресі, що передбачає підвищення якості підготовки та кваліфікації лікарів і провізорів на базі сучасних досягнень науки та техніки. Революційним явищем кінця ХХ та початку ХХІ століття стало розроблення та широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) і комп'ютерної техніки. Сьогодні їх застосовують фахівці в усіх галузях народного господарства, в тому числі й у медицині та фармації.

Зрозуміло, що нестача сучасних засобів обчислювальної техніки суттєво гальмує процес поліпшення надання медичної допомоги, не дає у повному обсязі використовувати досягнення науки в охороні здоров'я. Проте, ще більшою перепорою є відсутність комп'ютерної освіти у керівників закладів охорони здоров'я (ЗОЗ), лікарів і провізорів різних профілів, а також наукових, педагогічних і науково-педагогічних працівників системи медичної освіти, їх недостатня інформованість про можливості застосування інформаційних технологій (ІТ) у практичній діяльності.

Зазначене й обумовило необхідність розроблення спеціальної уніфікованої програми післядипломної підготовки керівників закладів охорони здоров'я, лікарів різних фахів, провізорів, педагогічних і науково-педагогічних працівників медичних вищих навчальних закладів (ВНЗ) і факультетів удосконалення лікарів (ФУЛ), наукових співробітників та інженерно-технічного складу обчислювальних центрів системи охорони здоров'я.

Подібна програма й була розроблена кафедрою медичної інформатики Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика (що, до речі, в 2016 році відзначила свій 30-річний ювілей). Програма виконана в форматі уніфікованої та враховує багаторічний досвід проведення занять з лікарями та провізорами цією кафедрою.

Уніфікована програма передбачає проведення циклів, кожен із яких формується з відповідних блоків курсів. Курси програми поділені на розділи, розділи на теми, для кожної з яких наведено перелік елементів.

На основі уніфікованої програми розроблено навчальні плани циклів тематичного вдосконалення, частина яких відноситься до професійно-тематичного типу й орієнтована на підготовку однорідних за фахом і посадою контингентів слухачів:

- лікарів-хірургів, анестезіологів, реаніматологів, функціональних діагностів, онкологів тощо, робота яких безпосередньо пов'язана з використанням обчислювальної техніки;
- спеціалістів фізіологів, біохіміків, генетиків та інших медико-теоретичних напрямів;
- керівників органів і закладів охорони здоров'я;
- лікарів-статистиків, інженерів, математиків;
- провізорів, фармакологів.

Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» та інших нормативно-правових документів розроблено нову програму та навчальні плани підготовки аспірантів для всіх форм і видів навчання.

Беручи до уваги надзвичайну важливість підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників (НПП) медичних навчальних закладів, у запропонованій уніфікованій програмі значна увага приділяється циклам тематичного вдосконалення для цих контингентів слухачів. Зокрема, виділено цикли базової та цикли повторної підготовки НПП.

Важливим уявляється підвищення кваліфікації наукових співробітників. Тому до уніфікованої програми включено цикли тематичного вдосконалення для наукових співробітників, що відрізняються поглибленим вивченням питань аналізу й оброблення медичної інформації, доказової медицини тощо.

Частина циклів відноситься до проблемно-цільового типу й орієнтована на навчання слухачів із вирішення складних пріоритетних міжвідомчих питань охорони здоров'я. Склад слухачів таких циклів досить різноманітний і визначається залежно від специфіки розроблюваної проблеми: це і лікарі-статистики, організатори охорони здоров'я, наукові співробітники, НПП медичних ВНЗ і ФУЛів, математики та інженери, які працюють в системі охорони здоров'я.

Не дивлячись на те, що технологія організації та проведення професійно-тематичних і проблемно-цільових циклів суттєво відрізняється, загальною залишається орієнтація на активні форми навчання.

Передбачено різні форми проведення занять на циклах тематичного вдосконалення, включених до уніфікованої програми, а саме: очна, очно-заочна, дистанційна, що включає попередню передциклову підготовку, потім і очну сесію, а також самостійне навчання та навчання на робочому місці.

Зміст інформації, що повинна бути надана на циклах, позначено набором елементів.

На всіх циклах обов'язковим є визначення базисних знань слухачів перед початком навчання. В процесі навчання проводиться етапний

і заключний контроль знань, результати яких повинні бути використані для коригування навчальних планів наступних циклів. При необхідності, за згодою завідувача кафедри, навчальні плани циклів можуть бути скориговані у межах 15-20 % від загального обсягу часу навчання.

Певні курси та модулі навчальних планів циклів можуть бути використані при складанні навчальних програм для безперервного професійного розвитку (БПР) лікарів і провізорів. Наприкінці уніфікованої програми відповідно до положень Болонської декларації як приклад наведено структуровані плани основних циклів, що проводяться кафедрою медичної інформатики НМАПО імені П. Л. Шупика.

Враховуючи принципові зміни в стратегії навчання аспірантів із біомедичного напрямку та глобальні зміни в безперервному професійному розвитку лікарів і провізорів, що в певній мірі обумовлені збільшенням обсягів навчального матеріалу з інформатики, вважаємо за доцільне всебічно обговорити на сторінках журналу структуру навчальних курсів із інформатики.

**З повагою,
О. П. Мінцер, головний редактор**

УДК 616-052-08.001.2

DOI: <http://dx.doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2016.4.7054>

РЕАЛЬНІ ГОРИЗОНТИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ МЕДИЦИНИ. СТРАТЕГІЯ ТА ВАРІАНТИ РОЗВИТКУ

О. П. Мінцер, В. В. Вишневецький¹*Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика**¹Інститут проблем математичних машин та систем НАН України*

Розглянуто найближчі та віддалені перспективи персоналізованої медицини. Підкреслюється, що найбільші результати слід очікувати на тепер від пацієнт-орієнтованого підходу в діагностиці, прогнозуванні та виборі лікувального впливу, в моніторингу станів та оцінюванні ризиків. Особлива увага приділена можливості розгляду розвитку патології як хвильового процесу з трендами, що підлягають визначенню (обчисленню). Подано узагальнену концепцію представлення та кількісного аналізу трендів показників.

Ключові слова: персоналізована медицина, мобільна медицина, пацієнт-орієнтована медицина, трансдисциплінарність, геномно-протеомна діагностика, геномний паспорт людини, предиктивна медицина, індивідуальне здоров'я, характеристичні симптоми, сталі стани в розвитку патології.

РЕАЛЬНЫЕ ГОРИЗОНТЫ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ. СТРАТЕГИИ И ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ

О. П. Минцер, В. В. Вишневецкий¹*Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика**¹Институт проблем математических машин и систем НАН Украины*

Рассмотрены ближайшие и отдаленные перспективы персонализированной медицины. Подчеркивается, что наибольшие результаты можно ожидать в настоящее время от пациент-ориентированного подхода в диагностике, прогнозировании и выборе лечебного воздействия, в мониторинге состояний и оценке рисков. Особое внимание уделено возможности рассмотрения развития патологии как волнового процесса с трендами, которые возможно определить (вычислить). Рассмотрена обобщенная концепция представления и количественного анализа трендов показателей.

Ключевые слова: персонализированная медицина, мобильная медицина, пациент-ориентированная медицина, трансдисциплинарность, геномно-протеомная диагностика, геномный паспорт человека, предиктивная медицина, индивидуальное здоровье, характеристические симптомы, устойчивые состояния в развитии патологии.

THE REAL HORIZONS OF PERSONALIZED MEDICINE. STRATEGY AND DEVELOPMENT OPTIONS

O. P. Mintser, V. V. Vyshnevskyy¹*Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education**¹Institute of Mathematical Machines and Systems Problems, NAS of Ukraine*

It's discussed the immediate and long-term prospects of personalized medicine. It is emphasized that the greatest results can be expected at the present time from a patient-oriented approach in the diagnosis, prognosis and the choice of the treatment modality, state monitoring and risk assessment. Particular attention has been paid to the possibility of considering the development of pathology as a wave process with trends that are possible to determine (calculate). It's proposed a generalized representation of the concept and quantitative analysis of symptoms trends.

Key words: personalized medicine, medicine mobile, patient-oriented medicine, transdisciplinarity, genomic and proteomic diagnostics, genomic passport rights, predictive medicine, individual health, characteristic symptoms, stable states in the disease development.

Вступ. Численні критики розвитку галузі охорони здоров'я вважають, що остання знаходиться в критичній ситуації через дорожнечу, енергоємність, неефективність та зосередження переважно на використанні універсальних методів лікування. У ряді випадків використовується обмежена кількість лікарських засобів «на всі випадки життя». Ефективність та безпечність лікарських засобів не гарантується. І далеко не завжди досягається запланований результат [9].

Лише останнім часом з'явився новий напрям сучасної медицини, який набув широкий резонанс та з яким пов'язують радикальні зміни в медицині. Він отримав назву «персоналізована (індивідуалізована, персоніфікована) медицина» [5, 7, 9, 12, 15]. Незважаючи на відмінності в численних трактуваннях, можна виділити загальну концепцію, яка полягає в тому, що персоналізована медицина включає адаптацію діагностики та лікування до індивідуальних особливостей пацієнта.

При цьому під наближенням медичних процедур розуміється досить широкий діапазон від виділення субпопуляції до конкретного індивіда з включенням факторів схильності до розвитку певного захворювання або відповіді на конкретне лікування [3, 4, 10–13, 16].

Відповідно в одному з край важливому випадку мається на увазі забезпечення цільової діагностики і лікування, причому діагностика здійснюється на базі геномно-протеомної, метаболомної і транскриптомної інформації, а лікування – з використанням індивідуально орієнтованих впливів, зокрема лікарської і клітинної терапії відповідно до вихідних результатів дослідження генетичного профілю хворого [4, 6, 13, 16, 17].

У підсумку, для персоналізованої медицини особливий інтерес представляє генетичний паспорт здоров'я, який містить інформацію про особливості структури ДНК, індивідуальну схильність до ряду спадкових захворювань. Він же визначає рекомендації для пацієнта і його лікуючого лікаря щодо профілактики захворювань за умов підвищеного ризику їх розвитку. За допомогою процедур молекулярної діагностики, зокрема доклінічної і пренатальної, можна виявити понад десяток тисяч форм захворювань, які мають генетичне підґрунтя.

Основною перешкодою поширення персоніфікованої медицини вважалася її висока вартість. Однак якщо ще вісім-десять років тому секвенування генома коштувало сотні тисяч доларів, то сьогодні ця сума не перевищує однієї тисячі доларів. Не

виключено, що вже через кілька років подібні процедури перетворяться в рутинні, тим більше що сьогодні в світі налічується тисячі майданчиків для геномних досліджень (поки, переважно, вони зосереджені на території США).

Персоналізована медицина, по суті, є інтегративним трансдисциплінарним напрямом, що об'єднує новітні біотехнологічні підходи в аналізі патогенезу захворювань та, особливо, їх молекулярній діагностиці і терапії. А також такі напрями медико-біологічних досліджень, як фармакогеноміка, фармакогенетика, метаболоміка, фармакопротеоміка, фармакометаболоміка, фармакоцитоміка [2, 8, 17]. Істотний внесок у розвиток персоналізованої медицини вносять і нанобіотехнології. Їхній вплив обумовлений використанням інноваційних методик для лікувально-діагностичних цілей [10].

В іншому крайньому випадку (який, на нашу думку, є найбільш перспективним на сьогодні) для діагностики та лікування хворого забезпечується складання багатофакторної бази даних на кожного пацієнта, що забезпечує облік його біологічних і психосоціальних особливостей. Загальна картина складається з безлічі деталей – результатів аналізу роботи різних систем організму (в необхідних випадках – на молекулярному рівні), наявності спадкових патологій і, навіть, опису особливостей стосунків у сім'ї. У підсумку лікар інтегрує поведінкові, метаболічні, конституціональні, екологічні чинники з фундаментальними методами диференціальної діагностики хвороб.

Подібний підхід отримав назву «пацієнт-орієнтована діагностика і лікування» [9]. Особливістю такого підходу повинні стати не симптоми, навіть характеристичні, кількість яких становить тисячі. Важливості набувають особливості динаміки показників (при навантаженні, тимчасової та при поверненні до вихідного стану після лікування), які є унікальними для кожного пацієнта. На нашу думку, аналіз трендів на сьогодні є єдиним варіантом персоналізації підходу до лікування пацієнтів.

Слід зазначити, що до концепції персоніфікованої медицини можна віднести й роботи української школи валеології, предметом якої є індивідуальне здоров'я. Передусім, це роботи проф. Г. Апанасенка та його школи [1]. Головною ідеєю валеології є вивчення не хвороби або патологічного стану, а навпаки – рівня здоров'я. При цьому валеологія має методи визначення такого рівня безпечного здоров'я, який є захищеним для будь-яких неінфекційних хвороб. Відповідно до валеологічних

поглядів, як мінімум, можна встановити та виділити три періоди в житті людини, які визначають погляди на функціональність приладів для оцінки рівня та стану здоров'я: період здоров'я, період передзахворювання або ранньої діагностики та період лікування. При цьому сучасне діагностичне обладнання відповідає лише періоду лікування, оскільки саме для цього періоду актуальна диференціальна діагностика хвороби. Для інших періодів більш актуальним є, на погляд валеологів, визначення не захворювання, а рівня здоров'я.

Незалежно від концептуального уявлення персоналізованої медицини, сьогодні цей напрям являє собою область медичних знань, що бурхливо розвивається. Оцінка Бостонської консалтингової групи свідчить, що до 2020 року темпи зростання персоналізованої медицини становитимуть 37 % щорічно [2, 14].

Мета роботи: надати уявлення про найближчі та віддалені перспективи розвитку персоналізованої медицини.

Результати та їх обговорення. Постулюється, що в індивідуалізації діагностики та лікування пацієнтів основою є використання такої інформації про стан хворого, яка ідентифікує та визначає як особливості моніторингу його стану, так і принципи обраного лікування. По суті, йдеться про використання методів спрямованого пацієнт-орієнтованого лікувально-діагностичного впливу на основі врахування впливів середовища, генетичних та регіональних чинників [9]. Важливо відзначити, що подібні технології, які з'явилися в розпорядженні медиків, дозволяють виділити індивідуальні особливості кожного пацієнта. Реальним стає також генетичний прогноз ризиків як на рівні цілого етносу, так і на рівні сім'ї і конкретного індивіда.

Після отримання первинної інформації можливо застосування концепції персоналізованої, або предикативної (попереджувальної) медицини, яка здатна істотно підвищити якість лікування. Одним з нових факторів подібної стратегії є виявлення, оцінка, моніторинг та визначення ступеня впливу ризиків погіршення стану. Обґрунтування ризиків проводиться на базі вже згаданих характеристичних симптомів, які складаються не з загальної кількості всіх показників (їх тисячі!), а з особливостей динаміки показників, що є унікальними для кожного пацієнта. Виділяють три групи: динаміка показників при адаптації до навантаження, динаміка показників під час стійкого навантаження і,

нарешті, динаміка повернення до вихідного стану після навантаження. При такому підході можливо враховувати і знання, накопичені вітчизняною школою валеології, комбінуючи підходи для оцінки рівня здоров'я та диференціальної діагностики.

Зрозуміло, можливо розглядати і динаміку при фармацевтичному навантаженні або лікувальних процедурах. У рамках запропонованого підходу вважаємо, що аналіз трендів – один із нечисленних варіантів персоналізованого підходу до лікування пацієнтів на сьогодні. Однак дотепер не розроблені коректні методики оцінювання динаміки факторів ризику в часі, придатні для клінічної практики. В певній мірі таке положення обумовлено великою кількістю факторів ризику, що становлять сотні, навіть якщо враховувати тільки широко відомі та поодинокі етапи дослідження.

Одним із можливих і методично найбільш пророблених шляхів вирішення даної проблеми є апроксимація ряду значень показника x (x_1, x_2, \dots, x_n) функцією $F(x)$ і подальша класифікація у безлічі $\{F(x)\}$, що є функціональними залежностями зміни безлічі показників. При цьому виникає цілий ряд труднощів, насамперед, у питанні про інтерпретацію поняття «динаміка фактора ризику». Можна надати кілька шляхів формалізації динамічних змін деякого фактора (x). Більш перспективними представляються нам відносні їх зміни. Подібний підхід до оцінки змін припускає вибір деякої точки чи множини, відносно центру якої проводиться вимір значень показника.

Вважаємо за необхідне зробити ще одне важливе зауваження. На досить великому проміжку часу, коли з'являється донозологічна патологія (чи явна патологія!), завжди є можливість повернення до стану повного здоров'я чи стійкого стану, що дозволяє пацієнту бути збалансованим з навколишнім середовищем (інакше навіщо тоді існує медицина і навіщо потрібні власні зусилля з повернення до здоров'я?!). Іншими словами, тріада термінів (здоров'я – донозологічна патологія – хвороба) на тимчасовому графіку відображається як хвильовий процес з трендами, які можна визначити (а іноді й обчислити). Звичайно, не можна забувати і про те, що в організмі протікає багато процесів, кожен з яких може бути інтерпретований як донозологічний стан або хвороба.

Висновки. 1. Зауважено на необхідність більшого поширення пацієнт-орієнтованого підходу в діагностиці, прогнозуванні та лікуванні, моніторингу станів пацієнтів і оцінюванні ризиків.

2. Постулюється, що триаду процесів (здоров'я – донозологічна патологія – хвороба) на темпоральній осі можна відобразити як хвильовий процес із трендами, які можна визначити (обчислити).

Література.

1. Апанасенко Г. Биологическая деградация НОМО SAPIENS: пути противодействия. Основы. Концепции. Методы / Г. Апанасенко, В. Гаврилюк – Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2014. – 96 с.
2. Доклад о состоянии здравоохранения в Европе 2015 г. Целевые ориентиры и более широкая перспектива – новые рубежи в работе с фактическими данными [Электронный ресурс] / Европейское региональное бюро ВОЗ. – 2015. – Режим доступа: <http://www.euro.who.int/ru/data-and-evidence/european-health-report2015>.
3. Персонализированная медицина: современное состояние и перспективы / И. И. Дедов, А. Н. Тюльпаков, В. П. Чехонин [и др.] // Вестник РАМН. – 2012. – № 12. – С. 4–10.
4. Berg J. S. Deploying whole genome sequencing in clinical practice and public health: Meeting the challenge one bin at a time / J. S. Berg, M. J. Khoury, J. P. Evans // *Genetics in Medicine*. – 2011. – Vol. 13, No. 6. – P. 499–504.
5. Chan I. S. Personalized medicine: progress and promise / I. S. Chan, G. S. Ginsburg // *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.* – 2011. – Vol. 12. – P. 217–244.
6. Garrison Jr. L. P. The economics of personalized medicine: a model of incentives for value creation and capture / L. P. Garrison Jr., M. J. Austin // *Drug Information Journal*. – 2007. – Vol. 41. – P. 501–509.
7. Hamburg M. A. The path to personalized medicine / M. A. Hamburg, F. S. Collins // *N. Engl. J. Med.* – 2010. – Vol. 363, No. 4. – P. 301–304.
8. Hoggatt J. Personalized medicine trends in molecular diagnostics: exponential growth expected in the next ten years / J. Hoggatt // *Mol. Diagn. Ther.* – 2011. – Vol. 15, No. 1. – P. 53–55.
9. Jain K. K. From molecular diagnostics to personalized medicine / K. K. Jain // *Exp. Rev. Mol. Diagn.* – 2002. – Vol. 2, No. 4. – P. 299–301.
10. Jain K. K. Nanobiotechnology and personalized medicine / K. K. Jain // *Prog. Mol. Biol. Transl. Sci.* – 2011. – Vol. 104. – P. 325–354.
11. Nebert D. W. Personalize medicine: temper expectations / D. W. Nebert, G. Zhang // *Science*. – 2012. – Vol. 337, No. 6097. – P. 910.
12. Nishiyama M. Personalized medicine and molecular targets of drugs / M. Nishiyama // *Nihon Rinsho*. – 2010. – Vol. 68, No. 10. – P. 1917–1922.
13. Mirnezami R. Preparing for precision medicine / R. Mirnezami, J. Nicholson, A. Darzi // *N. Engl. J. Med.* – 2012. – Vol. 366, No. 6. – P. 489–491.
14. Molecular medicine: a path towards a personalized medicine / D. M. Miranda, M. Mamede, B. R. Souza [et al.] // *Rev. Bras. Psiquiatr.* – 2012. – Vol. 34, No. 1. – P. 82–91.

15. Pollack A. Drug companies pursue personalized medicine approach [Electronic resource] / A. Pollack // *New York Times*. – 2010. – (November 16). – Retrieved from <https://prescriptions.blogs.nytimes.com/2010/11/16/drug-companies-pursue-personalized-medicine-approach/>.
16. Scudellari M. Genomics contest underscores challenges of personalized medicine / M. Scudellari // *Nat. Med.* – 2012. – Vol. 18, No. 3. – P. 326.
17. Spear B. B. Clinical application of pharmacogenetics / B. B. Spear, M. Heath-Chiozzi, J. Huff // *Trends Mol. Med.* – 2001. – Vol. 7, No. 5. – P. 201–204.

References.

1. Apanasenko, G., Gavrilyuk, V. (2014). *Biologicheskaya degradatsiya НОМО SAPIENS: puti protivodeistviya. Osnovy. Kontseptsii. Metody* [The biological degradation of the Homo Sapiens: the path of resistance. Fundamentals. Concept. Methods]. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing. [In Russian].
2. The European health report 2015. Targets and beyond – reaching new frontiers in evidence. (14.07.2015). Retrieved from <http://www.euro.who.int/ru/data-and-evidence/european-health-report2015> [In Russian].
3. Dedov, I. I., Tyul'pakov, A. I., Chekhonin, V. P., Baklaushev, V. P., Archakov, A. I., Moshkovskii, S. A. (2012). Personalized medicine: state-of-the-art and prospects. *Annals of the Russian academy of medical sciences*, 67(12), 4–12. [In Russian]. doi:10.15690/vramn.v67i12.474.
4. Berg, J. S., Khoury, M. J. & Evans, J. P. (2011). Deploying whole genome sequencing in clinical practice and public health: Meeting the challenge one bin at a time. *Genetics in Medicine*, 13(6), 499–504. doi: 10.1097/GIM.0b013e318220aaba.
5. Chan, I. S. & Ginsburg, G. S. (2011). Personalized medicine: progress and promise. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.*, 12, 217–244. doi: 10.1146/annurev-genom-082410-101446.
6. Garrison, Jr. L. P. & Austin, M. J. (2007). The economics of personalized medicine: a model of incentives for value creation and capture. *Drug Information Journal*, 41, 501–509.
7. Hamburg, M. A. & Collins, F. S. (2010). The path to personalized medicine. *N. Engl. J. Med.*, 363(4), 301–304. doi: 10.1056/NEJMp1006304.
8. Hoggatt, J. (2011). Personalized medicine trends in molecular diagnostics: exponential growth expected in the next ten years. *Mol. Diagn. Ther.*, 15(1), 53–55. doi: 10.2165/11534880-000000000-00000.
9. Jain, K. K. (2002). From molecular diagnostics to personalized medicine. *Exp. Rev. Mol. Diagn.*, 2(4), 299–301.
10. Jain, K. K. (2011). Nanobiotechnology and personalized medicine. *Prog. Mol. Biol. Transl. Sci.*, 104, 325–354. doi: 10.1016/B978-0-12-416020-0.00008-5.

11. Nebert, D. W. & Zhang, G. (2012). Personalized medicine: temper expectations. *Science*, 337(6097), 910. doi: 10.1126/science.337.6097.910-a.
12. Nishiyama, M. (2010). Personalized medicine and molecular targets of drugs. *Nihon Rinsho*, 68(10), 1917–1922.
13. Mirnezami, R., Nicholson, J. & Darzi, A. (2012). Preparing for precision medicine. *N. Engl. J. Med.*, 366(6), 489-491. doi: 10.1056/NEJMp1114866.
14. Miranda, D. M., Mamede, M., Souza, B. R., Almeida Barros, A. G., Magno, L. A., Alvim-Soares, Jr. A, ... Romano-Silva, M. A. (2012). Molecular medicine: a path towards a personalized medicine. *Rev Bras. Psiquiatr.*, 34(1), 82–91.
15. Pollack, A. (2010, November 16). Drug companies pursue personalized medicine approach. *New York Times*. Retrieved from <https://prescriptions.blogs.nytimes.com/2010/11/16/drug-companies-pursue-personalized-medicine-approach/>.
16. Scudellari, M. (2012). Genomics contest underscores challenges of personalized medicine. *Nat. Med.*, 18(3), 326. doi: 10.1038/nm0312-326 .
17. Spear, B. B., Heath-Chiozzi, M. & Huff, J. (2001). Clinical application of pharmacogenetics. *Trends Mol. Med.*, 7(5), 201–204.

УДК 61:001.8

DOI: <http://dx.doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2016.4.7055>

ON PREDICTION AND DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES FOR MEDICAL SYSTEMS RESEARCH PROBLEMS

V. P. Martsenyuk , I. Ye. Andrushchak¹

University of Bielsko-Biala, the Republic of Poland

¹*Lutsk National Technical University*

The work presents our results in field of application of system analysis methods to problem of medical research. We emphasize effects of uncertainty that should be taken into account in such complex processes. Medical system research requires information support system implementing data mining algorithms resulting in decision trees or IF-THEN rules. Besides that such system should be object-oriented and web-integrated.

The aim of this study was to develop information support system based on data mining algorithms applied to system analysis method for medical system research. System analysis methods were used for qualitative analysis of diseases mathematical models. Algorithms such as decision tree induction and sequential covering algorithm were applied for data mining from learning data set.

We observed the complex qualitative behavior of population and diseases models depending on parameters and controllers even without considering probabilistic nature of the most of quantities and parameters of information models.

Key words: system analysis, decision support systems, information system, simulation, optimization, dynamic system, qualitative analysis, decision tree, classification rule, health research systems.

ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ В ПРОБЛЕМАХ СИСТЕМНИХ МЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В. П. Марценюк, І. Є. Андрущак¹

Університет Бельсько-Бяли, Республіка Польща

¹*Луцький національний технічний університет*

Робота представляє наші результати в галузі застосування методів системного аналізу до проблеми медичних наукових досліджень. Акцент робиться на ефектах невизначеності, які слід брати до уваги в таких складних процесах. Медичні системні дослідження потребують системи інформаційної підтримки, що реалізує алгоритми data mining з побудовою дерев рішень та правил типу IF-THEN. До того ж така система повинна бути об'єктно-орієнтованою і веб-інтегрованою.

Метою цього дослідження є розробка системи інформаційної підтримки, яка ґрунтується на алгоритмах data mining, що застосовуються в методах системного аналізу системних медичних досліджень. Методи системного аналізу застосовуються для якісного аналізу математичних моделей захворювань. Алгоритми, такі як індукція дерева рішень та алгоритм послідовного покриття, застосовуються для data mining, виходячи з навчальних наборів даних.

Спостерігається складна якісна поведінка моделей популяцій та захворювань, що залежить від параметрів та керування, навіть без врахування ймовірнісної природи більшості величин і параметрів інформаційних моделей.

Ключові слова: системний аналіз, системи прийняття рішень, інформаційна система, моделювання, оптимізація, динамічна система, якісний аналіз, дерево рішень, класифікаційне правило, медичні наукові системи.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ПРОБЛЕМАХ СИСТЕМНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В. П. Марценюк, И. Е. Андрущак¹

Университет Бельско-Бялы, Республика Польша

¹*Луцкий национальный технический университет*

Работа представляет наши результаты в области применения методов системного анализа к проблеме медицинских научных исследований. Акцент делается на эффектах неопределенности, которые следует принимать во внимание в таких сложных процессах. Медицинские системные исследования требуют системы информационной поддержки, которая реализует алгоритмы data mining с построением деревьев решений и правил типа IF-THEN. К тому же такая система должна быть объектно-ориентированной и веб-интегрированной.

Целью настоящего исследования является разработка системы информационной поддержки, основанной на алгоритмах data mining, применяемых в методах системного анализа системных медицинских исследований. Методы системного анализа применяются для анализа математических моделей заболеваний. Алгоритмы, такие как индукция дерева решений и алгоритм последовательного покрытия, применяются для data mining, исходя из учебных наборов данных.

Наблюдается сложное качественное поведение моделей популяций и заболеваний, которое зависит от параметров и управления, даже без учета вероятностной природы большинства величин и параметров информационных моделей.

Ключевые слова: системный анализ, системы принятия решений, информационная система, моделирование, оптимизация, динамическая система, качественный анализ, дерево решений, классификационное правило, медицинские научные системы.

Introduction. Here we would like to present our results in field of application of system analysis methods to problems of medical science. We emphasize effects of uncertainty that should be taken into account in such complex medical systems. It will be shown that even considering deterministic models of such nonlinear systems we see different qualitative behavior closely dealt with parameters values.

Let's start from origin of such a problem. Nowadays there are obtained a lot of models describing physiological indices of human body at different diseases and treatment schemes. Primarily they are based on regression analysis. More complex ones use neural networks and evolutionary programming. The most significant attempts to construct mathematical models at different levels of hierarchy of human organism were made by John Murray [8], Keener and Sneyd [1], G. I. Marchuk [2], Mackey and Glass (they investigated nonlinear phenomena applying dynamic systems and introduced notion of dynamic diseases). Without considering uncertainty all these models can be applied for patients from determined groups (primarily for given age and a lot of another restrictions).

As for projects stimulating given research we would like to note the following. During the last decade we are fulfilling investigations initiated by Healthcare

Ministry of the Ukraine in order to develop and use general system analysis algorithm to study different diseases [3–7, 9]. Namely, in fields of oncology (melanoma, leukemia), infectious diseases (flue), therapy (bone tissue diseases). Naturally there arises a problem to develop a general model for disease. It is incorrect to state that we managed offering unique universal algorithm to construct disease general model at whole. More correct is to say this approach can be used for diseases of different nature. We believe this approach can be extended to processes in sociology and demography as well as for economy and finance branches tasks. A lot of them have the same nature as human diseases. Let's pay attention on special medical terminology necessary (as small as possible). First of all, the most recognized definition of disease states that disease is a set of pathologic processes weakening vitality and activity of a human organism. Here pathologic process is a set of pathologic (that is not normal) and protectoral reactions within human organism. That is, the most significant is modeling pathologic process.

Based on this reasoning we offered general model for pathologic process including three counterparts:

- the reason or cause of disease (it may be some external factor (like bacteria, chemicals) or own modified cells (tumor cells);

- immune system supports organism with help of specific antibodies (sort of predators) and plasmatic cells (their ancestors);
- normal cells, tissues and organs (it is necessary to consider them to satisfy to some constraints of toxicity).

For these researches we used our own software – Software Environment for Medical System Researches (SEMSR). There is developed conceptual model of software environment of system medical investigations support. Implementing it there is offered model of data structure in branch of system medical investigations and invented in terms of XML-technology. There is developed interface which is Web-integrated, user-oriented and adjustable. There are implemented mathematical methods of system analysis of pathologic processes in form of Java-classes hierarchy. There are developed software tools to execute system medical investigations, to prepare results obtained for presentation in Internet and visualization.

Uncertainties in medical system research.

Uncertainties in such models may be parametric. Some of the parameters may be unknown functions. As for uncertainty in control it is necessary to take into account all possible scenarios. Note, the purpose of this article is not to present methods to identify these uncertainties. For these purpose we need to present powerful and deep mathematical apparatus of adjoint systems, sensitivity functions and minimax aposteriorial estimation. Here we would like to answer two questions.

- Why is it so important to take into account uncertainties?
- The basic uncertainties in models of diseases.

When answering the first question we should say that as it was shown even mathematical solutions of equations have different qualitative behavior. In practice we can observe different forms of disease (subclinical, acute, chronic, and lethal). Search of treatment scheme is dependent on such forms.

In our research we investigated uncertainties in the following issues: maturation time for plasmatic cells τ , influence of antigen on target-organ damage rate σ , relation between target-organ damage rate and immune response ξ (m), therapy scheme (polychemiotherapy, radiotherapy), surgery interventions. Note, the three last ones are non-parametric. They depend on unknown function like controller.

Approach of compartmental systems. Problems of population dynamics, pharmacokinetics, mathematical epidemiology, and others are described by compartmental systems with time delay. Even in the linear case, the solution of such equations leads to approximate computation procedures, which makes it impossible to find solutions of the following problems in explicit form:

- determining the time instant at which the number of infected persons does not exceed some level i^* (mathematical epidemiology);
- estimating the time when no more than d^* medical product units (pharmacokinetics) remain in the organism of a patient, etc.

Explicit solutions of such problems can be obtained on the basis of exponential type estimates. A number of works are devoted to the construction of exponential estimates for systems with delay. In particular, in [2], an estimate for a linear system is obtained on the basis of the Cauchy formula. An approach based on Lyapunov functions with conditions of the Razumikhin type was developed in [1]. In [8], an estimate is found from the solution of a difference inequality for a Lyapunov – Krasovskii functional. In [5], a differential difference inequality is constructed for a Lyapunov – Krasovskii functional. For compartmental systems, a promising approach is proposed in [3] in which the method of construction

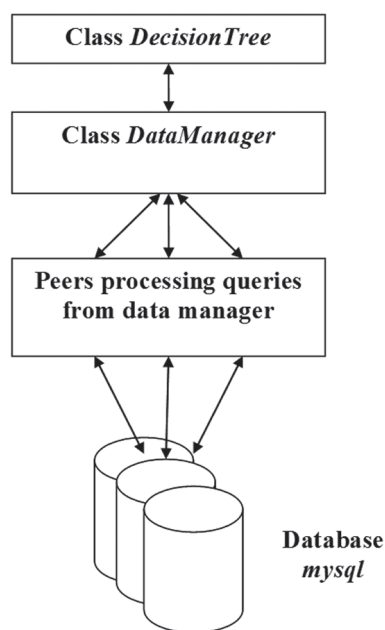


Fig. 1. Conceptual model of informational system of decision tree induction

of a class of exponential estimates is based on the Hale – Lunel inequality.

Software development based on data mining technology. The objective is to develop and implement algorithms of diagnostic classification applying decision tree induction and sequential covering methods and to study problem of their computational complexity.

The problem solved belongs to wide class of differential diagnostics problems. In medicine the notion of “differential diagnostics” means systemic approach based on evidence for determining causes of symptoms observed in case if there are few alternative explanations and also to reduce list of possible diagnoses.

One of approaches expressing natural process of thinking for differential diagnostics is data mining method. We are interested in the problem of computational complexity of the algorithms for real clinical data such as, for example, for biochemical data in case of polytraumas.

Software implementation of decision tree induction. The methods are implemented within Netbeans developer system in Java language. The database of learning tuples is deployed on MySQL server. In fig. 1 there is presented conceptual model of informational system. Class *DecisionTree* implements decision tree induction method. Class *DataManager* is processing calls from *DecisionTree* running queries to *mysql* database retrieving learning data.

Database *mysql* consists of two tables – table *attribute* for storage of information on attributes and table *categorized_data* – for learning tuples. The structure of tables in SQL syntax is shown below:

```
CREATE TABLE mysql.attribute (
  id integer not null unique,
  attribute_name varchar(25),
  attribute_field_name varchar(25),
  primary key (id)
) ENGINE=InnoDB;
CREATE TABLE mysql.categorized_data (
  id integer not null unique,
  A1 varchar(12),
  A2 varchar(8),
  A3 varchar(7),
  ...
  A21 varchar(7),
  class varchar(28),
  primary key (id)
) ENGINE=InnoDB;
```

Classes of this project are included in package *decision_tree.model*. Here there are beans-classes *Attribute*, *Attribute_for_list* and *CategorisedData* for processing data of corresponding tables. SQL-queries for retrieving corresponding data including calculations of information indices are implemented in class *AttributeListPeer*.

Problem of computational complexity of decision tree induction algorithm. As it was shown in the work [Han, 2001] time of decision tree induction algorithm running is estimated with value

$$O(p \times \#(D) \times \log(\#(D))) \quad (1)$$

Our goal was to check this result experimentally. Experiments were executed varying amount of attributes p . Decision trees were constructed for each value of p . In fig. 2 and 3 there are shown estimates of decision tree induction times due to (1).

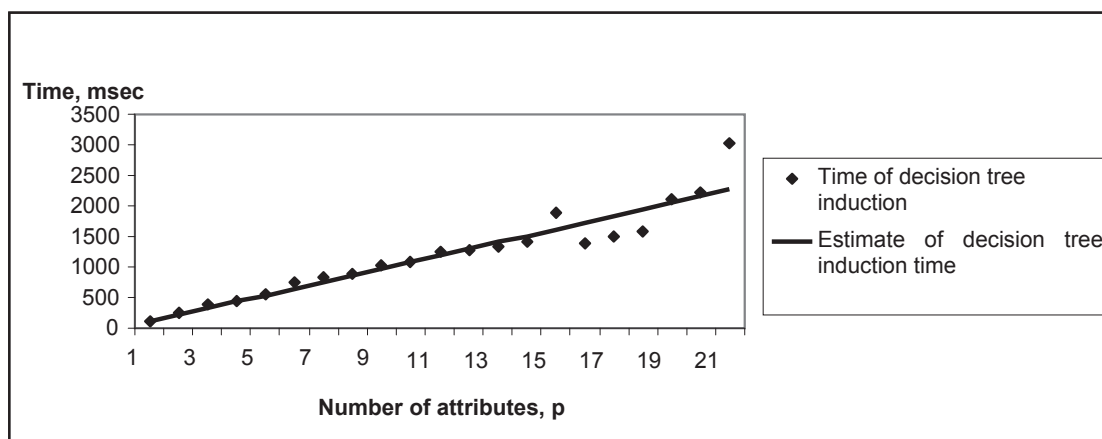


Fig. 2. Estimate of algorithm complexity based on information gain

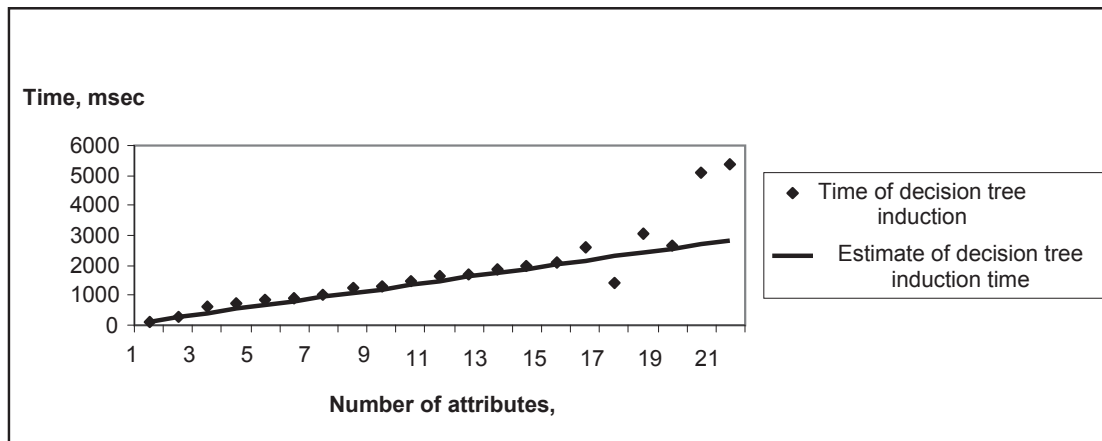


Fig. 3. Estimate of complexity based on information gain ratio

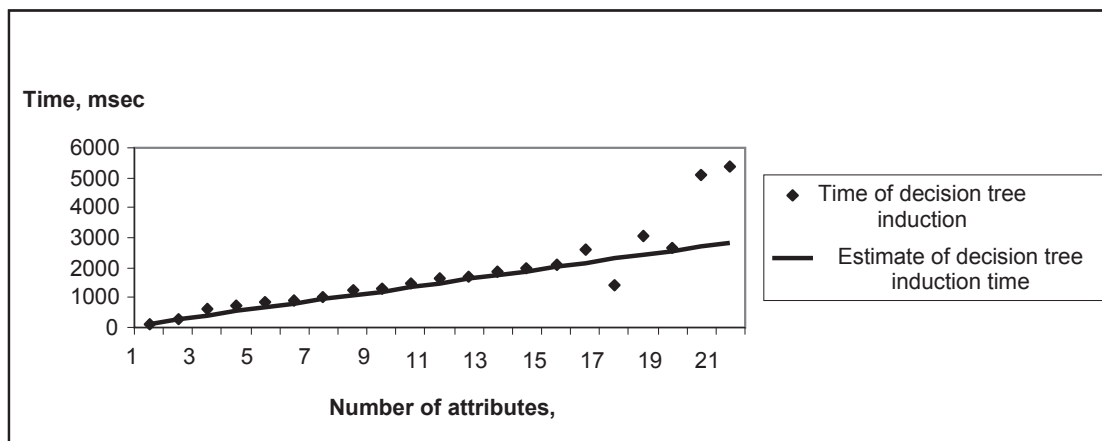


Fig. 4. Estimate of complexity of sequential covering algorithm

Computational complexity of sequential covering algorithm. Due to analysis of sequential covering algorithm we conclude that computational complexity is determined by product of amount of possible values of class attribute K (quantity of external cycle iterations) and computational complexity of procedure $Mine_one_rule(D, Att_vals, c)$ executed inside each cycle.

Procedure $Mine_one_rule(D, Att_vals, c)$ includes execution of p iterations. For each iteration for a certain attribute A_i we calculate the measure $FOIL_Gain$ for each of K_i values of attribute. That is internal body of cycle in procedure $Mine_one_rule(D, Att_vals, c)$ is executed times

$$\sum_{i=1}^p K_i$$

The measure $FOIL_Gain$ is executed as a result of 4 SQL-queries with complexity $O(\log(N))$ (according with MySQL 5.0 documentation). That is procedure

$Mine_one_rule(D, Att_vals, c)$ has computational complexity

$$O\left(\sum_{i=1}^p K_i \times \log(N)\right)$$

Summarizing we have sequential covering algorithm complexity of the order

$$O\left(K \times \sum_{i=1}^p K_i \times \log(N)\right) \quad (2)$$

In fig. 4 there is shown estimates of sequential covering algorithm times due to (2).

Conclusions. So, even without considering probabilistic nature of the most of quantities and parameters we saw the complex qualitative behavior of diseases models depending on parameters and controllers. At different values of these quantities we observed subclinical, acute, chronic or lethal forms of pathologic processes.

Taking into account complexity of mathematical equations (nonlinear systems with delays) requires appearance of new powerful methods of exact parameter identification and qualitative analysis.

From viewpoint of theoretical medicine uncertainties arising in models of diseases require to develop treatment schemes that are effective, take into account toxicity constraints, enable life quality, cost benefit.

In future works our idea is to compare behavior of pathologic processes using both deterministic and stochastic models and to extend such models to demographic processes.

In the work there is considered the problem of development and implementation of decision tree induction and sequential covering methods based on information indices for construction of diagnostic classification algorithm.

When investigating in this example the problem of computational complexity of decision tree induction algorithm it was observed that:

- decision tree induction time based on information indices is well approximated with estimate (1) at small number of attributes (in this case to 15–16);
- when increasing number of attributes (in this example over 15–16) the time of decision tree induction begins deviate essentially from estimate (1) independent on search of information measure;
- at small number of attributes decision trees induced constructed based on either information gain or information gain are identical; i. e., information measure determining splitting attribute doesn't affect on decision tree induced;
- computational complexity of sequential covering algorithm is well approximated by (2). Such estimate was checked changing an amount of attributes as well as number of learning tuples.

The perspective of this investigation is comparative performance analysis depending on volume of set of learning tuples.

Література.

1. Keener J. *Mathematical Physiology* / J. Keener, J. Sneyd. – New York : Springer Verlag, 1998. – 768 p.
2. *Mathematical modelling in immunology and medicine* / Ed. by G. I. Marchuk, L. N. Belykh // IFIP TC-7 Working Conf. (5–11 July, 1982, Moscow). – Amsterdam, New York, Oxford : North-Holland, 1983.
3. Martsenyuk V. P. On Hopf bifurcation and periodic solutions in G. I. Marchuk model of immune protection / V. P. Martsenyuk // *Journal of Automation and Information Sciences*. – 2003. – Vol. 35, No. 8.

4. Martsenyuk V. P. On stability of immune protection model with regard for damage of target organ: the degenerate Lyapunov functionals method / V. P. Martsenyuk // *Cybernetics and Systems Analysis*. – 2004. – Vol. 40, No. 1. – P. 126–136.
5. Martsenyuk V. P. On the problem of chemotherapy scheme search based on control theory / V. P. Martsenyuk // *Journal of Automation and Information Sciences*. – 2003. – Vol. 35, No. 4.
6. Martsenyuk V. P. Qualitative analysis of human cells dynamics: stability, periodicity, bifurcations, control problems / V. P. Martsenyuk // *Adv. Math. Res.* – 2003. – Vol. 5, No. 1. – P. 137–200.
7. Martsenyuk V. P. Taking into account delay in the problem of immune protection of organism / V. P. Martsenyuk // *Nonlinear Analysis: Real World Applications*. – 2001. – Vol. 2, No. 4. – P. 483–496.
8. Murray J. M. *Mathematical Biology* / J. M. Murray. – New York : Springer-Verlag, 1989. – 768 p.
9. Nakonechnyi A. G. Controllability problems for differential Gompertzian dynamic equations / A. G. Nakonechnyi, V. P. Martsenyuk // *Cybernetics and Systems Analysis*. – 2004. – Vol. 40, No. 2. – P. 252–259.

References.

1. Keener, J., Sneyd, J. (1998). *Mathematical Physiology*. New York: Springer Verlag.
2. *Mathematical modelling in immunology and medicine* : Proc. of the IFIP TC-7 Working Conf., Moscow, USSR, 5–11 July 1982, Ed. by G. I. Marchuk, L. N. Belykh. Amsterdam, New York, Oxford: North-Holland, 1983.
3. Martsenyuk, V. P. (2003). On Hopf bifurcation and periodic solutions in G. I. Marchuk model of immune protection. *Journal of Automation and Information Sciences*, 35(8). doi: 10.1615/JAutomatInfScien.v35.i8.70.
4. Martsenyuk, V. P. (2004). On stability of immune protection model with regard for damage of target organ: the degenerate Lyapunov functionals method. *Cybernetics and Systems Analysis*, 40(1), 126–136. doi: 10.1023/B:CASA.0000028109.69242.38.
5. Martsenyuk, V. P. (2003). On the problem of chemotherapy scheme search based on control theory. *Journal of Automation and Information Sciences*, 35(4). doi: 10.1615/JAutomatInfScien.v35.i4.60.
6. Martsenyuk, V. P. (2003). Qualitative analysis of human cells dynamics: stability, periodicity, bifurcations, control problems. *Adv. Math. Res.*, 5(1), 137–200.
7. Martsenyuk, V. P. (2001). Taking into account delay in the problem of immune protection of organism. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 2(4), 483–496. doi: 10.1016/S1468-1218(01)00005-0.
8. Murray, J. M. (1989). *Mathematical Biology*. New York: Springer-Verlag.
9. Nakonechnyi, A. G., Martsenyuk, V. P. (2004). Controllability problems for differential Gompertzian dynamic equations. *Cybernetics and Systems Analysis*, 40(2), 252–259. doi:10.1023/B:CASA.0000034451.73657.88.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕГРАЛЬНОЇ РОБОТИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Л. Ю. Бабінцева

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Розглянуто питання ролі процедур виявлення нової інформації в умовах стрімкого збільшення кількості неструктурованих даних. Представлено характеристики інтеграції інформаційних систем, що функціонують в єдиному інформаційному просторі. Визначено, що оцінювання ефективності інтеграції інформаційних систем в одній проблемній області потребує застосування двох груп коефіцієнтів – узагальнюючих і технологічних; вибір споріднених інформаційних систем має здійснюватися за допомогою коефіцієнтів емерджентності.

Ключові слова: інформаційні технології, єдиний інформаційний простір, якість надання медичної допомоги, єдина інформаційна система охорони здоров'я, комплементарність інформаційних систем, конгруентність інформаційної системи, емерджентність інформаційних систем.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРАЛЬНОЙ РАБОТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Л. Ю. Бабінцева

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика

Рассмотрены вопросы роли процедур выявления новой информации в условиях стремительного увеличения количества неструктурированных данных. Представлены характеристики интеграции информационных систем, функционирующих в едином информационном пространстве. Определено, что оценка эффективности интеграции информационных систем в одной проблемной области требует применения двух групп коэффициентов – обобщающих и технологических; выбор родственных информационных систем должен осуществляться при помощи коэффициентов эмерджентности.

Ключевые слова: информационные технологии, единое информационное пространство, качество оказания медицинской помощи, единая информационная система здравоохранения, комплементарность информационных систем, конгруэнтность информационной системы, эмерджентность информационных систем.

TECHNOLOGICAL ASPECTS QUANTIFY EVALUATION OF THE INTEGRATED WORK INFORMATION SYSTEMS EFFECTIVENESS

L. Yu. Babintseva

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

It's discussed the role procedures identification of new information question to the rapid increase of unstructured data. It was presented characteristics integrating information systems, operating in an integrated information space. Determined that the evaluation of the effectiveness of integration of information systems in the same areas requiring the use of two groups of characteristics – global and technological; choice of related information systems should be carried out using the emergence coefficient.

Key words: information technology, integrated information space, quality of medical care, integrated information health care system, complementarity of information systems, congruence of information system, emergence of information systems.

Вступ. Сьогодні система охорони здоров'я в Україні нагально потребує послідовних і глибоких інституціональних і структурних перетворень, спрямованих на поліпшення здоров'я населення та задоволення його справедливих потреб у медичній і фармацевтичній допомозі.

Накопичений за останні роки досвід показав, що взаємодія різних систем за відсутності єдиного стандарту повідомлень, що їх об'єднує в єдину розподілену мережу даних, неможлива. Більш того, функціонування підсистеми в рамках інтегральної системи, вочевидь, має принести додаткову важливу інформацію для державного та регіонального управління. Проте, на жаль, вкрай мало наукових досліджень, присвячених визначенню умов виникнення емерджентності механістичної чи направленої інтеграції інформаційних систем (ІС).

Перш за все необхідне визначення технологічних аспектів отримання кількісних характеристик спільного функціонування декількох інформаційних систем, особливо в галузі охорони здоров'я, оскільки її головною метою є забезпечення якості надання медичної допомоги та загалом здоров'я населення, а їхня робота здійснюється в одному інформаційному просторі.

Мета роботи: визначення характеристик інтеграції інформаційних систем, що функціонують в єдиному інформаційному просторі.

Матеріали та методи дослідження. Проведено ретроспективне дослідження даних літератури, матеріалів систематичних оглядів. Застосовано методи експертних оцінок, ретроспективного аналізу та метааналізу.

Результати та їх обговорення. Розглянемо функціонування інформаційних систем в єдиному інформаційному просторі. Раніше для визначення кількісних характеристик їхньої взаємодії нами було розроблено дві групи коефіцієнтів – узагальнюючі та технологічні [1, 2].

До узагальнюючих віднесли такі коефіцієнти:

1) коефіцієнт комплементарності (K_c), що представляє відношення запитів на цільову інформацію з іншої системи до загальної кількості запитів;

2) коефіцієнт симетричності звернень між системами (K_s), що представляє відношення сумарних звернень від однієї системи до другої.

До основних технологічних:

1) коефіцієнт рівномірності звернень від регіонів (A_r), що дорівнює відношенню середньоквадратичного відхилення звернень до загальної кількості звернень;

2) коефіцієнт часової асиметрії (A_t), що дорівнює відношенню середньоквадратичного відхилення звернень до загальної кількості звернень.

Також було визначено й додаткові технологічні коефіцієнти: коефіцієнт кластерного інформаційного «навантаження» на групи критеріїв, що містяться в системах; коефіцієнт точкового інформаційного «навантаження» на окремі критерії, що містяться в системах; коефіцієнт адекватного наповнення інформацією, що забезпечує співставлення своєчасності внесення аналогічних показників до обох систем тощо. Практичне застосування запропонованих коефіцієнтів проілюстровано на прикладі взаємодії двох інформаційних систем – єдиної системи охорони здоров'я та єдиної системи управління обігом лікарських засобів (ЛЗ).

Інформаційна система управління обігом лікарських засобів (ІСУОЛЗ) функціонує як самостійна інформаційна підсистема єдиної інформаційної системи охорони здоров'я (ЄІСОЗ) та забезпечує автономізацію: ведення реєстру ЛЗ, виробів медичного призначення та медичної техніки, дозволених до застосування в Україні; персоніфікований облік призначення пацієнтам ЛЗ у процесі надання медичної допомоги; персоніфікований облік відпуску ЛЗ в аптечній мережі; облік закупівель та раціонального використання ЛЗ, медичної техніки та виробів медичного призначення на всіх рівнях надання медичної допомоги. Важливими функціями також є облік інформації про побічну дію ЛЗ; моніторинг цін; моніторинг імпорту/експорту ЛЗ і виробів медичного призначення.

Функціонування підсистеми ІСУОЛЗ у рамках ЄІСОЗ має надавати додаткову важливу інформацію для державного та регіонального управління, тому нами сформульовано основні принципи системного регулювання фармацевтичного сектору щодо обігу ЛЗ (табл. 1).

Взаємодія двох ІС, гармонізація та комплементарність їхньої роботи може бути забезпечена різними шляхами. Доведено, що забезпечення якісного надання медичної допомоги можливо лише при гарантуванні сумісності та взаємодії ІСУОЛЗ із ЄІСОЗ та іншими суміжними системами.

Слід зауважити, що сумісність і взаємодія однієї системи, яка функціонує із суміжними системами, забезпечуються за рахунок дотримання єдиних організаційних, методологічних і програмно-технічних принципів, у першу чергу, шляхом уніфікації значень показників, що включаються у відомості про об'єкти обліку, на основі застосування єдиних

Основні принципи системного регулювання фармацевтичного сектору щодо обігу ЛЗ

Група принципів	Зміст принципів	Кількісна перевірка впровадження принципів системного регулювання
Стратегічні	Надання додаткової необхідної інформації для державного та регіонального управління. Визначення ступеня використання ЛЗ у різних регіонах при їх наявності у сховищах	Критерії обсягів інформації
Технологічні	Наявність декількох джерел інформації	Критерії обсягів інформації
Комунікаційні	Забезпечення комплементарності та конгруентності інформаційних систем	Критерії комплементарності. Критерії конгруентності
Соціальні	Моніторинг забезпечення населення ЛЗ	Кількість скарг населення та ЗОЗ

класифікаторів і довідників, а також застосування для інформаційної взаємодії з суміжними інформаційними системами єдиних протоколів телекомунікаційних мереж, форм документів і форматів даних, що передаються на електронних носіях.

Нам представлялося важливим визначити показники використання ЛЗ у різних регіонах при їх наявності у сховищах, що надасть управлінську інформацію відносно інформаційного забезпечення та місцевої логістики. Також важливими відомостями стають порівняння ефективності використання ЛЗ, якщо врахувати розповсюдження генериків і оригінальних ЛЗ.

Аналіз статистичних даних щодо застосування двох систем виявив декілька дивних фактів. Перший пов'язаний із великим розкидом даних по різних регіонах України. Коефіцієнт варіації для більшості перелічених показників перевищував 85–90 %.

Більш того, виявилось, що більшість інформаційних систем не веде статистику запитів лікарів до них. Хоча, на нашу думку, надзвичайну цінність мають складати дані про запити на отримання довідкової інформації відносно переліку пільговиків, їхнього відношення до затвердженого в країні реєстру про осіб, які страждають рідкісними (орфанними) захворюваннями, про нормативні документи щодо формування заявок на лікарські засоби, запити про нормативно-методичну допомогу (наприклад, ознайомлення з наказами Міністерства охорони здоров'я щодо організації роботи з первинної облікової медичної документації), статистика захворюваності в регіоні тощо.

Єдиними значущими (по частоті) запитамі були: аналітичні огляди з питань застосування стандартів, термінів, понять, що використовуються

в світовій охороні здоров'я, матеріали з доказової медицини.

Для визначення кількісних характеристик змін у закладах охорони здоров'я (ЗОЗ) нами також запропоновано показник продуктивності, під яким розуміли зменшення негативного впливу фактору, що аналізується, а завдяки йому визначення ступеня здатності ІС виконувати свою функцію. Зміни кількісно представляли як математичне очікування показників, що аналізувалися.

В ході статистичних досліджень отримано попередні результати, що свідчать про підвищення ефективності функціонування системи протягом трьох років на $11 \pm 1,7$ %, а продуктивності – на 7 ± 2 %. Зокрема, в результаті експерименту визначено, що застосування ІСУОЛЗ сприяє підвищенню якості медичної допомоги. Діагностичні та лікувальні помилки, неточності ранньої та диференціальної діагностики захворювань зменшилися на $11,3 \pm 2,2$ %.

Слід взяти до уваги, що новітня апаратура формує звіти в електронному вигляді (відеоінформація, фотографії, сканінформація тощо). При цьому, для лікарів важливо мати інструмент швидкого пошуку, доступу до клінічної інформації, у тому числі, про застосування ЛЗ, швидкого пошуку необхідних генериків та їхнього резервного зберігання, а також мати можливості для попереднього швидкого експрес-аналізу отриманої інформації. Все це надають запропоновані інформаційні системи.

Їхня інтегральна робота має ряд нових властивостей. Нами визначено характеристики емергентності спільного функціонування двох систем, що викликані властивостями неадитивних характеристик частин системи, нелінійністю зв'язків

між характеристиками систем та їх компонентів. Оскільки безпосередньо емерджентні характеристики вимірювати досить складно, використовуються частіше їх непрямі прояви. Отже, емерджентні властивості об'єднаної системи оцінювали через прояви її функціонування. Перш за все, через можливість майбутнього функціонування, покликаною забезпечити довгострокову роботу системи. Довгострокова ефективність означає, що обрані поточні рішення повинні задовольняти майбутні потреби користувачів. Позичування системи на задоволення майбутніх потреб базувалося на її проактивності.

До основних характеристик емерджентності віднесли: 1) характеристики сталої емерджентності, що віддзеркалюють постійне зростання нових (неочікуваних) запитів; 2) показники ефективності спільного функціонування створених систем.

Важливим завданням виявилось підвищення ефективності пошуку нових знань із накопичених у різних інформаційних системах. Воно виникло з декількох причин. Так, після застосування традиційних методів аналізу, будь-то пов'язаного з аналізом перебігу хвороби та передбачуваного лікування або дослідження ефективності роботи медичного закладу, перед практичними лікарями (провізорами) встає завдання обґрунтування нових підходів до подальшого покращення якості надання медичної допомоги. Для цього корисним може бути застосування накопиченого досвіду.

Проблема виявлення нового знання (ВНЗ) в сховищах медичних даних, що в англійській літературі визначається як – knowledge discovery in databases (KDD) – і основного етапу цього процесу виявлення та дослідження даних (data mining), – одна з найважливіших при створенні сучасних інтелектуальних медичних інформаційних систем (МІС).

Традиційні методи аналізу медичної інформації людиною не справляються з усе зростаючим потоком і обсягом накопиченої медичної інформації, її аналіз став вузьким місцем, стримуючим подальший розвиток досліджень і надання практичної медичної допомоги. Засоби KDD надають допомогу аналітикам у знаходженні прихованих залежностей у даних і можуть значно скоротити час, необхідний для аналізу даних. Одержувані моделі можна використовувати як для передбачення майбутніх значень будь-яких показників, так і для аналізу, опису за допомогою точної моделі поточного стану досліджуваного об'єкта. Побудова нової моделі,

це тільки один крок у процесі знаходження нового знання. Для оцінювання корисності видобутого знання необхідно перевірити побудовану модель на практиці, в реальному світі, порівнявши результати її застосування з результатами традиційно прийнятих рішень. Саме в такому разі стає в нагоді використання декількох інформаційних систем.

Виявлення інформації є різновидом інформаційного оброблення матеріалу, при якому із зовні не пов'язаної інформації можна виявити логічні закономірності.

В сучасних інформаційних технологіях (ІТ) роль такої процедури, як виявлення інформації, все більше зростає через стрімке збільшення кількості неструктурованої інформації, зокрема, в Інтернеті. Ця інформація може бути зроблена більше структурованою за допомогою перетворення в реляційну форму або додаванням XML розмітки.

Два підходи – статистичний і нейромережевий – започаткували два досить різні за своїми методами та цілями класи систем інтелектуального аналізу баз даних. Можна сказати, що окремі статистичні методи є як би знаряддями нижчого рівня в порівнянні з методами виявлення знань (МВЗ). Методи виявлення знань користуються статистичними методами, комбінуючи їх у стандартних схемах рішення типових завдань. Загальна концепція МВЗ – мінімізувати втручання людини, зробити аналіз по можливості більше автоматичним.

Більшість із існуючих методів виявлення знань використовують в якості окремих, елементарних операцій класичних статистичних методів.

Метод мультилінійної регресії з автоматичним вибором незалежних змінних дозволяє обрати з великої кількості наявних незалежних параметрів найбільш важливі, що результативно впливають на задану змінну. Фактично, цей метод у рамках деякої схеми застосування використовує стандартний метод лінійної регресії, тим самим дозволяючи значно менше апріорі знати про шукану модель.

Другий тип завдань – завдання опису наявних даних, виявлення в них залежностей із метою їх осмислення дослідником. Цей клас завдань включає: знаходження функціональних зв'язків між різними показниками та змінними у формі, що інтерпретується людиною; кластеризації симптомів, станів і захворювань; виділення «виключень» із зібраних даних, а також інтеграцію отриманих даних.

Якщо розглядати перший клас завдань, то зазвичай говорячи про функціональну залежність,

мають на увазі залежності між безперервними числовими змінними.

Можна також розглядати залежності, що включають звичайні числові, булеві функції (типу «так/ні») і категоріальні змінні (нечислові параметри, скажімо, діагнози хвороб, що можуть бути закодовані).

При другому класі завдань є деякий набір описів об'єктів. Часто ці об'єкти не складають деякої єдиної маси, а природним чином розбиваються на будь-які групи. Наприклад, група пацієнтів, які страждають легеневиими захворюваннями, дерматитами або розладом опорно-рухової системи. Необхідно ж виділити природні групи, або класи, на основі наявної у базі даних інформації. Інтерпретація отриманої інформації може виявити чіткий медичний сенс, і нам було б цікаво зрозуміти, що означає таке групування точок і з чим воно пов'язане. Відмітимо також, що в проблемах дослідження організації медичної допомоги населенню знання розбиття всієї безлічі пацієнтів на деякі характерні групи може допомогти правильно організувати роботу медичного закладу.

У третьому класі завдань, що відноситься до опису виключень, виняткових ситуацій, записів (наприклад, окремих пацієнтів), що різко відрізняються чим-небудь від основної безлічі записів (групи хворих). Знання виключень може бути використане двояким чином. Можливо, ці записи утворюють собою випадковий збій, наприклад, помилки операторів, що вводили дані в комп'ютер. Подібну «шумову», випадкову складову має сенс виключити з подальших досліджень. З іншого боку, окремі, виняткові записи можуть представляти самостійний інтерес для дослідження, оскільки вони можуть вказувати на рідкісні, але важливі аномальні захворювання. Навіть сама ідентифікація цих записів, не говорячи про їхній подальший аналіз і детальний розгляд, може виявитися дуже корисною для розуміння суті об'єктів або явищ, що вивчаються.

Нарешті, останній четвертий різновид завдань, що включається в даний клас інтелектуального аналізу даних, визначає підсумкову характеристику даних. Узагальнені дані – це знаходження будь-яких фактів, що вірні для всіх або майже всіх записів у вибірці даних, що вивчається, але які досить рідко зустрічалися.

Підкреслимо, що для здійснення визначених процедур необхідні два етапи, які передують аналізу даних методами ВНЗ.

Перший із них полягає в приведенні даних до форми, придатної для застосування конкретних математичних підходів, у тому числі побудова автоматичних рубрикаторів, класифікаторів симптомів, хвороб і так далі. Практично жодна з існуючих систем ВНЗ не може працювати безпосередньо з текстами. Відповідно, потрібні деякі похідні параметри, що відображають аналізований текст: частота зустрічі ключових слів, параметри, що характеризують сполучуваність тих або інших слів у реченні тощо.

Другий полягає у виборі такої додаткової інформаційної системи, де коефіцієнт емерджентності вище.

Висновки.

1. Процедури інтеграції інформаційних систем, що використовують інформацію однієї проблемної області потребують застосування двох груп коефіцієнтів – узагальнюючих і технологічних.

2. Вибір споріднених інформаційних систем має здійснюватися за допомогою коефіцієнтів емерджентності.

Література.

1. Бабінцева Л. Ю. Кількісне оцінювання ефективності спільного використання різних інформаційних систем при їх інтеграції у рамках єдиного комплексу завдань / Л. Ю. Бабінцева // Медична інформатика та інженерія. – 2015. – № 2 (30). – С. 35–40.
2. Бабінцева Л. Ю. Кількісні характеристики комплементарності єдиної інформаційної системи охорони здоров'я та інформаційної системи управління обігом лікарських засобів / Л. Ю. Бабінцева // Медична інформатика та інженерія. – 2014. – № 4. – С. 35–38.
3. Мінцер О. П. Про перспективи ширшого використання понять комплементарності та конгруентності в практичній медицині / О. П. Мінцер, Л. Ю. Бабінцева // Медична інформатика та інженерія. – 2015. – № 3 (31). – С. 5–8.
4. Концепція інформатизації охорони здоров'я України / Мінцер О. П., Вороненко Ю. В., Бабінцева Л. Ю., Банчук М. В. та інш. // Медична інформатика та інженерія. – 2012. – № 3. – С. 5–29.
5. Мінцер О. П. Засади створення єдиної державної системи інформаційного забезпечення закладів охорони здоров'я / Мінцер О. П., Бабінцева Л. Ю., Банчук М. В. // Медична інформатика та інженерія. – 2011. – № 3. – С. 5–12.
6. Василенко А. М. Комплементарная медицина в современном здравоохранении / Василенко А. М., Шарипова М. М., Лузина К. Э. // Вестник Росздравнадзора. – 2011. – № 2. – С. 67–72.

References.

1. Babintseva, L.Yu. (2015) Kil'kisne otsinyuvannya efektyvnosti spil'noho vykorystannya riznykh informatsiynykh system pry yikh intehtatsiyi u ramkakh yedynoho kompleksu zavdan' [Efficient sharing quantitative estimates of various information systems at their integration under a single set of tasks]. *Medychna informatyka ta inzheneriya (Medical Informatics and Engineering)*, 2 (30), 35–40 [In Ukrainian].
2. Babintseva, L.Yu. (2014) Kil'kisni kharakterystyky komplementarnosti yedynoyi informatsiynoyi systemy okhorony zdorov'ya ta informatsiynoyi systemy upravlinnya obihom likars'kykh zasobiv [Quantitative characteristics of complementary integrated health care system and integrated medication management information system]. *Medychna informatyka ta inzheneriya (Medical Informatics and Engineering)*, 4, 35–38 [In Ukrainian].
3. Mintser, O.P., Babintseva, L.Yu. (2015) Pro perspektyvy shyrshoho vykorystannya ponyat' komplementarnosti ta konhruentnosti v praktychniy medytsyni [Prospects wider use of the concept of complementarity and congruence in practical medicine]. *Medychna informatyka ta inzheneriya (Medical Informatics and Engineering)*, 3 (31), 5–8 [In Ukrainian].
4. Mintser, O.P., Voronenko, Yu.V., Babintseva, L.Yu., et al. (2012) Kontseptsiya informatyzatsiyi okhorony zdorov'ya Ukrainy [Conception of informatization of health care of Ukraine]. *Medychna informatyka ta inzheneriya (Medical Informatics and Engineering)*, 3, 5–29 [In Ukrainian].
5. Mintser, O.P., Babintseva, L.Yu., Banchuk, M.V. (2011) Zasady stvorennya yedynoyi derzhavnoyi systemy informatsiynoho zabezpechennya zakladiv okhorony zdorov'ya [Principles of formation of unified state system of informative providing of health care institutions]. *Medychna informatyka ta inzheneriya (Medical Informatics and Engineering)*, 3, 5–12 [In Ukrainian].
6. Vasilenko, A.M., Sharipova, M.M., Luzina, K.E. (2011) Komplementarnaya medytsyna v sovremennom zdravookhranenni [Complementary medicine in the modern health care]. *Vestnyk Roszdravnadzora (Bulletin of Roszdravnadzor)*, 2, 67–72 [In Russian].

УДК 577.514; 537

DOI: <http://dx.doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2016.4.7057>

МОДЕЛЮВАННЯ НЕІНВАЗИВНОЇ ТЕРАПІЇ

Л. А. Косоголова, Д. А. Коломійчук,
П. П. Лошицький¹, Д. Ю. Минзьяк¹

Національний авіаційний університет

¹*Національний технічний університет України*

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Проведено експериментальні дослідження безконтактних (неінвазивних) методів терапії. Показано можливість безконтактного регулювання функціонування одноклітинних об'єктів. Проведено оцінку мінімальної потужності електромагнітного випромінювання, яке впливає на одноклітинні організми, що знаходяться у водному середовищі.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання, дріжджові клітини, неінвазивні методи, модуляція і демодуляція випромінювання.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕИНВАЗИВНОЙ ТЕРАПИИ

Л. А. Косоголова, Д. А. Коломійчук,
П. П. Лошицький¹, Д. Ю. Минзьяк¹

Национальный авиационный университет

¹*Национальный технический университет Украины*

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Проведены экспериментальные исследования бесконтактных (неинвазивных) методов терапии. Показана возможность бесконтактного регулирования функционирования одноклеточных объектов. Проведена оценка минимальной мощности электромагнитного излучения, которое влияет на одноклеточные организмы, находящиеся в водной среде.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, дрожжевые клетки, неинвазивные методы, модуляция и демодуляция излучения.

MODELING OF NONINVASIVE THERAPY

L. O. Kosoholova, D. A. Kolomiichuk,
P. P. Loshytskyi¹, D. Yu. Mynzyak¹

National Aviation University

¹*National Technical University of Ukraine*

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

The article is concerned with investigations of contactless methods of therapy. It gives detailed experiments of possibility of contactless control on unicellular objects. It has estimated a minimal electromagnetic radiation that affects on unicellular objects in water.

Key words: electromagnetic radiation, yeast cells, non-invasive methods, modulation and demodulation of radiation.

Вступ. Сьогодні необхідність розвитку неінвазивних методів діагностики і терапії не викликає сумніву. Цілком очевидно, що і в подальшому актуальність застосування цих методів буде тільки зростати в зв'язку з поширенням захворювань, що передаються через кров, таких як СНІД, гепатити В і С тощо.

В області діагностики розробляють медичні прилади і методи, спрямовані на безконтактне визначення тих чи інших параметрів функціонування організму, що можуть бути використані як діагностичні. Наприклад, в роботах [1, 3] показана можливість визначення концентрації цукру в крові людини новим безконтактним методом, використовуючи релаксаційні властивості води.

У терапії досить обмежено використовують неінвазивні методи, які здебільшого не пов'язані із застосуванням лікарських препаратів. У роботах [4, 5] розглянуто деякі варіанти неінвазивної терапії, пов'язані саме із застосуванням лікарських препаратів, призначених для пригнічення біологічної активності одноклітинних організмів. Зокрема, електромагнітне випромінювання виступає як матеріальний переносник властивостей цих речовин, але не як надвисокочастотна (НВЧ) терапія, для досягнення певного ефекту в зміні функціонального стану найпростіших організмів.

Мета роботи: модельні дослідження безконтактних методів терапії, тобто дослідження закономірностей безконтактного впливу хімічних і біохімічних речовин на найпростіші живі організми.

Матеріали та методи дослідження. Експериментальні дослідження проводились із дріжджовою культурою (*Saccharomyces cerevisiae*) у дистильованій воді [7]. Приготовлені суспензії розливали по 10 мл в однакові пробірки об'ємом 25 мл кожна. Дослідження проводили в трьох повтореннях, за наявності двох контрольних зразків, на які не впливали зовнішнім фактором, а отримані результати оброблялися стандартними статистичними методами. Кількість живих і мертвих клітин визначали підрахунком за допомогою камери Горяєва – Тома, а загальну кількість клітин визначали за допомогою денситометра DEN-1 (детектор каламутності суспензії). Вплив на біологічні об'єкти здійснювали спеціально розробленими генераторами електромагнітних випромінювань:

- 1) широкопasmовим генератором шуму «Ораторія-4» з параметрами:
 - смуга робочих частот – 57... 68 ГГц;

- рівень спектральної щільності потужності шуму – 10^{-18} Вт/Гц;
 - нерівномірність рівня спектральної щільності потужності шуму в смузі робочих частот – $\pm 1,5$ дБ;
 - інтегральна потужність випромінювання – 10^{-10} Вт/см².
- 2) широкопasmовим генератором шуму «Ораторія-7» з параметрами:
 - смуга робочих частот – 93...138 ГГц;
 - рівень спектральної щільності потужності шуму – 2×10^{-15} Вт/Гц;
 - нерівномірність рівня спектральної щільності потужності шуму в смузі робочих частот – $\pm 3,5$ дБ;
 - інтегральна потужність випромінювання – 10^{-6} Вт/см².
 - 3) низькочастотним імпульсним генератором Г5-54 в режимі:
 - частота повторення імпульсів – 12 кГц;
 - форма імпульсу – меандр;
 - амплітуда імпульсу – 6 В.

Випромінювання електромагнітної енергії здійснювалося для генераторів надвисоких частот рупорними антенами зі спеціальними насадками для розміщення рідких речовин, які повинні впливати на живі біологічні об'єкти, а для низькочастотного імпульсного генератора – крайовим полем батареї конденсаторів.

На підготовчій стадії досліджень визначали залежність зміни функціонального стану живих організмів від часу впливу кожного з фізичних факторів (дія кожного з генераторів електромагнітного випромінювання) і знаходили оптимальні часи впливу відповідного пристрою, як на зростання, так і на пригнічення біологічних об'єктів. Час впливу було визначено експериментальним шляхом.

Результати та їх обговорення. Електромагнітне випромінювання нетеплової інтенсивності (тобто яке не підвищує температуру середовища і живого об'єкта понад 0,1 °С) різних діапазонів саме по собі впливає на живі організми та використовується в медичній практиці, наприклад, для НВЧ-терапії. Однак такий вплив, будучи стресовими, активує або гальмує функціональний стан всього організму. Однаковий фізичний фактор залежно від дози (часу) впливу стимулює або пригнічує організм, тобто відсутня спрямованість дії на той чи інший орган. У попередній роботі [2] було показано, що для отримання односпрямованої дії необхідно

Таблиця 1

Усереднені результати експериментів по впливу установки «Ораторія-4» з насадками на пригнічення перекисом водню дріжджових культур

Насадка	Кількість клітин	
	Живі	Мертві
Контроль	340×10^3	40×10^3
Лінза з H_2O_2	120×10^3	300×10^3
Ємність з H_2O_2	260×10^3	120×10^3
Лінза з H_2O	160×10^3	80×10^3

використовувати відповідні біохімічні речовини, які змінюють (модулюють) властивості електромагнітного випромінювання, викликаючи спрямовану дію. Тому, перш за все, була перевірена конструкція насадки на антені, в яку поміщають модулюючу рідину. Рідина являє собою розчин відповідної концентрації заданої речовини в дистильованій воді. Оскільки водний розчин сильно поглинає високочастотне випромінювання, його повинно бути, з одного боку, досить мало, а з іншого – достатньо для ефектної модуляції випромінювання. Спочатку використовували шар розчину між двома предметними скельцями, який утримував ці скельця за рахунок сил поверхневого натягу. Однак розмір предметних скелець і їхня товщина незручні для роботи з ними. Використана насадка на антені у вигляді ємності для розчину містила багато розчину, що різко погіршувало ефективність всієї насадки, тому замість скелець запропонували використовувати полімідні лінзи, між якими поміщали розчин (рис. 1).

У табл. 1 наведено усереднені результати експериментів з впливу установки «Ораторія-4» з насадками на пригнічення перекисом водню дріжджових культур. Похибка вимірювань становить 20 %.

З табл. 1 випливає, що хоча в кожному з дослідів загальна кількість клітин (живих і мертвих) різниться, максимальна кількість мертвих клітин спостерігається при використанні тонких лінз, між якими знаходиться шар перекису водню. Якщо ж між лінзами помістити воду, то ефекту пригнічення не спостерігається.

Подальші експерименти проводилися тільки з лінзами. На наступному етапі досліджень визначали залежність ефективності впливу на біологічні об'єкти надвисоких частот від дистанції

впливу і від конкретної установки. Схема досліджень наступна: широкосмуговий генератор розміщувався нерухомо, а досліджувана пробірка з дріжджами в живильному середовищі розташовувалася на заданій відстані від генератора. У цій серії дослідів лінза з перекисом водню перебувала на відстані 13 мм від стінки пробірок і переміщалася разом з ними (рис. 2). Контрольні зразки знаходилися на відстані 20 мм від генераторів, а лінзи з перекисом водню були відсутні.

На рис. 3 представлено залежність кількості живих і мертвих клітин від відстані між антеною генератора «Ораторія-4» і досліджуваними зразками, а на рис. 4 така ж залежність, але для генератора «Ораторія-7».

З наведених графіків видно, що для 5 мм-діапазону довжин хвиль (установка «Ораторія-4») кількість мертвих клітин плавно зростає з відстанню, досягаючи максимуму 680×10^3 клітин на 1 мл препарату, що майже в два рази більше, ніж в контролі, на відстані 70 мм. У той же час кількість

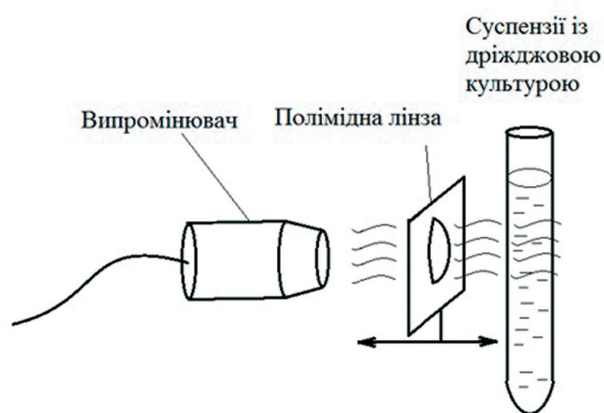


Рис. 1. Схема досліджень безконтактного впливу на найпростіші живі організми хімічних і біохімічних речовин

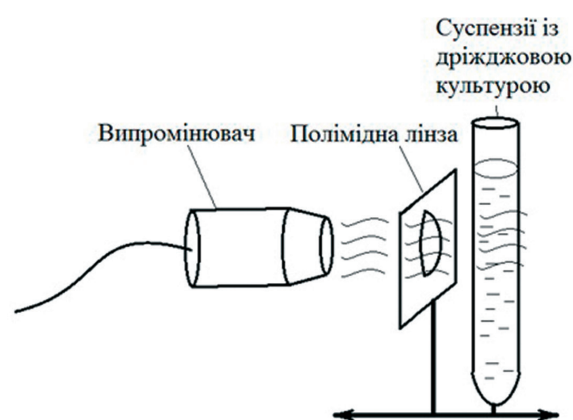


Рис. 2. Схема досліджень залежності ефективності впливу надвисоких частот на біологічні об'єкти від дистанції впливу

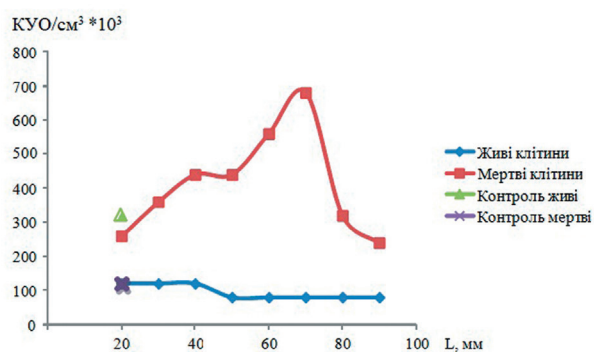


Рис. 3. Залежність кількості живих і мертвих клітин від відстані між установкою «Ораторія-4» і досліджуваними зразками

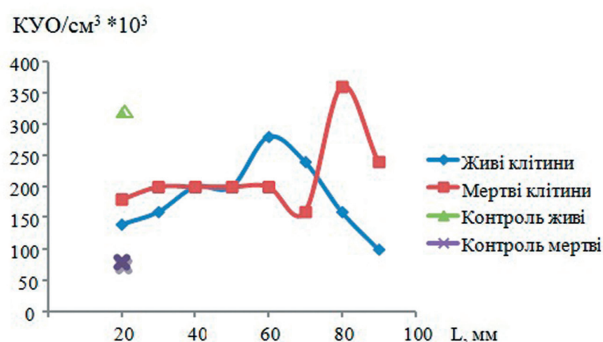


Рис. 4. Залежність кількості живих і мертвих клітин від відстані між установкою «Ораторія-7» і досліджуваними зразками

живих клітин практично не змінюється з відстанню, залишаючись на рівні $80...120 \times 10^3$ клітин на 1 мл препарату (контроль — 120×10^3 на 1 мл).

Для 3 мм-діапазону довжин хвиль (установка «Ораторія-7») кількість мертвих клітин слабо залежить від відстані між антеною та досліджуваними зразками, але навіть на відстані 80 мм спостерігається різкий (резонансний) викид до значень 360×10^3 клітин на 1 мл препарату (контроль — 80×10^3 клітин на 1 мл препарату). Кількість живих клітин більше, ніж для 5 мм-діапазону. Тобто для пригнічення дріжджових клітин слід застосовувати широкосмугове шумове випромінювання в 5 мм-діапазоні довжин хвиль, яке має рівень інтегральної інтенсивності випромінювання шуму в 104 разів менший, ніж випромінювання широкосмугового шумового генератора 3 мм-діапазону довжин хвиль.

Визначившись з ефективністю дистанційного пригнічення дріжджових клітин НВЧ-випромінюванням, модульованим перекисом водню, перейшли до по-

рівняння 5 мм-шумового випромінювання і низькочастотного імпульсного впливу. Схему дослідів змінили наступним чином: відстань між джерелом випромінювання і досліджуваним зразком залишалася постійною і дорівнювала 103 мм, а лінзу з перекисом водню переміщали між ними.

Відлік відстані вели від джерела випромінювання. На рис. 5 та рис. 6 представлено залежності кількості живих і мертвих клітин від відстані між джерелом випромінювання та лінзою з перекисом водню для установки «Ораторія-4» і низькочастотного імпульсного генератора відповідно.

Вплив випромінювання широкосмугового генератора шуму «Ораторія-4», модульований перекисом водню, призводить до того, що кількість живих клітин, у межах похибок вимірювань, практично мало змінюється, але всюди менше контролю. Кількість мертвих клітин монотонно збільшується до величини 360×10^3 клітин на 1 мл препарату на відстані між джерелом випромінювання та лінзою, що дорівнює 60 мм (контроль – 40×10^3 клітин).

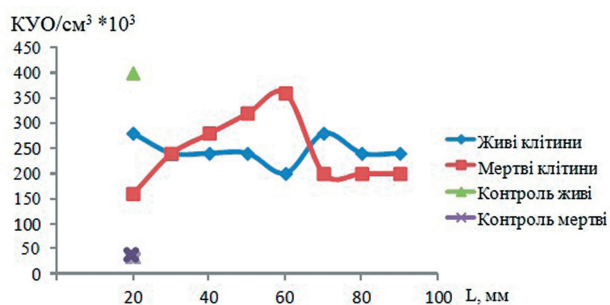


Рис. 5. Залежність кількості живих і мертвих клітин від відстані між випромінювачем «Ораторія-4» і лінзою з перекисом водню

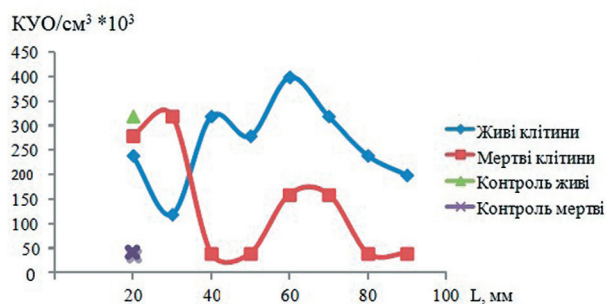


Рис. 6. Залежність кількості живих і мертвих клітин від відстані між низькочастотним імпульсним випромінювачем і лінзою з перекисом водню

Таблиця 2

Результати досліджень впливу розчину глюкози різної концентрації на дріжджові культури

Концентрація глюкози, %	Кількість клітин	
	Живі	Мертві
Контроль	360×10^3	200×10^3
1,25	280×10^3	80×10^3
2,5	240×10^3	120×10^3
5	240×10^3	120×10^3
10	440×10^3	40×10^3
20	360×10^3	80×10^3

За цієї відстані кількість живих клітин найменша та становить 200×10^3 клітин на 1 мл препарату.

Низькочастотний імпульсний вплив збільшує кількість мертвих клітин на фіксованих відстанях (25 мм, 65 мм), але при цих відстанях кількість живих клітин може навіть збільшуватися (65 мм).

У проведених дослідженнях застосовували такі хімічні речовини (H_2O_2), які спільно з електромагнітним випромінюванням викликають гальмування, пригнічення функціональних можливостей організму.

Відомо, що дріжджові культури розвиваються швидше за наявності в живильному середовищі глюкози, причому абсолютно певної її кількості (10 % концентрація).

Тому наступна серія експериментів була спрямована на збільшення функціональних можливостей живих об'єктів (активацію дріжджових клітин). Досліди проводилися в такий спосіб: ширококутовий генератор шуму «Ораторія-4» залишався нерухомим, а досліджувані зразки препарату дріжджів із заповненою 10 % розчином глюкози лінзою, яка перебувала на відстані 13 мм від про-

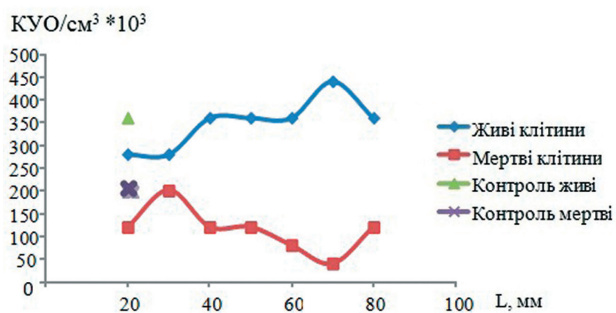


Рис. 7. Залежність кількості живих і мертвих клітин від відстані між установкою «Ораторія-4» і досліджуваними зразками (лінза заповнена 10 % розчином глюкози)

бірки з культурою дріжджів, переміщалися як ціле від джерела випромінювання.

На рис. 7 наведено залежність кількості живих і мертвих клітин від відстані до джерела випромінювання для лінзи, заповненої 10 % розчином глюкози.

Помітно, що модуляція електромагнітного випромінювання глюкозою на відстані 70 мм від випромінювача приводить до збільшення кількості живих клітин до 440×10^3 , одночасно зменшуючи кількість мертвих клітин до 40×10^3 (контроль – 360×10^3 живих клітин і 200×10^3 мертвих клітин). Результати цих же дослідів, виміряні за допомогою денситометра, що визначає загальну кількість клітин, наведені на рис. 8.

Із гистограми рис. 8 випливає, що на відстані 60 і 70 мм від джерела випромінювання загальна кількість клітин більше, ніж при інших відстанях, але різниці між живими і мертвими клітинами і їх перерозподіл не видно.

З огляду на те, що для установки «Ораторія-4» і лінзи, заповненої 10 % розчином глюкози, на відстані 70 мм кількість живих клітин є максимальною, то при тих же умовах визначали кількість живих і мертвих клітин для випадку, коли лінза заповнювалася розчинами глюкози різної концентрації. У табл. 2 наведені ці залежності.

Із даних табл. 2 випливає, що дійсно концентрація глюкози 10 % є оптимальною для розвитку дріжджових клітин.

За аналогічних умов була проведена серія дослідів, в яких у лінзу поміщали 10 % розчини різних моно- і дисахаридів. На рис. 9 представлено залежність кількості живих і мертвих дріжджових клітин від різних речовин, поміщених в лінзу, що опромінюються ширококутовим шумовим випромінюванням.

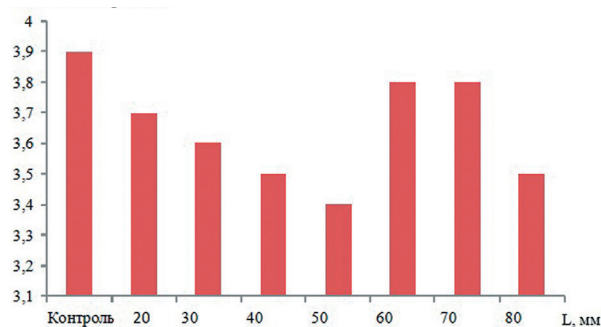


Рис. 8. Залежність загальної кількості клітин від відстані до джерела опромінювання досліджуваних зразків (лінза наповнена 10 % розчином глюкози)



Рис. 9. Залежність кількості живих і мертвих клітин від 10 % розчину речовини, залитої в лінзу

Аналіз даних дозволяє зробити висновок, що краще за інші речовини активує дріжджові клітини 10 % розчин мальтози, це видно за кількістю живих і мертвих клітин (живих клітин 480×10^3 на 1 мл препарату, мертвих 40×10^3 на 1 мл препарату, тоді як в контролі 240×10^3 клітин і 160×10^3 клітин відповідно). Досить добре активує також і сахароза.

У проведених дослідженнях показано, що чим менше інтенсивність (амплітуда) електромагнітного випромінювання, тим ефективніше воно модулюється розчинами, з цієї причини були проведені дослідження для визначення часу релаксації води і водних розчинів.

Дослідження проводилися в такий спосіб: в циліндричну металеву ємність об'ємом 300 мл з відсутньою кришкою набирали 200 мл дистильованої води, після чого відсутню кришку замінювали алюмінієвою фольгою товщиною 9 мкм, яка не тільки закривала верхній отвір, а й охоплювала циліндричні стінки металеві ємності на висоту 20 мм

Таблиця 3

Результати дослідження визначення часу релаксації води і водних розчинів під впливом широкодіапазонного шумового випромінювання

Час перебування в опроміненій воді, хв.	Кількість клітин	
	Живі	Мертві
Контроль	200×10^3	280×10^3
10	200×10^3	360×10^3
15	280×10^3	200×10^3
20	480×10^3	320×10^3

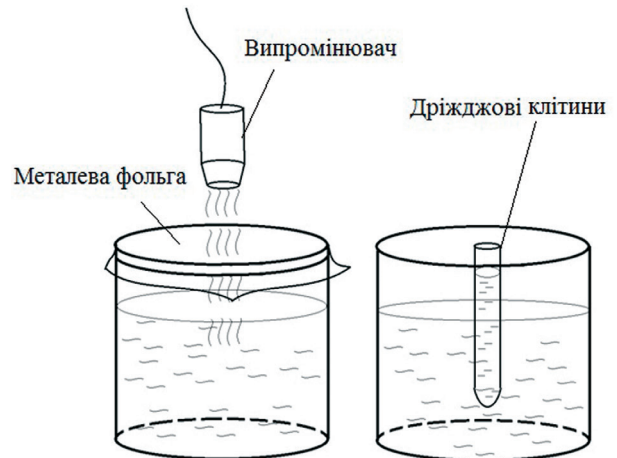


Рис. 10. Схема дослідження для визначення часу релаксації води і водних розчинів

(рис. 10). При цьому фольга щільно прилягала до стінок ємності і притискала натягом гумки. Закриті ємність з водою опромінювали через фольгу електромагнітним широкодіапазонним шумовим випромінюванням пристроєм «Ораторія-4» протягом 15 хв. Через 5 хв після обробки електромагнітним випромінюванням в ємність з водою поміщали три пробірки з дріжджовими клітинами, які перебували у воді 10, 15 і 20 хв. Аналогічні досліді проводилися і для низькочастотного імпульсного впливу на закриті воду. Отримані результати наведено в табл. 3 та 4.

Наведені результати показують, що якщо для низькочастотного імпульсного впливу товщина фольги значно менше скін-шару ($\Delta \sim 2,1$ мм [6]), то для НВЧ-випромінювання товщина скін-шару менше товщини фольги, та як у першому, так і в другому випадку зміна функціонального стану дріжджових клітин відбувається, незважаючи на

Таблиця 4

Результати дослідження визначення часу релаксації води і водних розчинів за умов низькочастотного імпульсного впливу

Час перебування в опроміненій воді, хв.	Кількість клітин	
	Живі	Мертві
Контроль	200×10^3	280×10^3
10	320×10^3	160×10^3
15	280×10^3	240×10^3
20	200×10^3	280×10^3

те, що препарати з клітинами безпосередньо не опромінювалися.

Висновки.

1. На клітинному рівні показано безконтактний вплив хімічних препаратів на організм, причому як в бік зменшення, так і збільшення його функціональних можливостей.

2. Електромагнітне випромінювання, що «переносить» дію розчинів хімічних речовин на живі клітини, підпорядковується всім законам взаємодії випромінювання та речовини, законам поширення електромагнітних хвиль.

Література.

1. Лошицький П. П. Дослідження концентраційних залежностей водних розчинів / П. П. Лошицький, Д. Ю. Минзьяк // Медична інформатика та інженерія. – 2011. – № 2. – С. 29–34.
2. Лошицький П. П. Дослідження неінвазивних методів діагностики та терапії / П. П. Лошицький, Д. Ю. Минзьяк // Медична інформатика та інженерія. – 2012. – № 2. – С. 56–59.
3. Лошицький П. П. Дослідження неінвазивного методу визначення цукру крові людини / П. П. Лошицький, Д. Ю. Минзьяк // Медична інформатика та інженерія. – 2013. – № 4. – С. 41–46.
4. Лошицкий П. П. Регулирование свойств водных растворов электромагнитным излучением / П. П. Лошицкий, Д. Ю. Минзьяк // Электроника и связь. – 2012. – № 4. – С. 14–17.
5. Лошицкий П. П. Исследование возможностей использования ЭМИ миллиметрового диапазона длин волн для дистанционного регулирования свойств водных растворов / П. П. Лошицкий, Д. Ю. Минзьяк // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. – 2012. – Вып. 158. – С. 72–77.
6. Страттон Дж. А. Теория электромагнетизма / Дж. А. Страттон; пер. с англ. М. С. Рабинович, В. М. Харитонов; ред. проф. С. М. Рытов. – М.-Л.: ГИТТЛ, 1948. – 541 с.
7. Шлегель Г. Общая микробиология / Г. Шлегель; пер. с нем. – [6-е изд.]. – М.: Мир, 1987. – 567 с.

3. Водні розчини та живі клітини здатні реагувати на електромагнітні сигнали, рівні яких на порядки нижче рівня теплових коливань (кТ0), що пов'язано з їхньою складною структурою та високою організацією.

References.

1. Loshic'kij, P. P. & Minzjak, D. Ju. (2011) Doslidzhennja koncentracijnih zalezhnostej vodnih rozchiniv [Research of concentration dependences of aqueous solutions]. Medichna informatika ta inzhenerija (Medical Informatics and Engineering), 2, 29–34 [In Ukrainian].
2. Loshic'kij, P. P. & Minzjak, D. Ju. (2012) Doslidzhennja neinvazivnih metodiv diagnostiki ta terapii [Study of non-invasive diagnosis and therapy methods]. Medichna informatika ta inzhenerija (Medical Informatics and Engineering), 2, 56–59 [In Ukrainian].
3. Loshic'kij, P. P. & Minzjak, D. Ju. (2013) Doslidzhennja neinvazivnogo metodu viznachennja cukru krovi ljudini [Study of non-invasive method of determining a human blood sugar]. Medichna informatika ta inzhenerija (Medical Informatics and Engineering), 4, 41–46 [In Ukrainian].
4. Loshickij, P. P. & Minzjak, D. Ju. (2012) Regulirovanie svojstv vodnyh rastvorov jelektromagnitnym izlucheniem [Regulation of the properties of aqueous solutions of electromagnetic radiation]. Jelektronika i svijaz' (Electronics & Communications), 4, 14–17 [In Russian].
5. Loshickij, P. P. & Minzjak, D. Ju. (2012) Issledovanie vozmozhnostej ispol'zovanija JeMI millimetrovogo diapazona dlin voln dlja distancionnogo regulirovanija svojstv vodnyh rastvorov [Study the possibilities of using EMR millimeter waves for remote control of properties of aqueous solutions]. Avtomatizirovannye sistemy upravlenija i pribory avtomatiki (Automated control systems and automation equipment), 158, 72–77 [In Russian].
6. Stratton, J. A. (1948) Teorija jelektromagnetizma [Electromagnetic Theory]. Moscow – Leningrad: Gosudarstvennoe izdatel'stvo tehniko-teoreticheskoj literatury (State Publishing House of Technical And Theoretical Literature) [In Russian].
7. Schlegel, H. (1987) Obshhaja mikrobiologija [General Microbiology]. Moscow: Mir [In Russian].

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ПАЦІЄНТА З ПОЗИЦІЙ МОБІЛЬНОЇ МЕДИЦИНИ. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

О. П. Мінцер, Я. О. Шевченко

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Розглянуто теоретичні аспекти діагностики станів хворих у завданнях мобільної медицини. Підкреслено думку щодо необхідності комплексного використання даних первинного обстеження пацієнтів (скарги, дані загального і місцевого огляду, лабораторних та інструментальних досліджень); матеріали попередніх досліджень, а також комплексний облік ризиків та умов навколишнього середовища. Зауважено на необхідність переходу від контролю окремих фізіологічних параметрів до спостереження за змінами інтегральних показників, що характеризують стан пацієнта. Постулюється, що величина інтегрального показника стану може бути визначена як мінімальна відстань між точкою багатовимірному простору з нормованими значеннями фізіологічних параметрів і областю простору, що відповідає динамічній нормі.

Ключові слова: діагностика стану здоров'я, сталий стан здоров'я, моніторинг стану здоров'я, оперативне прийняття рішень, індивідуальні ризики для здоров'я, пацієнт-орієнтований план діагностичних і лікувальних дій.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТА С ПОЗИЦИЙ МОБИЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

О. П. Минцер, Я. А. Шевченко

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика

Рассмотрены теоретические аспекты диагностики состояний пациентов в задачах мобильной медицины. Подчеркнуты мысли о необходимости комплексного использования данных первичного обследования больных (жалобы, данные общего и местного осмотра, лабораторных и инструментальных исследований); материалы предыдущих исследований, а также комплексный учет рисков и условий окружающей среды. Отмечена необходимость перехода от контроля отдельных физиологических параметров к наблюдению за изменениями интегральных показателей, характеризующих состояние пациента. Постулируется, что величина интегрального показателя состояния может быть определена как минимальное расстояние между точкой многомерного пространства с нормативными значениями физиологических параметров и областью пространства, соответствующей динамической норме.

Ключевые слова: диагностика состояния здоровья, устойчивое состояние здоровья, мониторинг состояния здоровья, оперативное принятие решений, индивидуальные риски для здоровья, пациент-ориентированный план диагностических и лечебных действий.

FEATURES OF THE PATIENT'S HEALTH DIAGNOSIS FROM THE STANDPOINT OF MOBILE MEDICINE. PROBLEM FORMULATION

O. P. Mintser, Ya. O. Shevchenko

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

The theoretical aspects of the diagnosis of the patients in mobile medical problems are revised. It is emphasized the idea about the need for comprehensive use of primary examination of patients (complaints, these general and local examination, laboratory and instrumental studies); previous research materials and comprehensive account of the risks and environmental conditions. The necessity of the transition of control of certain physiological parameters to monitor the changes of integral indicators of the condition of the patient is noted. It is postulated that the value of the integral index condition can be defined as the minimum distance between the point of multidimensional space of normalized values of physiological parameters and regions of space that meets the dynamic rate.

Key words: diagnosis of health, sustainable health, health monitoring, rapid decision making, individual health risks, patient-oriented diagnostic and therapeutic plan of action.

Вступ. Розвиток мобільної медицини практично неможливий без моніторингу функціонального стану органів і систем організму. Сучасні системи моніторингу дозволяють виявити певний ступінь імовірності наявності відхилення від сталого стану та появи певних ризиків ускладнень і, зазвичай, не забезпечують лікаря алгоритмами обґрунтованих дій [2, 3]. Причиною цього часто-густо називають велику кількість показників, що вибирається для відстеження стану пацієнту.

Моніторинг прийнято проводити шляхом дослідження основних фізіологічних параметрів, таких як частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, показники електрокардіограми, життєвий об'єм легень та інших. До оцінки стану фізичного здоров'я залучаються також суб'єктивні відчуття конкретної людини, соціальні, кліматичні та інші фактори [4–6, 9].

Створення та впровадження сучасної системи моніторингу діяльності охорони здоров'я є надзвичайно актуальною проблемою сьогодення. Система моніторингу, інтегруючи в собі інформацію про стан пацієнтів, роботу персоналу та функціонування технологічного обладнання, забезпечує лікарів вірогідною та оперативною інформацією, що допомагає приймати правильні і своєчасні рішення. Але алгоритми комплексної оцінки отриманої інформації до теперішнього часу не відпрацьовані.

Мета роботи: обґрунтування теоретичних засад визначення сталих станів організму людини в завданнях мобільної медицини.

Результати та їх обговорення. Введемо деякі визначення. Будемо розуміти під діагностикою стану здоров'я людини значення відносного відхилення стану організму людини від деякого сталого стану, що будемо в подальшому називати «образами». Цей стан може характеризуватися набором фізіологічних характеристик в багатовимірному просторі ознак, причому відстань між образами може бути довільною. При енергетичному моделюванні параметрів функціонування організму людини діагностика стану здоров'я може визначати енергетичний дисбаланс. У такому розумінні метою діагностики стану здоров'я слід вважати вибір методів відновлення енергетичного балансу людини.

Тяжкість загального стану хворого, зазвичай, визначають залежно від наявності та ступеня вираженості декомпенсації життєво важливих функцій організму. Цілісний (холістичний) підхід до визначення важкості ураження має враховувати досить великий перелік показників: вік, стать па-

цієнта, особливості статури, темпераменту, спосіб життя, попередній анамнез тощо [2, 5]. Коректно складений та обґрунтований комплекс показників може значно підвищити точність діагностики стану здоров'я та ефективність лікування.

Вочевидь, перше уявлення про загальний стан хворого лікар отримує, знайомлячись зі скаргами і даними загального і місцевого огляду, лабораторних та інструментальних досліджень тощо [4, 9]. Однак, для остаточного висновку про тяжкість стану хворого вкрай потрібні попередні дослідження, зокрема інструментальні.

Моніторинг та інтегральний аналіз попередніх та оперативних даних може забезпечити валідне обґрунтування висновку. На жаль, в більшості випадків отримати необхідну інформацію вкрай складно. Систематизована інформація не зберігається [3]. Існуючі історії хвороби (амбулаторні карти) практично якщо й систематизовані, але ж не стандартизовані, не уніфіковані, наявна в них інформація не має оцінок валідності, релевантності та пертинентності.

Саме цей факт формує перший проміжний висновок, пов'язаний з забезпеченням індивідуалізованої інформації, як перший крок до персоніфікованої медицини. Відповідно, другим кроком в цьому напрямку є аналіз індивідуальних ризиків. Власне кажучи, практично вся персоніфікована медицина так чи інакше пов'язана з отриманням факторів ризику, їх моніторингом та обґрунтуванням методів предикції ускладнень, що пов'язані з визначеними ризиками. Зауважимо також, що зменшує кількість діагностичних помилок та ускладнень під час лікування комплексний облік ризиків та умов навколишнього середовища.

В мобільній медицині всі труднощі, пов'язані з оцінкою отриманої інформації, підсилюються додатковими факторами. Перш за все, це прийняття рішення про стан здоров'я пацієнта в умовах обмежень в часі для обстеження хворого; неможливість проведення усього комплексу необхідних для діагностики обстежень, а також відсутність умов для їх проведення. Не завжди достатньою є практична підготовка лікаря.

Особливе значення має неправильне трактування результатів лабораторних та інструментальних методів дослідження. Це можна вважати типовим фактором виникнення незапланованих ситуацій, оскільки коректна інтерпретація отриманих у пацієнта даних неможлива без урахування попередніх результатів обстеження хворого, прийняття до

уваги відомостей щодо реакції організму хворого на корекційні заходи [2, 8].

Формальна характеристика якості та цінності клінічної інформації, що застосовується в медичній документації, по своїй суті, на жаль, є вибором типу «так / ні» та не дає в найбільш загальному випадку прийняти рішення про включення чи виключення симптомів для використання в типових клінічних ситуаціях, а тим більш в нестандартних чи ексклюзивних ситуаціях.

Єдина кількісна оцінка інформації в стаціонарних та амбулаторних дослідженнях вкрай необхідна не тільки, а скоріше не стільки для однократного оцінювання здоров'я пацієнтів, але для моніторингу стану здоров'я протягом достатньо довгого часу [9]. Причому алгоритми, а тим більше стандарти подібного моніторингу поки що не розроблені.

Декілька слів потребує проблема прийняття рішень під час моніторингу. Виявлення певного ступеню імовірності наявності відхилення від сталого стану та появи певних ризиків ускладнень не забезпечує лікаря в більшості випадків алгоритмами обґрунтованих дій. Вважаємо за необхідне підкреслити, що лише постійний моніторинг та оцінка трендів ймовірності ускладнень в часі чи при впливі факторів, що вивчаються, надає основу для прийняття рішень.

Зрозуміло, що при моніторингу існують зовсім інші вирішальні правила, ніж у стаціонарних умовах ведення пацієнта. Відповідно, що вони передбачають застосування складніших діагностичних засобів. Тому ступінь варіації персоналізованих діагностичних і лікувальних дій при моніторингу, а особливо після нього досить велика. Вважаємо за доцільне знову звернутися до проблеми медичного електронного паспорту (МЕП). Впровадження «хмарних» та «туманних» технологій може забезпечити збереження великих обсягів інформації в Інтернеті та отримання лікарями доступу до даних обстежень пацієнта, їхньої динаміки. Підкреслимо, що важливим є саме МЕП, а не електронні медичні картки, що пропонуються багатьма авторами [1]. В МЕП зберігається велика історія обстежень пацієнта, що не можливо зробити з картками окремих медичних закладів. Інша справа – зберігання висновків обстежень та лікувань. У цьому випадку з'єднання медичних закладів у єдину мережу дозволить отримувати як тактичні дані відносно конкретних пацієнтів, так і стратегічні дані стосовно здоров'я контингентів населення.

Коригуючі дії з боку лікарів часто вимагають певної точності. Враховуючи, що в обґрунтуванні лікувальних процедур беруть участь лікарі різних медичних напрямів, потрібна розробка міждисциплінарних алгоритмів, а також мобільних інструментів самодіагностики, які дозволяють проводити первинний аналіз без лікаря.

Ефективність сучасних медичних технологій тісно пов'язана з удосконаленням методів і інструментальних засобів об'єктивного контролю стану пацієнтів у процесі лікування, перевірки валідності та релевантності отриманої інформації. У мобільній медицині проблема безперервного контролю діагностичної інформації посідає особливе місце, тому що в цій галузі медицини стеження за поточним станом пацієнта може мати життєво важливе значення [7, 10].

Безперервний контроль стану пацієнта на основі реєстрації біологічних сигналів і прогностичної оцінки діагностичних показників організму має за мету можливе виявлення відхилення показників від індивідуальної норми, попередження небезпек і ускладнень, що виникають в процесі лікування. Виникає питання щодо можливого використання об'єднання окремих приладів вимірювання та контролю фізіологічних параметрів в багатофункціональних моніторингових системах, що дозволить вести комплексну оцінку стану пацієнта. Це стало можливим завдяки розвитку засобів реєстрації і методів обробки біологічних сигналів, а також широкому використанню мікропроцесорної техніки [4, 9].

З'явилися можливості реалізації складних діагностичних алгоритмів обробки фізіологічної інформації, зокрема проведення спектрального, статистичного, регресійного та інших методів математичного аналізу, реалізації багатоканального відображення фізіологічних кривих на графічних дисплеях, організації пам'яті даних, передачі інформації по цифрових мережах, формування баз даних для відстроченого аналізу тощо.

Необхідно підкреслити потребу в «інтелектуалізації» моніторингових систем, переходу від контролю окремих фізіологічних параметрів до спостереження за змінами інтегральних показників, що характеризують стан пацієнта [1, 4, 9]. Інтегральний показник стану може бути визначений за способом формування узагальненого критерію на основі відхилення поточних критеріїв від «ідеальної» альтернативи. Як запобіжний узагальнений критерій стану може бути використана ступінь

відповідності значень фізіологічних параметрів у даний момент часу. Величина інтегрального показника стану може бути визначена як мінімальна відстань між точкою багатовимірного простору з нормованими значеннями фізіологічних параметрів і областю простору, що відповідає динамічній нормі. Відносна зміна відстані, яка визначається в різні моменти часу, характеризує динаміку зміни стану пацієнта.

В останні роки моніторингові системи перетворюються в спеціалізовані інформаційні системи, що надають широкі можливості з використання баз медичних даних. У таких системах реалізується концепція «гнучкого» моніторингу, заснована на використанні технології комп'ютерних локальних мереж [9].

Важливо підкреслити, що сучасні системи моніторингу в мобільній медицині мають здійснювати не тільки мультипараметровий контроль стану пацієнта, а й підказати рішення по вибору оптимальної тактики корекції стану пацієнта. Цінність використання систем моніторингу в мобільній медицині визначається наступними факторами:

- достатньою точністю і об'єктивністю одержуваної діагностичної інформації;
- відслідковуванням змін життєво важливих параметрів організму в реальному масштабі часу,
- високою швидкістю обробки фізіологічної інформації;
- можливістю одночасної обробки зміни декількох фізіологічних параметрів і встановлення зв'язку між ними;
- раннім виявленням ознак порушення управління в системах організму;
- спостереженням за змінами діагностичних показників, що є похідними від поточних значень фізіологічних параметрів (наприклад, спостереження за зміною периферичного опору, серцевого викиду, індексів активності вегетативної регуляції тощо).

Кожен об'єкт або спостереження можуть бути представлені точкою в багатовимірному просторі, положення якої буде визначатися набором значень його ознак. Поняття простору ознак відіграє дуже велику роль в аналітичних методах, оскільки ціла низка алгоритмів класифікації та кластеризації оперують саме координатами об'єктів і спостережень в багатовимірному просторі і відстанями між ними. Наприклад, ступінь схожості об'єктів, а отже і ймовірність їх належності до одного класу може бути визначена на основі відстані між їх

точками в просторі ознак. Чим менше відстань між векторами ознак, тим більше схожі один на одного відповідні об'єкти.

Ступінь використання багатовимірних методів у завданнях мобільної медицини залежить не стільки від того, наскільки вони теоретично обґрунтовані, скільки від того, наскільки вони допомагають отримувати біологічно інтерпретовані результати. Це, в свою чергу, залежить від того, наскільки біологічна сутність подібності та відмінності об'єктів відтворюється геометрією взаємного розташування відображення їхніх точок у багатовимірному просторі. Найбільш працездатні ті методи, які в мінімальному обсязі спотворюють відстані між об'єктами, заданими дослідником. Таким чином, головна цінність багатовимірного аналізу полягає не тільки у визначенні достовірності отриманих результатів, а також в розширенні можливостей візуалізації проміжних та кінцевих результатів аналізу їх інтерпретації.

Висновки. 1. Сучасні системи моніторингу в мобільній медицині мають здійснювати не тільки мультипараметричний контроль стану пацієнта, а й сприяти підготовці рішень по вибору тактики корекції стану пацієнта.

2. Важливо забезпечити «інтелектуалізацію» моніторингових систем, переходу від контролю окремих фізіологічних параметрів до спостереження за змінами інтегральних показників, що характеризують стан пацієнта. Інтегральний показник стану може бути визначений за способом формування узагальненого критерію на основі відхилення поточних критеріїв від «ідеальної» альтернативи.

3. Величина інтегрального показника стану може бути визначена як мінімальна відстань між точкою багатовимірного простору з нормованими значеннями фізіологічних параметрів і областю простору, що відповідає динамічній нормі.

Література.

1. Абдулаев В. Г. Мобильные приложения для здоровья [Электронный ресурс] / В. Г. Абдуллаев, Т. К. Аскеров, И. В. Чуба // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – Т. 1, № 64. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/mobilnye-prilozheniya-dlya-zdorovya>.
2. Залесский В. Н. Наномолекулярная медицина: современные биотехнологии наномолекулярной диагностики, лучевые томографические методы визуализации, наномодифицированная клеточная и лекарственная терапия / В. Н. Залесский. – К., ВИПОЛ, 2009. – 320 с.

3. Наливаева А. В. Информационные технологии в медицине: доказанные факты и нерешенные проблемы / А. В. Наливаева // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2012. – Т. 2, № 11. – С. 894–897.
4. Clinical pharmacogenetics and potential application in personalized medicine / S. F. Zhou, Y. M. Di, E. Chan [et al.] // *Curr. Drug Metab.* – 2008. – Vol. 9, No. 8. – P. 738–784.
5. DeGoma E. M. Personalized vascular medicine: individualizing drug therapy / E. M. DeGoma, G. Rivera, S. M. Lilly // *Vascular Med.* – 2011. – Vol. 16, No. 5. – P. 391–404.
6. Ginsburg G. S. Prospects for personalized cardiovascular medicine: the impact of genomics / G. S. Ginsburg, M. P. Donahue, L. K. Newby // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2005. – Vol. 46, No. 9. – P. 1615–1627.
7. Lee S. H. Personalized medicine in coronary artery disease: insights from genomic research / S. H. Lee, D. J. Shin, Y. Jang // *Korean Circ. J.* – 2009. – Vol. 39, No. 4. – P. 129–137.
8. Molecular diagnostics for personal medicine using a nanopore / U. M. Mirsaidov, D. Wang, W. Timp, G. Timp // *Wiley Interdiscip. Rev. Nanomed. Nanobiotechnol.* – 2010. – Vol. 2, No. 4. – P. 367–381.
9. Redekop W. K. The faces of personalized medicine: a framework for understanding its meaning and scope / W. K. Redekop, D. Mladi // *Value Health.* – 2013. – Vol. 16, Suppl. 6. – P. 4–9.
10. Samari N. J. The personal genome – the future of personalized medicine? / N. J. Samari, M. Tomaszewski, H. Schunkert // *Lancet.* – 2010. – Vol. 375, No. 9725. – P. 1497–1498.
- References.**
1. Abdulaev, V. G., Askerov, T. K. & Chuba, I. V. (2014). Mobil'nye prilozheniya dlya zdorov'ya [Mobile health applications]. *Radioelektronika i informatika (Radioelectronics & Informatics)*, 1(64) <http://cyberleninka.ru/article/n/mobilnye-prilozheniya-dlya-zdorovya> [in Russian].
2. Zalesskii, V. N. (2009). Nanomolekulyarnaya meditsina: sovremennye biotekhnologii nanomolekulyarnoi diagnostiki, lucheveye tomograficheskie metody vizualizatsii, nanomodifitsirovannaya kletochnaya i lekarstvennaya terapiya [Nanomolecular medicine: modern biotechnology of nanomolecular diagnostics, radiation tomographic imaging techniques, nano-modified cell and drug therapy]. Kyiv, VIPOI. [in Ukrainian].
3. Nalivaeva, A. V. (2012). Informatsionnye tekhnologii v meditsine: dokazannyye fakty i nereshennyye problemy [Information technologies in medicine: the proven facts and unsolved problems]. *Bulletin of Medical Internet Conferences*, 2(11), 894–897. [in Ukrainian].
4. Zhou, S. F., Di, Y. M., Chan, E., Du, Y. M., Chow, V. D., Xue, C. C., ... Duan, W. (2008). Clinical pharmacogenetics and potential application in personalized medicine. *Curr. Drug Metab.*, 9(8), 738–784.
5. DeGoma, E. M., Rivera G. & Lilly S. M. (2011). Personalized vascular medicine: individualizing drug therapy. *Vascular Med.*, 16(5), 391–404.
6. Ginsburg, G. S., Donahue, M. P. & Newby, L. K. (2005). Prospects for personalized cardiovascular medicine: the impact of genomics. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 46(9), 1615–1627.
7. Lee, S. H., Shin, D. J. & Jang, Y. (2009). Personalized medicine in coronary artery disease: insights from genomic research. *Korean Circ. J.*, 39(4), 129–137. doi: 10.4070/kcj.2009.39.4.129.
8. Mirsaidov, U. M., Wang, D., Timp, W. & Timp, G. (2010). Molecular diagnostics for personal medicine using a nanopore. *Wiley Interdiscip. Rev. Nanomed. Nanobiotechnol.*, 2(4), 367–381. doi: 10.1002/wnan.86.
9. Redekop, W. K. & Mladi, D. (2013). The faces of personalized medicine: a framework for understanding its meaning and scope. *Value Health*, 16(6 Suppl.), 4–9. doi: 10.1016/j.jval.2013.06.005.
10. Samari, N. J., Tomaszewski, M. & Schunkert H. (2010). The personal genome — the future of personalized medicine? *Lancet*, 375(9725), P. 1497–1498. doi: 10.1016/S0140-6736(10)60598-3.

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ Е-МЕДИЦИНИ В УМОВАХ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Н. О. Сіненко¹, Г. В. Загорій, С. І. Мохначов

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика
¹*Національна академія державного управління при Президентові України*

Розглянуто можливості та реальність вирішення завдань е-медицини за допомогою технологій державно-приватного партнерства (ДПП). Показано, що застосування технологій е-медицини є одним з найважливіших важелів підвищення якості надання медичної допомоги населенню України. Беручи до уваги, що інформатизація охорони здоров'я є надзвичайно коштовним проектом, її швидка реалізація можлива за умови максимально широкого ДПП. Вважається, що мобільна медицина являє собою найкращий приклад сучасного ДПП. Постулюється, що для ефективного контролю якості надання медичної допомоги населенню мають бути створені спеціалізовані експертні та консультативно-дорадчі механізми в спеціалізованій системі органів державного контролю нової системи електронної системи охорони здоров'я зі строго визначеними принципами: об'єктивності, комплементарності, законності тощо.

Ключові слова: е-медицина, державно-приватне партнерство, інформатизація охорони здоров'я, медичні інформаційні системи, т-медицина, мобільний медичний електронний паспорт, нормативно-правове забезпечення е-медицини.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ Е-МЕДИЦИНЫ В УСЛОВИЯХ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Н. А. Синенко¹, Г. В. Загорий, С. И. Мохначев

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика
¹*Национальная академия государственного управления при Президенте Украины*

Рассмотрены возможности и реальность решения задач е-медицины с помощью технологий государственно-частного партнерства (ГЧП). Показано, что применение технологий е-медицины является одним из важнейших рычагов повышения качества оказания медицинской помощи населению Украины. Принимая во внимание, что информатизация здравоохранения является чрезвычайно дорогостоящим проектом, ее быстрая реализация возможна при условии максимально широкого ГЧП. Подчеркивается мысль, что мобильная медицина представляет собой лучший пример современного ГЧП.

Постулируется, что для эффективного контроля качества оказания медицинской помощи населению должны быть созданы специализированные экспертные и консультативно-совещательные механизмы в специализированной системе органов государственного контроля новой системы электронного здравоохранения со строго определенными принципами: объективности, комплементарности, законности и тому подобное.

Ключевые слова: е-медицина, государственно-частное партнерство, информатизация здравоохранения, медицинские информационные системы, т-медицина, мобильный медицинский электронный паспорт, нормативно-правовое обеспечение е-медицины.

FEATURES OF E-MEDICINE INTRODUCTION
IN THE PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPN. O. Sinyenko¹, G. V. Zagoriy, S. I. Mokhnachov*Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education*¹*National Academy for Public Administration under the President of Ukraine*

It was discussed the possibilities and the reality of the e-medicine challenges through technology of public-private partnership (PPP). It is shown that the use of e-medicine is one of the most important levers of improving the quality of medical care in Ukraine. Taking into account that the computerization of health care is extremely expensive project its rapid implementation is possible for the widest possible PPP. It is believed that mobile medicine is the best example of modern PPP. It is postulated that for the effective control of the quality of medical care it should be created specialized expertise and advisory mechanisms in a specialized system of state control of the new system of electronic health systems with strictly defined principles such as objectivity, complimentary, law and so on.

Key words: e-medicine, public-private partnership, health informatization, medical information systems, m-medicine, mobile electronic medical passport, e-medicine regulatory support.

Вступ. На рівні «політики мереж» інформаційно-комунікаційні технології являють собою нові форми політичної комунікації, що спрощують доступ до інформації та забезпечують прозорість політичних і парламентських процесів. Крім того, інтерактивні служби та управлінські процеси можуть і повинні все більше ставати доступними громадянам в оперативному мережному режимі. Прямий діалог із громадянами, електронне спілкування з населенням обумовлюють великі очікування від нових технологій розвитку демократії. Зазначені нові політичні процеси в суспільстві отримали назву «електронна демократія» (е-демократія) або «електронне керівництво» (е-керівництво).

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології дозволяють модернізувати навіть (чи в першу чергу) державне управління так, щоб послуги держави надавалися громадянам самим дружнім чином. Вони знаходять саме широке розповсюдження в усьому світі. Так, на всесвітній виставці «Ехро 2000» канцлер ФРН Г. Шредер оголосив про запуск федеральної цільової програми «Bund Online 2005» («Союз на зв'язку 2005») в рамках електронного уряду Німеччини. Метою програми було надання близько 450 послуг федерального уряду громадянам і бізнесу через Інтернет [3, 16]. Успіх проекту дозволив об'єднати електронні уряди всіх рівнів влади Німеччини та затвердити програму «Deutschland Online» («Німеччина на зв'язку», www.deutschland-online.de). Саме інформаційні «послуги» наочно демонструють, в яких складових життя громадян та існування бізнесу відсутні дійсно необхідні електронні послуги. Скоординований і уніфікований підхід до розробки послуг електронних урядів перерахованих трьох рівнів

дуже бажаний, оскільки дозволяє компенсувати великий дефіцит робочої сили через автоматизацію ділових процесів. У час розвитку інформаційного суспільства, що базується на знаннях, громадяни і бізнес очікують від органів влади появи таких же різноманітних електронних послуг, які вони мають у страховому та банківському секторах.

Світова спільнота зацікавлена у стимулюванні інформаційних процесів і створенні національних стратегій формування інформаційного суспільства в кожній країні, незалежно від рівня її економічного розвитку, за критеріями суспільства індустріального [15]. В Україні в останній час виконано велику кількість систематизованих досліджень щодо державно-приватного партнерства (ДПП) та його використання в сфері охорони здоров'я, науки, освіти [6, 10].

Мета роботи: розглянути можливість та реальність рішення завдань електронної медицини (е-медицини) за допомогою технологій ДПП.

Результати та їх обговорення. Інформатизація охорони здоров'я в Україні уявляється нами як проєкт, що складається з декількох стратегічних задач. Це, по-перше – створення розвинутого комунікаційного середовища з єдиним центром збору медичної інформації та розгалуженими на території України регіональними банками даних медичної інформації; по-друге – створення медичної інформаційної системи (МІС) з підсистемою ситуаційного моніторингу й управління підсистемою захисту інформації; втретє – створення мобільного медичного електронного паспорту (МЕП). Проблеми створення МІС детально розроблені, частково мають український пріоритет та викладені в концепції інформатизації охорони здоров'я [1].

Інформатизація сфери охорони здоров'я повинна суттєво підвищити ефективність діяльності Міністерства охорони здоров'я України за такими напрямками:

- підвищення ефективності збору, оброблення та зберігання медичної інформації за рахунок оптимізації потоків даних, структури та функціонального складу прикладних автоматизованих інформаційних підсистем;
- прискорення підготовки та підвищення рівня обґрунтування й якості рішень, що приймаються лікарем, за рахунок впровадження сучасних технологій та за підтримки багатofункціональних банків знань в реальному масштабі часу в єдиному інформаційному просторі з використанням сучасних телекомунікацій;
- підвищення ефективності праці лікарів за рахунок впровадження електронного документообігу з тотальною системою контролю виконавчої дисципліни та можливістю доступу до будь-яких інформаційних ресурсів МІС у межах наданих через єдиний інтерфейс прав;
- оптимізація ресурсів МІС за рахунок впровадження централізованих підсистем управління процесами лікування, персоналом, проектами тощо;
- підвищення рівня безпеки інформації, що циркулює в МІС, за рахунок централізації управління процесами моніторингу стану об'єктів та зовнішнього середовища;
- підвищення рівня підготовки та перепідготовки медичних працівників за рахунок застосування технологій дистанційного навчання та телемедицини.

Основним інструментом інтеграції різних підсистем у межах МІС за підтримки технічних засобів інформаційної безпеки служить підсистема електронного документообігу. Такий підхід дозволяє зафіксувати відповідальність конкретних посадових осіб за надану в МІС інформацію та вклад кожної особи в процеси проведення лікувальних заходів, прийняття рішень і контролю за їх виконанням.

Основними принципами створення та побудови інформаційної системи МЕП вважаємо:

- зберігання медичної (соціальної) інформації про пацієнтів різних форматів, а також автоматичне виділення об'єктів, визначення якісних та кількісних характеристик з подальшою їх ідентифікацією, класифікація за допомогою систем розпізнавання образів;

- система повинна забезпечувати конфіденційність, цілісність і доступність інформації, що зберігається, з використанням сучасних засобів телекомунікації та електронного цифрового підпису;
- система має створюватися як національна, що охоплює все населення країни.

Бази даних, де зберігається інформація про пацієнтів, мають пройти державну реєстрацію за встановленим порядком.

Система буде забезпечувати належний захист персональних і медичних даних пацієнтів, технологічної інформації про своє функціонування. Тобто комплексна система захисту інформації розробляється таким чином, щоб незалежно від наявності та правильності її функціонування забезпечувати належний захист інформації в інформаційних системах медичних закладів.

Пропонується, що відповідальність за впровадження та забезпечення захисту персональних та медичних даних покладається на пацієнта.

Медичні та персональні дані поза межами території, що контролюється адміністрацією медичного закладу, мають передаватися тільки у криптографічно захищеному вигляді.

В МІС також мають бути передбачені методика і процедури переходу від ведення медичної картки у паперовому вигляді до застосування МЕП (перенесення медичних даних з паперових до електронних носіїв).

Кожна подія, що відбувається в інформаційній системі або МЕП з ініціативи особи (власника чи персоналу) чи процесу, має бути забезпечена підтвердженням авторства та фіксацією часу.

Медичні та персональні дані пацієнта, що обробляються в МІС, мають бути дзеркальним відображенням інформації, яка існує в МЕП. Підкреслимо, що основна місія МІС, з нашої точки зору, полягає в можливості отримання медичними працівниками валідної інформації про пацієнта вчасно та в повному обсязі. Для цього повинна постійно здійснюватися перевірка валідності, релевантності та пертинентності медичної інформації, що вноситься до інформаційної системи та МЕП. Також повинна забезпечуватися можливість моніторингу стану пацієнта, для чого МІС потребує спеціального програмного забезпечення.

Вкрай важливим є питання формування медичної автоматизованої інформаційної системи для

впровадження МЕП громадянина України у формі можливого ДПП.

В процесах інформатизації охорони здоров'я ДПП може бути реалізоване різними формами. Це, по перше, створення такого проекту, коли можливість безкоштовної реалізації логіки комп'ютеризації закладів охорони здоров'я компенсується платними інформаційними послугами хворим під час перебування в лікарні (інформаційні роз'яснення щодо ліків, застосованих під час лікування), а також після перебування в лікарні (видача довідок, супроводжувальних інформаційних матеріалів (рекомендацій щодо образу життя, гігієни, профілактичних ліків тощо). Це, по-друге, реалізація повного комплексу інформаційного супроводу пацієнтів – від довідкового сервісу до складних інформаційних технологій впровадження принципу другої думки, пошуку необхідних ліків, телемедицини тощо.

Другим прикладом застосування принципів ДПП для е-медицини, до того ж вкрай економічно зручним та вигідним для партнерів держави, може стати впровадження технології мобільної медицини (m-медицини), персоналізованої медицини тощо.

Наведемо декілька прикладів. Клінічна дерматологія являє собою ідеальну модель для демонстрації ефективності використання е-медицини як з точки зору впровадження нових технологій, так і напрямків ДПП [17]. Серед напрямків е-медицини в дерматології – діагностика та моніторинг потенційно злоякісних і хронічних уражень шкіри на підґрунті об'єктивних даних. Проведення оцінки та моніторингу потенційно злоякісних уражень шкіри визначило високу чутливість і специфічність техніки теледермоскопії (teledermoscopy) [12, 13]. Встановлена ефективність застосування смартфонів для моніторингу стану ран, зокрема у пластичній хірургії, для оцінки опіків і післяопераційних рубців. Переважно результати досліджень вказували на те, що медичні працівники неспеціалісти (наприклад, лікарі в навчальних закладах, медичні сестри, суміжні медичні працівники) після проходження мінімального додаткового навчання можуть виконувати нескладні завдання з отримання та аналізу зображень. Це є суттєвою перевагою у наданні медичної допомоги в регіонах (сільські та віддалені), де відзначається нестача спеціалізованих кадрів.

Інша класична медична галузь застосування е-медицини – офтальмологія. Запис відео (чи фотографування) є суттєвим компонентом докумен-

тування хірургічних і клінічних деталей [14]. Відеозаписи необхідні для передачі навичок, демонстрації нових процедур. Крім того, в загрозливих умовах застосування мобільних пристроїв сприяє своєчасній діагностиці та прискоренню управління лікування очних захворювань. Смартфони також досліджено як додаток до диспансеризації пацієнтів з офтальмологічною патологією. Наявні комерційно доступні адаптери щільної лампи, що забезпечують адекватну якість зображення в передній камері ока [18]. Оскільки в камерах смартфонів зображення щороку покращується, ймовірно, що в найближчому майбутньому виконана ними високоякісна картина очного дна стане підґрунтям для своєчасного направлення пацієнтів у високоспеціалізовану лікарню.

Якщо проаналізувати розуміння m-медицини в Україні, то переважно розуміють проект, спрямований на розвиток телемедицини шляхом інтеграції передового медичного досвіду та сучасних телекомунікаційних технологій. Основною метою вважають забезпечення доступною високоспеціалізованою медичною допомогою мешканців обласних центрів, а також пацієнтів, які приїжджають на консультацію до обласної лікарні з віддалених населених пунктів.

Важливо підкреслити, що m-медицина реально претендує на роль лідера в напрямку ДПП. Мобільні пристрої на кшталт смартфонів являють собою комерційний продукт, що потрібен населенню для виконання щоденних потреб. Медична ж складова може бути теоретично й практично безкоштовною та направлена на поліпшення здоров'я населення.

Підкреслимо, що, на жаль, нормативно-правового регулювання для m-медицини, як для е-медицини, розроблено недостатньо. Ця нормативна невизначеність перешкоджає розвитку інноваційних мобільних пристроїв та медичних програм і сповільнює їх впровадження у практику охорони здоров'я. Лікарі доки ще побоюються використовувати мобільні пристрої через страх, що ці медичні програми є ненадійними і не були перевірені.

Зрозуміло, що в такому разі мають бути створені спеціалізовані експертні та консультативно-дорадчі механізми в спеціалізованій системі органів державного контролю нової системи електронної системи охорони здоров'я з строго визначеними принципами.

Принцип об'єктивності означає необхідність дотримуватися вимог об'єктивних закономірностей

суспільного розвитку, керуватися даними наукового аналізу управлінської ситуації, враховувати реальні можливості суб'єктів партнерської взаємодії, а також здійснювати постійний моніторинг і коригування реалізації проектів у межах ДПП.

Принцип компліментарності конкретизується у принципах орієнтації на згоду, взаємної вигоди, спільної відповідальності і означає, що узгоджуючи навіть протилежні, на перший погляд, інтереси і йдучи на певні самообмеження, партнери досягають більшого результату, ніж кожен з них міг би досягнути самостійно.

Принцип законності означає верховенство права, він спрямований на формування належного правового поля ДПП і обумовлює необхідність законодавчого визначення його засад. З принципом законності безпосередньо пов'язані принципи правової захищеності договірних умов ДПП і правової впорядкованості процесу його здійснення.

В основі *принципу самоорганізації* лежить здатність системи забезпечити адекватну реакцію на зовнішні впливи з метою досягнення своїх цілей, а також розуміння того факту, що партнерство є однією з найбільш адекватних відповідей на сучасні виклики.

Нарешті, ДПП фактично неможливе за недотримання принципу *соціальної відповідальності*, тобто відповідальності структур надання медичної допомоги за наслідки своєї діяльності, їхньої готовності брати на себе перед суспільством зобов'язання і виконувати їх.

На основі проведеного аналізу можна дійти висновку, що легальне визначення ДПП доцільно офіційно закріпити. Світова практика застосування такої форми співпраці дала змогу виділити низку характерних ознак ДПП, що зумовлюють доцільність її використання на практиці та необхідність спеціального правового регулювання [4, 11]:

- 1) суспільна необхідність в реалізації складного та довгострокового проекту, для успішного здійснення якого державі чи територіальній громаді бракує можливостей, що й спонукає до встановлення ДПП;
- 2) участь у партнерстві принаймні двох сторін: одна з яких держава чи територіальна громада в особі уповноважених органів, друга – представник приватного бізнесу;
- 3) наявність у сторін ДПП спільної мети та чітко визначеного публічного інтересу певного рівня (загальнодержавного, регіонального, місцевого);

- 4) партнерський (рівноправний) характер взаємовідносин ДПП (хоча і з домінуванням в ДПП публічних інтересів, що компенсується приватному партнерові шляхом надання йому низки так званих гарантій в процесі реалізації проектів ДПП);
- 5) об'єднання активів, управлінського досвіду, інших ресурсів учасників ДПП;
- 6) опосередкування відносин ДПП через правові документи, насамперед, договори (контракти), які укладають на започаткування та в межах ДПП;
- 7) дотримання принципу справедливості при розподілі між сторонами ДПП ризиків та результатів функціонування партнерства;
- 8) необхідність захисту інтересів економічної конкуренції з метою попередження монополізації ринку, де узгоджено діють сторони ДПП, зловживань з боку приватних партнерів;
- 9) регулювання відносин ДПП за допомогою актів законодавства, що належать до різних правових інститутів (договірного права; корпоративного права; державного, зокрема антимонопольно-конкурентного регулювання) та галузей права. Аналіз чинного Закону України «Про державно-приватне партнерство» [2] та прийнятих відповідних актів законодавства дозволяє зробити висновок про врахування основних складових загальної технології ДПП, що напрацьована у світі, хоча і з одночасним ігноруванням інтересів економічної конкуренції.

Особливості українських форматів ДПП такі, що вони підтримують необхідність забезпечення більш високих техніко-економічних показників ефективності діяльності, ніж у разі її здійснення державним партнером без залучення приватного партнера; довготривалість відносин (від 5 до 50 років); передача приватному партнеру частини ризиків у процесі здійснення ДПП; внесення приватним партнером інвестицій в об'єкти ДПП з джерел, не заборонених законодавством. При цьому можливі будь-які сфери застосування ДПП, крім видів господарської діяльності, які можуть здійснювати виключно державні підприємства, установи та організації; основне спрямування проектів ДПП включає проектування, фінансування, будівництво, відновлення, експлуатацію, обслуговування, інші функції, пов'язані з виконанням укладених у рамках ДПП договорів [5, 7–9].

Таким чином, формування стратегічних цілей та векторів розвитку ДПП в Україні, особливо в рішенні одного з найактуальніших питань – інформатизації охорони здоров'я, полягає в їх ретельному обґрунтуванні та визначенні векторів розвитку цього феномена. У вирішенні першого завдання необхідно враховувати ряд моментів:

- функціональне призначення ДПП, що відбиває його фактичну й очікувану роль у соціально-економічній системі України;
- реальний організаційно-економічний потенціал ДПП, підтверджений ефективною практикою його реалізації в зарубіжних країнах;
- наявність різних рівнів організації та функціонування ДПП (національний, регіональний), які відрізняються набором інваріантних і специфічних завдань його розвитку;
- різноманітність сфер організації та функціонування ДПП, що мають різні стартові умови і можливості його розвитку;
- різноманітність суб'єктів ДПП, що розрізняються за інституційною природою та інтересами, реалізованими за його створення та функціонування.

З метою ефективної реалізації Стратегічних цілей держави вважаємо за доцільне реорганізацію системи стратегічного управління в сфері інноваційного розвитку, створення чіткої ієрархії формування та реалізації документів стратегічного планування, що визначають державну політику в сфері науки й інновацій.

Висновки.

1. Застосування технологій е-медицини є одним із важливіших важелів підвищення якості надання медичної допомоги населенню України.

2. Інформатизація охорони здоров'я в Україні здійснюється поступово як проект, що складається з декількох стратегічних завдань.

3. Враховуючи, що інформатизація сфери охорони здоров'я є надзвичайно коштовним проектом, його швидка реалізація можлива за умови максимально широкого державно-приватного партнерства.

4. Мобільна медицина є найкращим прикладом сучасного ДПП.

Література.

1. Концепція інформатизації охорони здоров'я України / О. П. Мінцер, Ю. В. Вороненко, Л. Ю. Бабінцева [та ін.] // Медична інформатика та інженерія. – 2012. – № 3. – С. 5–29.
2. Про державно-приватне партнерство : Закон України від 01.07.2010 № 2404-VI [Електронний ресурс] / база даних «Законодавство України»; офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2404-17>.
3. Про утворення міжвідомчої робочої групи з питань розвитку державно-приватного партнерства в Україні : наказ Міністерства економіки України 31.08.2010 № 1082 [Електронний ресурс] / сайт «Парус Інтернет-Консультант» Інформаційно-аналітична система по законодавству України. – Режим доступу: <http://cons.parus.ua/map/doc/06PVC46882/Pro-utvorenyamizhvidomchoyi-robochoyi-grupi-z-pitan-rozvitku-derzhavnoprivatnogo-partnerstva-v-Ukrayini.html>.
4. Узунов Ф. В. Европейский опыт реализации государственно-частного партнерства и предпосылки развития в Украине / Ф. В. Узунов // Современный научный вестник. – 2013. – № 26, Т. 165. – С. 65–75.
5. Узунов Ф. В. Класифікація форм державно-приватного партнерства / Ф. В. Узунов // Інвестиції: практика та досвід. – 2013. – № 17. – С. 113–115.
6. Узунов Ф. В. Пріоритетні галузі розвитку державно-приватного партнерства в Україні / Ф. В. Узунов // Інвестиції: практика та досвід. – 2013. – № 18. – С. 142–144.
7. Узунов Ф. В. Удосконалення механізмів державного управління в сфері державно-приватного партнерства / Ф. В. Узунов // Держава та регіони. – (Державне управління). – 2015. – № 2. – С. 131–134.
8. Узунов Ф. В. Формування концепції розвитку партнерських взаємовідносин держави, науки, освіти та бізнесу / Ф. В. Узунов // Наукові розвідки з державного та муніципального управління : зб. наук. пр. – 2014. – Вип. 1. – С. 114–123.
9. Щодо розвитку державно-приватного партнерства як механізму активізації інвестиційної діяльності в Україні: Аналітична записка / сайт «Національного інституту стратегічних досліджень». – Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/articles/816/#_ftn14.
10. Hammami M. Determinants of public-private partnership in infrastructure / M. Hammami, J. F. Rughayankiko, E. B. Yehoue – Washington : International Monetary Fund, 2006. – IMF Working Paper. – WP/06/99. – 37 p.
11. Mobile teledermatology for skin tumor screening: diagnostic accuracy of clinical and dermoscopic image teleevaluation using cellular phones / S. Kroemer, J. Frühauf, T. M. Campbell [et al.] // Br. J. Dermatol. – 2011. – Vol. 5, No. 164. – P. 973–979.
12. Novel uses of smartphones in ophthalmology / R. K. Lord, V. A. Shah, A. N. San Filippo, R. Krishna // Ophthalmology. – 2010. – Vol. 117, No. 6. – P. 1274.e3.

13. Public-private partnerships in infrastructure. Days 2008 / P. Saragiotis (ed.). – Washington : The International Bank for Reconstruction and Development, 2009. – 112 p.
14. Schaefer M. Germany: Public private partnerships in Germany – An overview [Electronic resource] / M. Schaefer, T. Voland // Mondaq@Ltd. – 26 November 2009. – Режим доступу: <http://www.mondaq.com/article.asp?articleid=87762>.
15. The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: a systematic review and meta-analysis / C. Free, G. Phillips, L. Watson [et al.] // PLoS medicine. – 2013. – Vol. 10, No. 1. – e1001363.
16. Validation of Near Eye Tool for Refractive Assessment (NETRA) – Pilot Study / A. Bastawrous, C. Leak, F. Howard, B. V. Kumar // Journal of Mobile Technology in Medicine. – 2012. – Vol. 1, No. 3. – P. 6–16.

References.

1. Mintser, O. P., Voronenko, Yu. V., Babintseva, L. Yu., Banchuk, M. V., Krasnov, V. V., Martsenyuk, V. P., ... Shypiatskyi, I. M. (2012). Kontsepsiya informatizatsii okhoroni zdorov'ya Ukraini [Conception of informatization of healthcare of Ukraine]. *Medichna informatika ta inzheneriya (Medical Informatics and Engineering)*, 3, 5–29. [in Ukrainian].
2. The Law of Ukraine No. 2404-VI (2010, 01 July). Pro derzhavno-privatne partnerstvo [On the State Partnership]. [“Zakonodavstvo Ukraini” database]. Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2404-17> [in Ukrainian].
3. Order of the Ministry of Economy No. 1082 (2010, 31 august). Pro utvorennia mizhvidomchoi robochoi grupi z pitan' rozvitku derzhavno-privatnogo partnerstva v Ukraini [On the formation of the interdepartmental working group on the development of public-private partnership in Ukraine]. [“Parus Internet Consultant” information-analytical system on Ukrainian legislation]. Retrieved from <http://cons.parus.ua/map/doc/06PVC46882/Pro-utvorennia-mizhvidomchoyi-robochoyi-grupi-z-pitan-rozvitku-derzhavnoprivatnogo-partnerstva-v-Ukrayini.html> [in Ukrainian].
4. Uzunov, F. V. (2013). Evropeiskii opyt realizatsii gosudarstvenno-chastnogo partnerstva i predposylki razvitiya v Ukraine [European experience in the implementation of public-private partnerships and the development of its conditions in Ukraine]. *Sovremennyi nauchny ivestnik (The Modern Scientific Bulletin)*, 26(165), 65–75. [in Russian].
5. Uzunov, F. V. (2013). Klasifikatsiya form derzhavno-privatnogo partnerstva [Classification of public-private partnership forms]. *Investitsii: praktika ta dosvid (Investment: Practice and Experience)*, 17, 113–115. [in Russian].
6. Uzunov, F. V. (2013). Prioritetni galuzi rozvitku derzhavno-privatnogo partnerstva v Ukraini [Priority sectors of public-private partnership in Ukraine]. *Investitsii: praktika ta dosvid (Investment: Practice and Experience)*, 18, 142–144. [in Ukrainian].
7. Uzunov, F. V. (2015). Udoskonalennya mekhanizmiv derzhavnogo upravlinnya v sferi derzhavno-privatnogo partnerstva [Improving governance mechanisms in the field of public-private partnership]. *Derzhava ta regioni (State and Regions)*. 2, 131–134. [in Ukrainian].
8. Uzunov, F. V. (2014). Formuvannya kontseptsii rozvitku partners'kikh vzayemovidnosin derzhavi, nauki, osviti ta biznesu [Formation of the concept of development of partnership relations between the state, science, education and business]. In *Naukovi rozvidki z derzhavnogo ta munitsipal'nogo upravlinnya (Scientific research in the public and municipal administration): collection of scientific papers*. Kyev : AMM. [in Ukrainian].
9. Shchodo rozvitku derzhavno-privatnogo partnerstva yak mekhanizmu aktivizatsii investitsiinoi diyal'nosti v Ukraini [With regard to the development of public-private partnerships as a mechanism to stimulate investment activity in Ukraine]. Analytic note. (n. d.). [The National Institute for Strategic Studies]. Retrieved from http://www.niss.gov.ua/articles/816/#_ftn14 [in Ukrainian].
10. Hammami, M., Ruhashyankiko, J. F. & Yehoue, E. B. (2006). Determinants of public-private partnership in infrastructure. Washington: International Monetary Fund.
11. Kroemer, S., Frühauf, J., Campbell, T. M, Massone, C, Schwantzer, G, Soyer, H. P. & Hofmann-Wellenhof, R. (2011). Mobile teledermatology for skin tumour screening: diagnostic accuracy of clinical and dermoscopic image teleevaluation using cellular phones. *Br. J. Dermatol.*, 5(164), 973–979. doi: 10.1111/j.1365-2133.2011.10208.
12. Lord, R. K., Shah, V. A., San Filippo, A. N. & Krishna, R. (2010). Novel uses of smartphones in ophthalmology. *Ophthalmology*, 117(6), 1274–e3. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.01.001.
13. P. Saragiotis (ed.). Public-private partnerships in infrastructure. Days 2008 (2009). Washington : The International Bank for Reconstruction and Development.
14. Schaefer M. & Voland T. (2009, 26 November). Germany: Public private partnerships in Germany — An overview. Retrieved from <http://www.mondaq.com/article.asp?articleid=87762>.
15. Free, C., Phillips, G., Watson, L., Galli, L., Felix, L., Edwards, P., ... Haines, A. (2013). The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS medicine*, 10(1), e1001363. doi: 10.1371/journal.pmed.1001363.
16. Bastawrous, A., Leak, C., Howard, F. & Kumar B. V. (2012). Validation of Near Eye Tool for Refractive Assessment (NETRA) – Pilot Study. *Journal of Mobile Technology in Medicine*, 1(3), 6–16. doi:10.7309/jmtm.17.

УДК 621.317.75:616.1-073.7

DOI: <http://dx.doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2016.4.7060>

ЗАСТОСУВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОЇ ОСЦИЛОГРАФІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ АДАПТАЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ДО ЗМІНИ ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА (ОРТОПРОБА)

Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко, О. В. Кутакова¹

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»*

¹*Комунальна установа «Центральна районна лікарня» Житомирської районної ради*

Розглянуто застосування осцилографічного методу, артеріальних осцилограм (за морфологічним, часовим та спектральним методами). Вказаний метод надає можливість оцінити стан специфічного (вазомоторного, пов'язаного з регуляцією судинного тону) і неспецифічного симпатoadренального механізмів адаптації організму до активної ортостатичної проби. Застосування осцилографічного методу під час проведення ортостатичної проби дозволяє раннє виявлення донозологічних і преморбідних станів та оцінку резервних можливостей організму, що допоможе лікарю більш ефективно спланувати профілактичний, діагностичний та терапевтичний процес.

Ключові слова: артеріальна осцилографія, проба Руф'є, ортостатична проба, механізми адаптації.

ПРИМЕНЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОЙ ОСЦИЛЛОГРАФИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ К ИЗМЕНЕНИЮ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА (ОРТОПРОБА)

Д. В. Вакуленко, Л. А. Вакуленко, А. В. Кутакова¹

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

¹*Коммунальное учреждение «Центральная районная больница»
Житомирского районного совета*

Рассмотрено применение осциллографического метода, артериальных осциллограмм (морфологическим, временным и спектральным методами). Указанный метод дает возможность оценить состояние специфического (вазомоторного, связанного с регуляцией сосудистого тонуса) и неспецифического симпатoadренального механизмов адаптации организма к активной ортостатической пробе. Применение осциллографического метода при проведении ортостатической пробы дает возможность раннего выявления донозологических и преморбидных состояний и оценки резервных возможностей организма, что поможет врачу более эффективно спланировать профилактический, диагностический и терапевтический процесс.

Ключевые слова: артериальная осциллография, проба Руфье, ортостатическая проба, механизмы адаптации.

THE USE OF ARTERIAL OSCILLOGRAPHY TO ASSESS THE QUALITY OF ADAPTATION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM TO CHANGES IN BODY POSITION (ORTHOSTATIC TEST)

D. V. Vakulenko, L. O. Vakulenko, O. V. Kutakova¹

SHEE "I. Horbachevsky Ternopil State Medical University of the Ministry of Health of Ukraine"

¹*Municipal Institution "Central District Hospital" Zhytomyr District Council*

It is considered the application of oscillographic method, arterial oscillograms (at morphological, temporal and spectral methods). Indicated method makes it possible to assess the condition of specific (related to the regulation of vascular tone) and sympathoadrenal nonspecific mechanisms of adaptation on active orthostatic test. Application of oscillographic method during orthostatic test enables early detection of prenosological and premorbid conditions and assessing the reserve capacity of the organism to help doctor better plan preventive, diagnostic and therapeutic process.

Key words: arterial oscillography, Ruf'ye test, orthostatic test, mechanisms of adaptation.

© Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко, О. В. Кутакова

Вступ. Сучасні інформаційні технології широко втілюються в практику охорони здоров'я, що сприяє ранньому виявленню захворювань, вчасній профілактиці та ефективному лікуванню. Це стосується найбільш поширених захворювань людства, так званих неінфекційних патологій (захворювання серцево-судинної, легеневої системи, цукровий діабет, онкологічні та інші захворювання). На долю цих патологій перепадає близько 68 % всіх смертей у світі [8]. Тому сьогодні особливо важливо впроваджувати сучасні технології для раннього виявлення донозологічних і преморбідних станів, оцінювання резервних можливостей організму, що допоможуть лікарю більш ефективно спланувати профілактичний, діагностичний та терапевтичний процес.

Функціональні резерви організму можуть бути оцінені кількісно: шляхом визначення різниці між рівнем функціонування у стані спокою і при максимально допустимому рівню функції. Незважаючи на наявність великої кількості навантажувальних тестів, вибір їх для використання масових донозологічних обстежень населення досить обмежений. Це зумовлено обмеженнями в часі обстеження, наявністю обладнання, станом обстежуваних. Останнє пов'язане зі зниженням рівня функціональних можливостей обстежуваних, особливо старшого віку [3].

Серед функціональних тестів найбільш простою і доступною пробою, яка дозволяє оцінити функціональні резерви механізмів регуляції кровообігу, є активна ортостатична проба. При цьому ортостатичний вплив (гравітаційне навантаження) безпосередньо спрямований на механізм регуляції кровообігу і практично зазвичай не впливає на енергетичні та метаболічні процеси в організмі [3]. В нормі у відповідь на ортостаз відбувається перерозподіл значної частини об'єму циркулюючої крові з короткочасним застоєм її в емкісних судинах. Це призводить до зниження притока крові у праві відділи серця і зменшення серцевого викиду. Внаслідок цього знижується артеріальний тиск, запускаються механізми регуляції кровообігу.

Р. М. Баєвський звертає увагу на те, що реакція організму на ортостатичний вплив містить два компоненти: специфічний і неспецифічний. Перший – вазомоторний, пов'язаний з регуляцією судинного тону. Він реалізується через вазомоторний центр і заключається у його активації у відповідь на ортостатичний вплив. Другий – зумовлений мобілізацією необхідних інформаційних і енергетичних

резервів, що супроводжується механізмами активації симпатичного відділу вегетативної нервової системи, такими ж, як і при відповіді організму на будь-які інші стресорні впливи. Обидва ці механізми при ортостатичних впливах забезпечують єдину відповідь організму, адекватне новим умовам кровопостачання тканин та органів. Їхній стан добре відображається показниками кардіоінтервалів [2]. Застосування осцилографічного методу дозволяє оцінити роль периферійного кровообігу в ортостатичній пробі та механізми його регуляції [4, 5].

Мета роботи: вивчити й оцінити функціональну здатність системи кровообігу адаптуватися до компресії судин плеча при вимірюванні артеріального тиску у стані спокою та після активної ортостатичної проби за допомогою запропонованих авторами роботи інформаційних технологій морфологічного, часового, спектрального аналізу артеріальних осцилограм. Отримані результати порівняти з такими ж, отриманими після виконання 30 присідань за 45 сек. (проба Руф'є).

Матеріали та методи дослідження. Обстежено дві групи молодих осіб чоловічої та жіночої статі віком 18–22 років без скарг на стан здоров'я. 1-ша група включала 25, 2-га – 68 здорових осіб. Обстеження включало вимірювання артеріального тиску за допомогою приладу ВАТ41-2, здатного реєструвати значення тиску в манжеті в період зростання компресії та експортувати отримані значення для подальшого аналізу, який проводився за допомогою запропонованих авторами спеціальних комп'ютерних програм. Отримані осцилограми підлягали морфологічному, часовому та частотному аналізу.

Результати та їх обговорення. Для зручності порівняння початкового аналізу використано динаміку часового та спектрального аналізу осцилограм при проведенні проби Руф'є. Часовий аналіз проведено шляхом визначення тривалості інтервалів між вершинами осциляцій в процесі зростання компресії плеча за максимальними та мінімальними екстремумами.

З цією метою використані прийняті в електрокардіографії такі показники: SDDSD, NN50, pNN50, Mo, AMo, BP, Si, BPP, IN, HRV-індекс, RMSSD, RR std, а також power_osc_stddev – середнє квадратичне відхилення амплітуд. Їхні середні значення: SDDSD – $(0,45 \pm 0,02)$ с, RMSSD – $(0,36 \pm 0,2)$ с, pNN50 – $10,6 \pm 0,02$, Mo – $(0,87 \pm 0,02)$ с, AMo – $(37,1 \pm 1,1)$ %, BP – $0,6 \pm 0,01$; IVR – $75,2 \pm 7,6$, VPR – $0,75 \pm 0,03$, IN – $32,3 \pm 2,9$, HVR-індекс – $29,2 \pm 0,12$.

Таблиця 1

Динаміка показників варіаційної пульсометрії, часового, спектрального аналізу осцилограм при проведенні активної ортостатичної проби

Динаміка досліджуваних показників осцилограм					
Показники, динаміка яких відповідає динаміці при пробі Руф'є			Показники, динаміка яких не відповідає динаміці при пробі Руф'є		
SDSD-pos	0,142 ± 0,008	0,125 ± 0,008	SDSD-neg	0,365 ± 0,012	0,380 ± 0,012
NN50-pos	43,95 ± 1,329	40,34 ± 1,293	NN50-neg	62,16 ± 1,018	69,53 ± 0,991
Mo-pos	1,04 ± 0,012	0,88 ± 0,012	AMo-pos	48,07 ± 1,363	31,01 ± 1,354
Mo-neg	1,05 ± 0,013	0,86 ± 0,013	AMo-neg	41,04 ± 1,152	24,99 ± 1,134
HVR-index-pos	31,039 ± 0,713	37,020 ± 0,694	BP-pos	0,29 ± 0,008	0,44 ± 0,008
HVR-index-neg	30,06 ± 0,743	41,23 ± 0,724	BP-neg	0,68 ± 0,012	0,75 ± 0,012
BPM-ЧСС	62,22 ± 0,793	71,55 ± 0,771	IVR-pos	260,7 ± 15,694	95,74 ± 15,412
RMSSD 0,43	0,142 ± 0,008	0,125 ± 0,008	IVR-neg	75,56 ± 3,779	36,34 ± 3,703
VPR-pos	0,29 ± 0,008	0,54 ± 0,008	IN-pos 80–150	148,3 ± 10,53	42,35 ± 10,333
VPR-neg	0,69 ± 0,015	1,04 ± 0,015	IN-neg	43,01 ± 2,546	17,35 ± 2,493
			Total-04	1100 ± 134,2	720 ± 113,4
			VLF	1919 ± 231,8	1200 ± 160,2
			LF	46 ± 3,5	11 ± 0,4
			HF	1480 ± 342,5	1200 ± 231,8

Порівняно до отриманих з літературних джерел [1] показників, зареєстрованих при аналізі електрокардіограми (ЕКГ), наші дані вкладаються в діапазон їхніх коливань: Мо – (0,9 ± 0,03) с, АМо – (37,5 ± 3) %, RMSSD – (0,43 ± 0,19) с, рNN50 – 18,1 ± 13.

Зразу після навантаження в обстежених на максимальних екстремумах зареєстровано достовірне зниження показників SDSD, рNN50, Мо (P < 0,001) та зростання показників АМо (P < 0,01), IVR, IN та HVR-індексу, середнього квадратичного відхилення амплітуд осциляцій (P < 0,001), що (за аналогією з ЕКГ) свідчить про зростання симпатико-адренергічних впливів та підвищення рівня централізації керування системою кровообігу [6].

Спектральний аналіз. Фізичне навантаження сприяло підвищенню показників відсотка потужності спектру низьких (LF%, P < 0,01) та наднизьких (VLF%, P < 0,01) частот, потужності спектру тета-ритму (P < 0,01) та зниженню рівня високих (HF%, P < 0,01) частот у загальному спектрі частот. Це свідчить про збільшення активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи, активацію симпатичного судинного центру; спектру VLF – про збільшення активності центру терморегуляції та енергометаболічного обміну, а тета-ритму – про зростання централізації впливу на кровообіг [7].

Ортостатична проба. У 25 осіб вивчено реакцію на зміну положення тіла (ортотеста). Досліджувані показники обстежених 1-ї групи у стані спокою достовірно не відрізнялись від аналогічних показників осіб 2-ї групи. Проте ортостатична проба не викликала очікуваної динаміки (подібної до 20 присідань) досліджуваних показників (табл. 1).

Аналіз зображених у табл. 1 результатів осіб 1-ї групи спрямував на наступні роздуми.

Особливості оцінки вихідного стану перед проведенням проби Руф'є.

1. Обстеженню підлягали молоді, без скарг на стан здоров'я особи, які займаються спортом.
2. Відсутність вікових змін з боку системи кровообігу.
3. Отримані показники вихідного стану відповідають загальноприйнятим в літературі [1, 2] та мають високий рівень кореляційного зв'язку з показниками варіабельності серцевого ритму синхронно записаної авторами ЕКГ.

Особливості реакції на фізичне навантаження (проба Руф'є).

1. Динаміка показників є достовірною і співпадає з вказівками інших авторів про характер реакції на стресову ситуацію: зростання симпатико-адренергічних впливів та

підвищення рівня централізації керування системою кровообігу.

- Отримані показники мають високий рівень кореляційних зв'язків з показниками варіабельності серцевого ритму, зареєстрованими до та після проби Руф'є.
- Вивчення досліджуваних показників через 2 хв відпочинку засвідчило їх відновлення. В окремих осіб вони виявились навіть нижчими, ніж до навантаження, що вказує на високий рівень адаптаційних можливостей системи кровообігу обстежених.

Усе відмічене дає право допустити достовірність отриманих результатів реакції системи кровообігу на функціональну пробу Руф'є і можливість використання її для порівняльного аналізу.

Характеристика осіб 1-ї групи.

- Вік обстежених відповідає віку представників 2-ї групи.
- Обстежені також займаються спортом.

- Обстеження проводились за допомогою одного і того ж приладу (ВАТ41-2) для вимірювання артеріального тиску.
- Аналіз осцилограм проводився за однією і тією ж програмою.
- Вихідні дані до навантаження відповідали таким осіб 2-ї групи.

Все це дозволяє провести порівняльний аналіз часового та спектрального аналізу осцилограм після виконання проби Руф'є та активної ортостатичної проби.

Порівняльний аналіз динаміки досліджуваних показників на активну ортопробу засвідчив відсутність однотипної (з пробою Руф'є) реакції показників часового та спектрального аналізу осцилограм обстежених (табл. 1). У лівій частині таблиці містяться показники осцилограм, динаміка яких на ортопробу відповідає динаміці на пробу Руф'є, у правій — не співпадає з нею. Для оцінки отриманих результатів скористаємося вказівками Р. М. Басвського про наявність двох

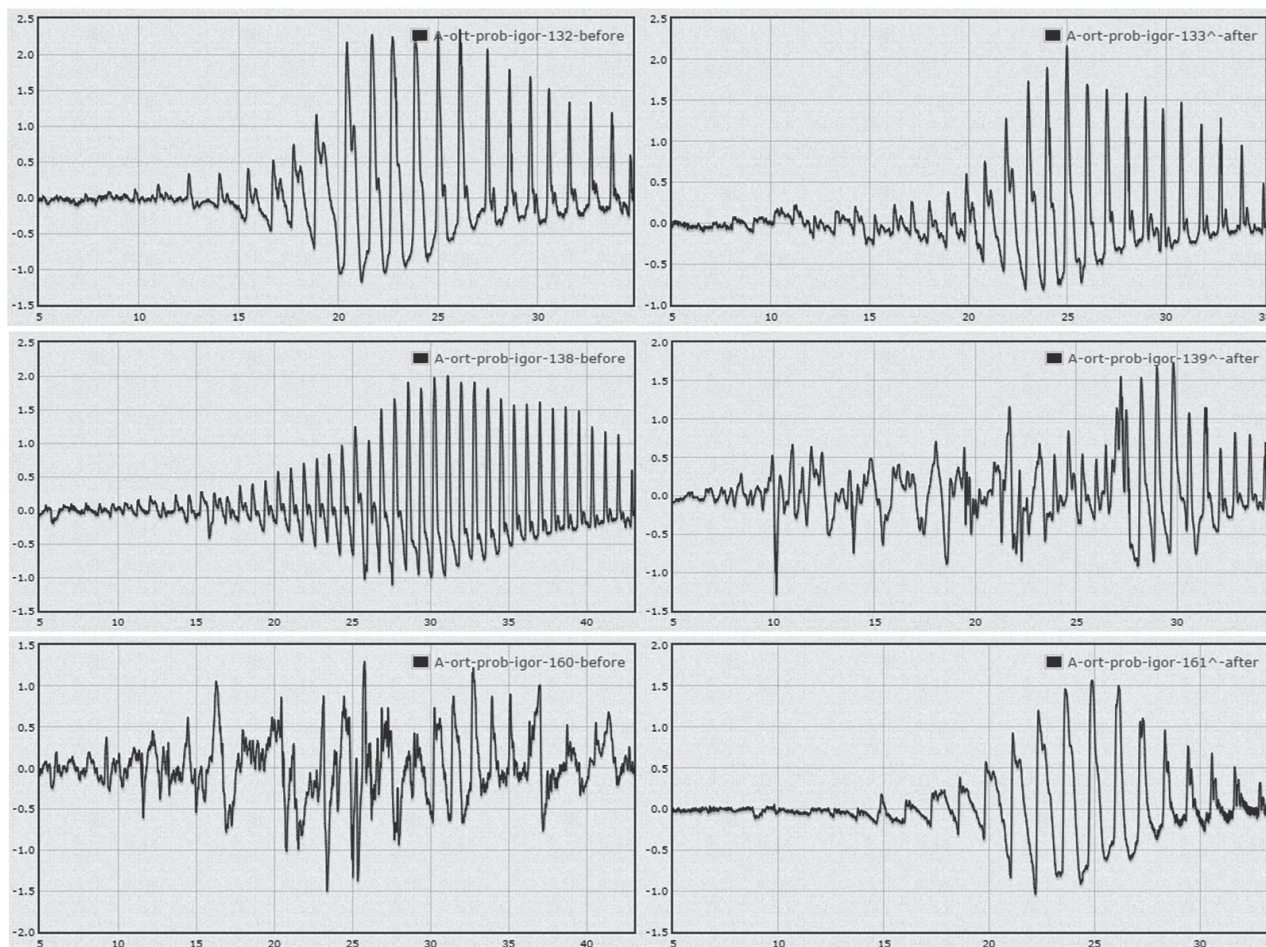


Рис. 1. Осцилограми обстежених 1-ї групи до (лівий стовпчик) та після (правий стовпчик) ортопроби

взаємопов'язаних механізмів регуляції серцевого ритму при ортостатичних впливах: специфічного (вазомоторного, пов'язаного з регуляцією судинного тону) і неспецифічного симпатoadреналового. Вказана інформація дозволяє висловити гіпотезу, що при проведенні активної ортопроби показники, відмічені у лівому стовпчику, зумовлені активацією неспецифічного (симпатoadреналового) механізму. А показники, розміщені у правому стовпчику, — специфічного (вазомоторного, пов'язаного з регуляцією судинного тону) механізму.

Морфологічний аналіз осцилограм. При морфологічному аналізі осцилограм виявилися різнохарактерні реакції у представників обох груп. Для прикладу приводимо осцилограми осіб 1-ї групи (ортопроба) (рис. 1).

Як видно із зазначених рисунків, осциляції у відповідь на компресію плеча манжеткою у стані спокою можуть бути різні. Привертають до себе увагу осцилограми у середньому рядку. Вони належать спортсменці, кандидату у майстри спорту

(спортивна ходьба). Порушення гармонійності пульсацій після ортопроби насторожує щодо стану регуляції периферійного кровообігу. Застосування морфологічного аналізу осцилограм дозволяє ранню діагностику преморбідних станів. Відмічена спортсменка потребує поглибленого обстеження.

Висновки. Застосування осцилографічного методу, математичний аналіз осцилограм (за морфологічним, часовим та спектральним методами) дозволяє оцінити стан специфічного (вазомоторного, пов'язаного з регуляцією судинного тону) і неспецифічного симпатoadреналового механізмів адаптації організму до активної ортостатичної проби. Застосування осцилографічного методу при проведенні ортостатичної проби дозволяє раннє виявлення донозологічних і преморбідних станів та оцінку резервних можливостей організму, що допоможе лікарю більш ефективно спланувати профілактичний, діагностичний та терапевтичний процес.

Література.

1. Бабунц И. В. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма [Электронный ресурс] / И. В. Бабунц, З. М. Мириджанян, Ю. А. Машаех. – Компакт-диск. Электронная версия книги. – Ставрополь, 2002.
2. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 106–127.
3. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Медицина, 1997. – 265 с.
4. Вакуленко Д. В. Інформаційна система морфологічного, часового, частотного та кореляційного аналізу артеріальних осцилограм у фізичній реабілітації : монографія / Д. В. Вакуленко. – Тернопіль : ТДМУ, 2015. – 212 с.
5. Марценюк В. П. Організація заходів підвищення інформативності діагностики стану серцево-судинної системи з використанням методів часового, морфологічного та спектрального аналізу артеріальних осцилограм : методичні рекомендації / В. П. Марценюк, Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко. – Тернопіль : ТДМУ, 2015.
6. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В. М. Михайлов. – (изд. 2-е, перераб. и доп.). – Иваново : Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
7. Смирнов К. Ю. Разработка и исследование методов математического моделирования и анализа биоэлектрических сигналов / К. Ю. Смирнов,

Ю. А. Смирнов. – СПб. : Научно-исследовательская лаборатория «Динамика», 2001. – 60 с.

8. WHO Updates on Cardiovascular Disease [Electronic resource] // WHO official site. – Retrieved from : http://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/en/.

References.

1. Babunts, I. V., Miridzhanyan, Z. M. & Mashaekh, Yu. A. (2002). Azbuka analiza variabel'nosti serdechnogo ritma [The ABC analysis of heart rate variability]. Stavropol' [In Russian].
2. Baevskii, P. M. & Ivanov, G. G. (2001). Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i vozmozhnosti klinicheskogo primeneniya [Heart rate variability: the theoretical aspects and clinical applications]. Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika (Ultrasound and functional diagnostics), 3, 106–127 [In Russian].
3. Baevskii, R. M. & Berseneva, A. P. (1997). Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostei organizma i risk razvitiya zabolevanii [Evaluation of adaptive capabilities of the organism, and the risk of diseases]. Moscow: Meditsina [In Russian].
4. Vakulenko, D. V. (2015). Informatsiina sistema morfoloichnogo, chasovogo, chastotnogo ta korelyatsiinogo analizu arterial'nikh ostsilogram u fizichnii reabilitatsii [Information system of morphological, time, frequency and correlation analysis of arterial waveforms in physical rehabilitation] (a monograph). Ternopil': TDMU [In Ukrainian].

5. Martsenyuk, V. P., Vakulenko, D. V. & Vakulenko, L. O. (2015). Organizatsiya zakhodiv pidvishchennya informativnosti diagnostiki stanu sertsevo-sudinnoi sistemi z vikoristannyam metodiv chasovogo, morfologichnogo ta spektral'nogo analizu arterial'nikh ostsilogram [The organization of measures to improve information content of diagnosing the state of the cardiovascular system using temporary methods of morphological and spectral analysis of arterial waveforms] (Guidelines) [In Ukrainian].
6. Mikhailov, V. M. (2002). Variabel'nost' ritma serdtsa: opyt prakticheskogo primeneniya metoda [Heart rate variability: the experience of the practical application of the method]. Ivanovo: Ivanovo State Medical Academy [In Russian].
7. Smirnov, K. Yu. & Smirnov, Yu. A. (2001). Razrabotka i issledovanie metodov matematicheskogo modelirovaniya i analiza bioelektricheskikh signalov [Development and research of methods of mathematical modeling and analysis of bioelectric signals]. Saint Petersburg: Scientific research laboratory "Dinamika" [In Russian].
8. WHO Updates on Cardiovascular Disease. Retrieved from the [WHO official website, http://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/].

УДК 61:007

DOI: <http://dx.doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2016.4.7061>

СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ НЕВРОЛОГІЧНИХ ХВОРОБ МЕТОДОМ ПОТЕНЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ

**В. З. Стецюк, А. Й. Савицький, Т. П. Иванова¹,
Г. М. Федушка¹, А. О. Остапова**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

¹*Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ»*

В статті розглянуто питання комп'ютеризації медицини та її основні переваги. Описано спосіб допомоги лікарю неврологічного відділення НДСЛ «ОХМАТДИТ» при встановленні діагнозу в умовах відсутності ключового симптому. Програмне забезпечення цього комплексу складається з одного блоку, що націлений на диференціювання захворювання у нового пацієнта відділення до одного із захворювань групи. Описано методи та інструменти, що були використані при створенні програмного комплексу. Показано приклад роботи програми на тестових даних.

Ключові слова: неврологія, інформатизація, диференційна діагностика, симптом, гіпотеза, модель розпізнавання, метод потенціальних функцій, інтерфейс користувача.

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

**В. З. Стецюк, А. И. Савицкий, Т. П. Иванова¹,
Г. М. Федушка¹, А. О. Остапова**

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

¹*Национальная детская специализированная больница «ОХМАТДЕТ»*

В статье рассмотрен вопрос компьютеризации медицины и его основные достоинства. Описан способ помощи врачу неврологического отделения НДСБ «ОХМАТДЕТ» при установлении диагноза в условиях отсутствия ключевого симптома. Программное обеспечение этого комплекса состоит из одного блока, направленного на дифференциацию заболевания у нового пациента отделения к одному из заболеваний группы. Описаны инструменты и методы, использованные при создании программного комплекса. Показан пример работы программы на тестовых данных.

Ключевые слова: неврология, информатизация, дифференциальная диагностика, симптом, гипотеза, модель распознавания, метод потенциальных функций, интерфейс пользователя.

CREATION OF THE PROGRAM FOR NEUROLOGY DECEASES DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS BY MEANS OF THE POTENTIAL FUNCTIONS METHOD

V. Z. Stetsyuk, A. J. Savytskyy, T. P. Ivanova¹,
H. M. Fedushka¹, A. O. Ostapova

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

¹*National children specialized hospital "OKHMATDYT"*

Informatization in medicine offers many opportunities to enhance quality of medical support, accuracy of diagnosis and provides usage of accumulated experience. Modern program systems are represented as additional tools to get appropriate advice.

This article offers the way to provide help for neurology department doctor of NCSH "OKHMATDYT" during diagnosis determining. Decision has been made to design the program system for this purpose based on differential diagnostic model.

The key problems in differential diagnosis are symptoms similarity between each other in one disease group and the absence of key symptom. Thus, we need the differential diagnostic model. It is built using the potential function method in characteristics space. Such space of characteristics is formed by 26 points – patients with their symptoms.

The main feature of this method is decision function, building during recognition step united with learning, which became possible with modern powerful computers.

Key words: neurology, informatization, differential diagnostics, symptom, hypothesis, recognition model, potential functions method, user interface.

Вступ. Сучасні інформаційні технології все більше впроваджуються в усі сфери життя. Це є актуальним також і для медицини. Комп'ютеризація медичного сектору проявляється як у використанні комп'ютерів для проведення діагностики внутрішніх органів, так і у застосуванні програм для проведення дослідів, аналізу результатів, обробки даних тощо. Це дозволяє проводити обстеження та аналіз швидко, якісно, точно. Також великою перевагою інформатизації медицини є накопичення бази знань: дослідних даних, історій захворювань.

Зараз набувають актуальності системи, які не замінюють людину в процесі роботи, а виконують роль помічника. До такого напрямку можна віднести різні програми, що допомагають встановити той чи інший діагноз, базуючись на такому напрямку в медицині, як диференційна діагностика. Таку програму розглянуто далі у статті.

Застосування такої системи дозволяє за умов відсутності деяких симптомів або схожості з іншими хворобами визначити хворобу пацієнта. Програма пропонує найбільш правдоподібний діагноз на базі накопиченого досвіду. Але в цьому випадку треба пам'ятати одну дуже важливу річ: комп'ютерна програма не замінює людину цілком, вона лише допомагає звужити коло, а саме рішення повинен приймати лікар, базуючись на своїх знаннях та досвіді.

Мета роботи: створення програмного засобу для допомоги лікарю у встановленні діагнозу в умовах

схожості з іншими хворобами на основі дослідних даних, що були раніше визначені.

Матеріали та методи дослідження. Для вирішення поставленої задачі, а саме для реалізації помічника-консультанта для лікаря дитячого неврологічного відділення Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТДИТ» МОЗ України створена пілотна версія програми. Першим етапом був збір дослідних даних для побудови моделі розпізнавання, другим – структурування даних та створення таблиць даних, третім – безпосередньо створення програмної оболонки. Об'єктом дослідження є дитяче неврологічне відділення.

Результати та їх обговорення. В результаті цієї роботи була створена пілотна версія програми-консультанта, яку очікується встановити на персональному комп'ютері лікаря для проведення первинного тестування.

Одна з основних цілей, яка стоїть перед лікарем неврологічного відділення в процесі його роботи, – це вчасне і точне встановлення діагнозу для забезпечення подальшого правильного лікування.

В ході роботи з розроблюваною програмою у лікаря повинна бути можливість без додаткових зусиль та навчання вміти користуватись нею. Тому програмну систему було створено з урахуванням цих вимог: інтерфейс програми складається з одного вікна, введення даних реалізовано через імпортування файлу Excel, збереження нових даних здійснюється за допомогою експортування даних

	Парези на початку	Психологічні розлади	Парестезії	Гострий	Поступовий	Запальний інфекційний синдром	Зв'язок з інфекцією	Пірамідний синдром	Наростання слабкості м'язів	Зниження парезу	Атаксія мозочкова	Атаксія вестибулярна	Атаксія сенсорна	Атаксія лобна	Прізвище	Захворювання
1	0	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Прізвище 1	Розсіяний склероз
2	0	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	Прізвище 2	Розсіяний склероз
3	0	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	Прізвище 3	Розсіяний склероз
4	0	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	Прізвище 4	Розсіяний склероз
5	0	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	Прізвище 5	Розсіяний склероз
6	0	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	Прізвище 6	Розсіяний склероз
7	0	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Прізвище 7	Розсіяний склероз
8	0	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Прізвище 8	Розсіяний склероз
9	0	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Прізвище 9	Розсіяний склероз
10	0	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Прізвище 9	Розсіяний склероз
11	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Прізвище 10	Гострий розсіяний енцефаломієліт
12	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	Прізвище 11	Гострий розсіяний енцефаломієліт
13	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Прізвище 12	Гострий розсіяний енцефаломієліт
14	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	Прізвище 13	Гострий розсіяний енцефаломієліт
15	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	Прізвище 14	Гострий розсіяний енцефаломієліт
16	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Прізвище 15	Гострий розсіяний енцефаломієліт
17	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	Прізвище 16	Гострий розсіяний енцефаломієліт

Рис. 1. Фрагмент таблиці вхідних даних для діагностики групи неврологічних захворювань

в файл Excel, впроваджено можливість друку результатів дослідження у форматі Word.

Розроблена система призначена для проведення розпізнавання невідомої хвороби та визначення попереднього діагнозу, що допоможе лікарю прийняти правильне рішення, базуючись на своїх знаннях та досвіді. В системі створена можливість для проведення діагностики за допомогою кількох алгоритмів розпізнавання: методу потенціальних функцій, методу відстаней та методу частот.

Для створення програми використовували моделюючи вибірку із 26 пацієнтів (в програмному алгоритмі один пацієнт із набором симптомів являється точкою в просторі ознак).

Методи вирішення задач. В основі роботи програмного комплексу лежить побудова моделі диференційної діагностики на основі дослідних даних. Модель діагностики будується в даному випадку на основі досліджених даних вже продиференційованих (відомих) захворювань. Дані подаються у вигляді таблиці, що зберігається в файлі Excel (фрагмент таблиці – рис. 1).

Кожний рядок таблиці описує логічний вектор для одного з об'єктів – пацієнта із набором ознак (симптомів). У статті наведено лише фрагмент таблиці, оскільки весь обсяг вхідних даних (симптомів) є великим і може спричинити зниження читабельності. У таблиці присутня колонка із назвою захворювання (останній стовпець), яка не бере участі у процесі розпізнавання: вона була додана для зручності користування базою пацієнтів так само, як і колонка «Прізвище». Замість цього, як можна побачити з рисунку, в першій колонці таблиці розміщено кодування для групи захворювань, що відповідає гіпотезі. Відповідними значеннями гіпотези є:

- 0 якщо справедлива перша гіпотеза (розсіяний склероз);
- 1 якщо справедлива друга гіпотеза (гострий розсіяний енцефаломієліт);
- 2 якщо справедлива третя гіпотеза (лейкоенцефаліт).

Для процесу навчання таблиця в файлі Excel складається із значень ознаки:

- 1 якщо симптом присутній;
- 1 якщо симптом відсутній;
- 0 що симптом невідомий.

Після завантаження файлу Excel у вікні програми формується таблиця, за допомогою якої відбувається процес діагностики та подальша робота з програмою. Ці дані таблиці формують вирішальну функцію, за допомогою якої здійснюється диференціювання хвороби до одного з трьох захворювань класу. Побудова моделі здійснюється, в свою чергу, за допомогою одного з методів розпізнавання образів – наприклад, метода потенціальних функцій.

Другою групою вхідних даних є набір ознак захворювання, яке потрібно диференціювати (невідома хвороба). Ознаки подаються у вигляді таблиці з одним рядком в файлі Excel так само, як і в попередньому випадку; під час імпортування файлу створюється таблиця, яка бере участь у процесі диференціювання.

Для прикладу розглянемо такий набір симптомів (табл. 1).

Після проведення процесу розпізнавання був встановлений попередній діагноз: гострий розсіяний енцефаломієліт (рис. 2).

Після завершення процесу диференціювання лікар-користувач має можливість зберегти нові

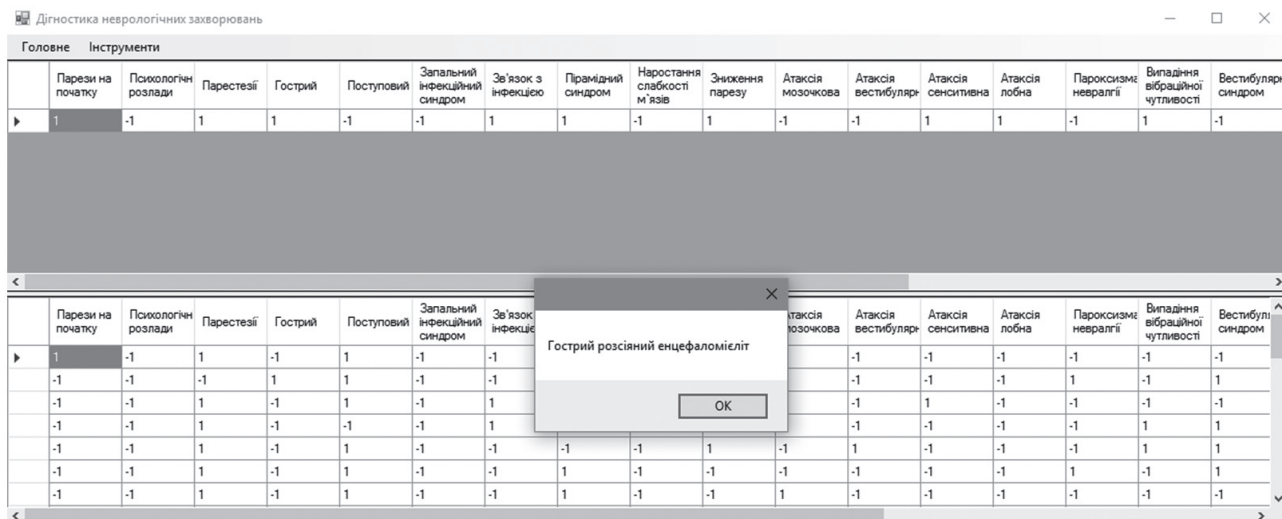


Рис. 2. Знімок програмного вікна з результатом розпізнавання

Таблиця 1

Набір ознак для проведення розпізнавання

Парези на початку	1
Психологічні розлади	-1
Парестезії	1
Гострий	1
Поступовий	-1
Запальний інфекційний синдром	-1
Зв'язок з інфекцією	1
Пірамідний синдром	1
Наростання слабкості м'язів	-1
Зниження парезу	1
Атаксія мозочкова	-1
Атаксія вестибулярна	-1
Атаксія сенситивна	1
Атаксія лобна	1
Пароксизмальні невралгії	-1
Випадіння вібраційної чутливості	1
Вестибулярний синдром	-1
Дизартрія	-1
Симптом Седана	-1
Ністагм	1
Ретробульбарний неврит	-1
Зниження зору	1
Прізвище	***

дані у базі даних для подальшої участі у процесах диференціювання та роздрукувати звіт із результатами розпізнавання.

Програмний комплекс було спроектовано і розроблено у програмному середовищі Microsoft Visual Studio. В програмі також реалізована можливість створення простого звіту у форматі Microsoft Word.

Висновки. Отже, проаналізувавши функції даної системи, можна сказати, що використання такої програми значно полегшить роботу лікаря неврологічного відділення та надасть великі переваги, серед яких особливо необхідно виділити можливість встановлення попереднього діагнозу, накопичення даних щодо хвороб та використання їх у подальших процесах диференціювання, створення простих звітів.

Література.

1. Хэгглі Р. Дифференциальная диагностика внутренних болезней / Р. Хэгглі ; пер. с нем. Н. П. Вельмина, Э. Р. Левицкого, Т. И. Меерзон, В. С. Мойсеева. – М.: Триада-Х, 1997. – 794 с.
2. Васильев В. И. Распознающие системы : справочник / В. И. Васильев. – Киев : Наукова думка, 1969. – 292 с.
3. Славин М. Б. Методы системного анализа в медицинских исследованиях / М. Б. Славин. – М. : Медицина, 1989. – 304 с.
4. Шилдт Г. С# 4.0: полное руководство / Г. Шилдт ; пер. с англ. – М. : ИД Вильямс, 2011. – 1056 с.
5. Троелсен Э. Язык программирования С# 2008 и платформа .NET 3.5 / Э. Троелсен ; пер. с англ. – М.: И. Д. Вильямс, 2011. – (4-е изд.) – 1344 с.
6. Нойес Б. Привязка данных в Windows Forms / Б. Нойес; пер. с англ. – М. : Бином-Пресс, 2009. – 632 с.

References.

1. Hegglin, R. (1997). Diferentsial'naya diagnostika vnutrennikh boleznei [Differential diagnosis of internal diseases]. Moscow: Triada-X [in Russian].
2. Vasil'ev, V. I. (1969). Raspoznayushchie sistemy : spravochnik [Recognition systems : a handbook]. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
3. Slavin, M. B. (1989). Metody sistemnogo analiza v meditsinskikh issledovaniyakh [System analysis methods in medical research]. Moscow: Meditsina [in Russian].
4. Shildt, H. (2011). C# 4.0 :polnoe rukovodstvo [C# 4.0 : The Complete Reference]. Moscow: Vil'yams Publ. [in Russian].
5. Troelsen, A. (2011). Yazyk programirovaniya C# 2008 i platforma .NET 3.5 [Pro C# 2008 and the .NET 3.5 Platform]. Moscow: Vil'yams Publ. [in Russian].
6. Noys, B. (2009). Privyazka dannykh v Windows Forms [Data Binding with Windows Forms]. Moscow: Binom-Press. [in Russian].

УДК 61:004:007:378.2

Міністерство охорони здоров'я України
Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

ЗАТВЕРДЖЕНО
Рішення вченої ради
Протокол 14.12.2016 № 10

**МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА І КІБЕРНЕТИКА
В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я ТА МЕДИЦИНІ**

Уніфікована програма післядипломного навчання лікарів і провізорів

ПОГОДЖЕНО
Рішення вченої ради факультету
підвищення кваліфікації викладачів
Протокол 07.12.2016 № 10

Авторський колектив:

1. **Мінцер Озар Петрович** (керівник авторського колективу) – доктор медичних наук, професор; завідувач кафедри медичної інформатики, в.о. директора наукового навчально-методичного центру дистанційної освіти.
2. **Вороненко Юрій Васильович** – доктор медичних наук, професор, академік НАМН України; ректор НМАПО імені П. Л. Шупика.
3. **Бабінцева Лариса Юріївна** – доктор біологічних наук, доцент; декан факультету підвищення кваліфікації викладачів, професор кафедри медичної інформатики.
4. **Мохначов Станіслав Ігорович** – кандидат медичних наук, доцент; доцент кафедри медичної інформатики.

Консультанти:

1. **Вернер О. М.** – кандидат медичних наук, доцент; начальник навчального відділу НМАПО імені П. Л. Шупика.
2. **Майоров О. Ю.** – доктор медичних наук, професор; завідувач кафедри клінічної інформатики та інформаційних технологій в управлінні охороною здоров'я Харківської медичної академії післядипломної освіти.
3. **Рижов О. А.** – доктор фармацевтичних наук, професор; завідувач кафедри медичної та фармацевтичної інформатики і новітніх технологій Запорізького державного медичного університету.

Рецензенти:

Трофимчук О. М. – член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор; директор Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України.

Коваленко О. С. – доктор медичних наук, професор; завідувач відділу медичних інформаційних систем Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ ЗА КУРСАМИ

- Курс 1. Інформатика як фундаментальна природознавча наука.
- Курс 2. Елементи математичних засобів математики та кібернетики.
- Курс 3. Статистичні методи оброблення медичної інформації.
- Курс 4. Спеціальні математичні методи аналізу медичної інформації.
- Курс 5. Основи обчислювальної техніки та програмування. Програмне забезпечення ПЕОМ.
- Курс 6. Сучасні інформаційні технології в охороні здоров'я.
- Курс 7. Основи кібернетики.
- Курс 8. Медична кібернетика.
- Курс 9. Фізіологічна кібернетика.
- Курс 10. Нейрокібернетика.
- Курс 11. Основи синергетики.
- Курс 12. Інформаційні аспекти валеології.
- Курс 13. Автоматизовані системи диспансеризації, реабілітації та рекреації.
- Курс 14. Інформатизація охорони здоров'я.
- Курс 15. Чисельні методи прийняття рішень у складних ситуаціях.
- Курс 16. Формальне моделювання патологічних процесів, невідкладних і загрозливих станів, пов'язаних із ними ситуацій для різних рівнів медичної допомоги та профілактичних заходів.
- Курс 17. Клінічна медицина – наука та практика.
- Курс 18. Сучасні інформаційні технології у медичній освіті.
- Курс 19. Реалізація методів інформатики і кібернетики в управлінні охороною здоров'я та практичній медицині.
- Курс 20. Нові напрями медичної інформатики.

КУРС 1 ІНФОРМАТИКА ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНА ПРИРОДОЗНАВЧА НАУКА

Рубрика	Найменування розділу
1.	Предмет, завдання та методологічні основи інформатики
1.	Означення та класифікація напрямів інформатики
2.	Історія розвитку інформатики
1.	Роль вітчизняних учених у розвитку інформатики
3.	Місце інформатики в системі наук
4.	Основні означення та поняття інформатики
1.	Поняття про інформацію та методи її оброблення
2.	Види інформації
3.	Властивості та характеристики інформації
4.	Джерела інформації
5.	Уявлення про інформаційну інфраструктуру
6.	Інформаційні канали
7.	Інформаційно-комунікаційні процеси (ІКП)
5.	Базисні розділи інформатики
1.	Документальні системи
2.	ІКП у соціальних, соціально-технічних і соціально-біологічних системах
3.	ІКП у технічних системах
4.	ІКП у біологічних інформаційних системах
5.	Системне вивчення інформаційних процесів
6.	Організаційно-правові заходи інформатики
7.	Структури управління інформатикою як наукою
8.	Нові напрями інформатики – телематика, мікроматика тощо
9.	Предмет та основні розділи медичної інформатики
1.	Типи та класи завдань оброблення інформації в медицині

Рубрика	Найменування розділу
2.	Методи медичної інформатики
2.	Науково-інформаційна діяльність та автоматизовані інформаційні системи
1.	Медична інформація як наукова та прикладна дисципліна. Система термінів наукової інформації
2.	Мета, методи, завдання наукової медичної інформації
3.	Організація наукової медичної інформації в Україні та за кордоном
4.	Науково-інформаційна діяльність у наукових і практичних закладах охорони здоров'я
1.	Наукова медична інформація в управлінні охороною здоров'я. Диференційоване забезпечення управління (ДЗУ)
2.	Вибіркове поширення інформації (ВПІ)
5.	Документальні інформаційні потоки в медицині
1.	«Інформаційний вибух» та інформаційна криза. Шляхи виходу з інформаційної кризи
2.	Довідково-інформаційні фонди медичних закладів. Організаційно-методичні засади, їх організації та використання
6.	Автоматизація науково-інформаційних процесів. Автоматизована система науково-медичної інформації (АСНМІ) та її організаційно-функціональна структура
1.	Основи технічного, програмного та лінгвістичного забезпечення АСНМІ
2.	Технологія автоматизованого інформаційного забезпечення абонентів у режимах ДЗУ, ВПІ та «питання-відповідь»
3.	Локальні автоматизовані системи в практичній науково-інформаційній діяльності

Рубрика	Найменування розділу
3.	Основи навчальної інформатики та комп'ютерних технологій навчання
1.	Загальні вимоги до інформатизації освіти
2.	Загальні принципи інформатизації навчальних закладів
3.	Місце комп'ютерних технологій навчання в інформатизації освіти
4.	Система технічних засобів навчання та місце в ній комп'ютерів

**КУРС 2
ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНИХ
ЗАСОБІВ МАТЕМАТИКИ
ТА КІБЕРНЕТИКИ**

Рубрика	Найменування розділу
1.	Елементи теорії множин
1.	Поняття множини
1.	Елементи, підмножина, множина
2.	Символіка в теорії множин
3.	Алгебра подій
2.	Операції над множинами
2.	Основні поняття та теореми теорії ймовірностей
1.	Історія розвитку теорії ймовірностей
2.	Роль вітчизняних учених у розвитку теорії ймовірностей
3.	Випадкові події
1.	Випадкові явища
2.	Види випадкових подій
3.	Відносна частота та ймовірність
4.	Співвідношення понять теорії ймовірностей та теорії множин
5.	Класичне визначення ймовірностей
6.	Поняття умовної та безумовної ймовірностей
7.	Статистична ймовірність
8.	Геометрична ймовірність
4.	Властивості ймовірностей
1.	Теорема додавання ймовірностей
2.	Теорема множення ймовірностей

Рубрика	Найменування розділу
3.	Наслідки теорем додавання та множення ймовірностей
4.	Повна ймовірність подій
5.	Формула Байєса
6.	Коефіцієнт відношення правдоподібностей
7.	Послідовна статистична процедура Вальда
3.	Закони розподілу випадкових величин
1.	Випадкові величини та їх розподіл
1.	Випадкова величина
2.	Дискретні величини
3.	Поняття про щільність ймовірності
4.	Функції розподілу випадкових величин
5.	Криві розподілу
6.	Теоретичні та емпіричні розподіли
7.	Параметри функцій розподілу
8.	Довірчі границі та довірча ймовірність
2.	Дискретні розподіли
1.	Рівномірний розподіл
2.	Біноміальний розподіл
3.	Розподіл Пуасона
3.	Закон великих чисел
1.	Теорема Чебишева
2.	Теорема Бернуллі
3.	Теорема Ляпунова
4.	Нормальний розподіл
1.	Значення нормального розподілу в статистиці
2.	Центральна гранична теорема
3.	Локальна гранична теорема
4.	Використання центральної граничної теореми в статистиці
5.	Розподіл Ст'юдента
6.	Розподіл Фішера
5.	Показниковий (експоненційний) розподіл
1.	Означення показникового розподілу
2.	Числові характеристики
3.	Показникові закони надійності

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
6.	Інші питання розподілу випадкових величин	1.	Семантична інформація
1.	Поліноміальні розподіли, гіпергеометричні розподіли, бетарозподіли, розподіли Коші	2.	Прагматична інформація
2.	Вирівнювання та обчислення рядів розподілу	3.	Стратегічна інформація
3.	Перетворення рядів розподілу	2.	Визначення цінності інформації
4.	Прикладні аспекти теорії ймовірностей	1.	Поняття про біт
1.	Ймовірносний характер біологічних і соціальних явищ	2.	Поняття про байт
1.	Випадкові події у медицині	3.	Цінність інформації за Шеноном
2.	Випадкові події в організації охорони здоров'я	4.	Цінність інформації за Кульбаком
3.	Випадкові події в експериментах та інших наукових дослідженнях	5.	Нелогарифмічні критерії цінності інформації
2.	Ймовірностно-статистичні методи в біологічних і соціальних дослідженнях	3.	Передавання та прийом інформації
1.	Теорія ймовірностей і методи математично-статистичного оброблення	1.	Джерело інформації
2.	Довідковий матеріал, оцінювальні таблиці, номограми	2.	Канал зв'язку
3.	Випадкові функції та процеси в охороні здоров'я	3.	Прийом інформації
1.	Ланцюги Маркова	4.	Кількість інформації в повідомленні
2.	Задачі масового обслуговування	5.	Завади (перешкоди)
3.	Статистичне моделювання випадкових величин	6.	Кодування та дешифрація інформації
5.	Елементи формальної логіки	4.	Оцінювання й оброблення інформації
1.	Основні поняття формальної логіки	1.	Тезаурус приймаючої системи
1.	Кон'юнкція, диз'юнкція, заперечення, імплікація	2.	Запам'ятання та забування
2.	Символіка у формальній логіці	3.	Уявлення про подію
1.	Предикати	5.	Захист електронної інформації
2.	Логічні функції	1.	Методи захисту електронної інформації
1.	Предикати	2.	Криптозахист
2.	Вислови	3.	Архівація даних як спосіб захисту
3.	Логічні фрази	4.	Комп'ютерна вірусологія
6.	Елементи теорії інформації	5.	Захист інформації у глобальних мережах
1.	Поняття інформації та її види	6.	Захист інформації при завадах (перешкодах) передавання даних

КУРС 3
СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ
ОБРОБЛЕННЯ МЕДИЧНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ

Рубрика	Найменування розділу
1.	Теоретичні основи статистичних досліджень в охороні здоров'я
1.	Основні положення статистики
1.	1. Історія статистики як науки
1.	2. Означення статистики
1.	3. Історія розвитку санітарної статистики
1.	4. Статистика здоров'я та охорони здоров'я
2.	Методи збору та оброблення медико-статистичної інформації
1.	Організація статистичних досліджень
1.	1. Визначення мети та завдань досліджень
1.	2. Програма та план досліджень
1.	3. Визначення характеристик статистичного дослідження
1.	4. Вибірковий метод
1.	5. Репрезентативність вибіркового дослідження
1.	6. Якісне планування обсягу вибірки
1.	7. Типи вибіркового дослідження
1.	8. Реєстраційні форми спостережень
1.	9. Пробне спостереження
1.	10. Групування матеріалу
2.	Оброблення відносних величин
1.	1. Відносні показники
1.	2. Перетворення показників
1.	3. Стандартизація показників
1.	4. Варіація якісної ознаки
1.	5. Похибка проценту
1.	6. Вірогідність проценту
1.	7. Вірогідність відмінностей варіювання якісного показника
1.	8. Довірчий інтервал при варіації якісної ознаки
3.	Обробка кількісних величин
1.	1. Поняття про варіацію кількісних ознак

Рубрика	Найменування розділу
2.	Варіаційний ряд
3.	Графічне представлення варіаційного ряду
4.	Середні величини варіаційного ряду
5.	Перетворення варіаційного ряду
6.	Перетворення середніх
7.	Стандартизація середніх
8.	Показники дисперсії варіаційного ряду: лінійне відхилення, дисперсія, середньо-квадратичне відхилення
9.	Середнє стандартне відхилення
10.	Асиметрія та ексцес
4.	Параметричні критерії відмінностей
1.	1. Суть і призначення критеріїв відмінностей
1.	2. Точність досліджень
1.	3. Належність варіанти до сукупності
1.	4. Оцінка розходжень між емпіричним і теоретичним розподілом
1.	5. Оцінка вірогідності середньої
1.	6. Вірогідність відмінностей двох спряжених сукупностей
1.	7. Вірогідність відмінностей неспряжених сукупностей
1.	8. Критерій χ^2 -квадрат Пірсона
1.	9. Інші критерії оцінки відмінностей двох сукупностей
5.	Непараметричні методи оцінки відмінностей
1.	1. Суть і призначення непараметричних методів оцінки відмінності
1.	2. Непараметричні критерії відмінності для двох спряжених сукупностей
1.	3. Непараметричні критерії відмінності двох незалежних сукупностей
6.	Кореляційний аналіз
1.	1. Суть і призначення кореляційного аналізу
1.	2. Поняття про кореляційну залежність
1.	3. Парна лінійна кореляція
1.	4. Коефіцієнт кореляції

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	5. Методи визначення коефіцієнта лінійної кореляції		4. Коллокейт аналіз
	6. Точність коефіцієнта кореляції		5. Z-score аналіз
	7. Оцінка значимості коефіцієнта кореляції	3.	Прикладне програмне забезпечення для статистичного оброблення даних
	8. Коефіцієнт лінійної регресії		
	10. Нелінійна кореляція	1.	Основні функціональні блоки програм статистичного оброблення даних
	11. Кореляційне відношення	2.	Інтерпретація результатів автоматизованого оброблення даних
	12. Множинна кореляція		
	13. Сукупний коефіцієнт кореляції		
	14. Часткові коефіцієнти множинної кореляції	4.	1. Основи доказової медицини
	15. Рівняння множинної регресії		1. Основні положення доказової медицини
	16. Рангова кореляція		2. Принципи доказової медицини
	17. Кореляція якісних показників		3. Тенденції розвитку доказової медицини в світі
	18. Бісеріальний коефіцієнт зв'язку	2.	Принципи співставлення доказів (метааналіз)
7.	Дисперсійний аналіз		1. Основні положення метааналізу
	1. Суть і призначення дисперсійного аналізу		2. Переваги і проблеми метааналізу
	2. Розрахунок однофакторного комплексу		3. Різновиди метааналізу
	3. Розрахунок двофакторного комплексу		4. Рандомізація в клінічних дослідженнях
	4. Розрахунок трьохфакторного комплексу		5. Багатоцентрові дослідження
	5. Загальні принципи розрахунку багатофакторних комплексів		6. Принципи проведення досліджень із оцінювання ефективності лікування
	6. Альтернативний комплекс	3.	Принципи Кокранівського співробітництва
8.	Факторний аналіз		1. Методи пошуку літератури. Складання систематичних оглядів
	1. Суть і призначення факторного аналізу		2. Кокранівська електронна бібліотека. Принципи роботи з інформацією з Кокранівської бази даних систематичних оглядів
	2. Загальні принципи розрахунку		3. Клінічні рекомендації
	3. Метод головних компонент	4.	Методологія прийняття оптимальних рішень в охороні здоров'я
	4. Графічні методи відображення результатів факторного аналізу		
	5. Використання факторного аналізу в медичних дослідженнях для виділення головних факторів	5.	Деонтологічні аспекти оброблення інформації
9.	Контент-аналіз		
	1. Методологія та методика контент-аналізу		
	2. Концепції електронного тексту		
	3. Штучний інтелект та експертні системи в аналізі текстової інформації		

КУРС 4
СПЕЦІАЛЬНІ МАТЕМАТИЧНІ
МЕТОДИ АНАЛІЗУ МЕДИЧНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ

Рубрика	Найменування розділу
1.	Аналіз динамічних рядів
1.	Суть і призначення методу
1.	1. Означення та класифікація динамічних рядів
	2. Сезонні коливання
	3. Циркадні ритми
	4. Циклічні ряди
2.	Обробка динамічних рядів
1.	1. Прості методи обробки та представлення динамічних рядів
	2. Вирівнювання динамічних рядів
	3. Метод найменших квадратів в апроксимації результатів досліджень
3.	Застосування методів аналізу динамічних рядів в охороні здоров'я
1.	1. Інтерполяція
	2. Екстраполяція даних
2.	Математичне моделювання в медицині та фізіології
1.	1. Мета та завдання математичного моделювання в медицині
	1. Історія математичного моделювання
	2. Класифікація математичних моделей
	3. Критерій оптимальності
	4. Ідентифікація моделей
	5. Етапи побудови математичних моделей
	6. Перспективи застосування математичних моделей в охороні здоров'я та клінічній практиці
2.	Елементи математичного аналізу
1.	1. Загальні відомості про диференційні рівняння
	2. Диференційні рівняння I-го порядку
	3. Диференційні рівняння II-го порядку
	4. Загальні поняття про диференційні рівняння вищих порядків

Рубрика	Найменування розділу
5.	Короткі відомості про диференційні рівняння у частинних похідних
3.	Основи гармонічного аналізу
1.	1. Суть і задачі гармонічного аналізу
	2. Ряди для періодичних функцій
	3. Ряди Фур'є для неперіодичних функцій
	4. Приблизна гармонічний аналіз
4.	Елементи теорії автоматизованого регулювання
1.	1. Мета та завдання теорії автоматизованого регулювання
	2. Основні поняття та символіка
5.	Елементи інтегральних рівнянь
1.	1. Лінійні та нелінійні інтегральні рівняння
	2. Застосування інтегральних рівнянь для моделювання процесів самоорганізації в складних системах
6.	Елементи теорії графів
1.	1. Основні поняття та означення теорії графів
	2. Методичні основи аналізу орієнтованих графів
	3. Багатовимірні графи
	4. Використання теорії графів для статистичного моделювання протікання захворювання
7.	Інші спеціальні математичні методи
1.	1. Принципи лінійного програмування
	2. Динамічне програмування
	3. Метод групового обліку аргументів
	4. Теорія черг
	5. Теорія масового обслуговування
	6. Теорія катастроф
	7. Теорія збурення
	8. Метод Монте-Карло

КУРС 5

ОСНОВИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ПРОГРАМУВАННЯ. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕОМ

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
1.	Історія розвитку та класифікація електронно-обчислювальних машин (ЕОМ)	8.	Мультиплексори
1.	Історія розвитку обчислювальної техніки	9.	Пристрої спряження ЕОМ з об'єктом
1.	Механічні обчислювальні машини Беббіджа	1.	Аналого-цифрові перетворювачі
2.	Поява ЕОМ	2.	Цифро-аналогові перетворювачі
3.	Оптичні обчислювальні машини	10.	Інші пристрої
2.	Класифікація обчислювальних машин. Особливості застосування	2.	Характеристики ЕОМ
1.	Аналогові обчислювальні машини	1.	Класифікація ЕОМ
2.	Цифрові обчислювальні машини	3.	Характеристики оперативної пам'яті ЕОМ
3.	Комбіновані обчислювальні машини	4.	Характеристики зовнішньої пам'яті ЕОМ
4.	Універсальні та спеціалізовані обчислювальні пристрої	5.	Інші характеристики
5.	Великі та малі ЕОМ, мікро-ЕОМ, персональні комп'ютери	6.	Архітектура ЕОМ
6.	Контролери та мікроконтролери	3.	Алгоритмізація та програмування
7.	Поняття обчислювального комплексу	1.	Основні означення та поняття в алгоритмізації
8.	Однорідні та неоднорідні обчислювальні комплекси	1.	Означення алгоритму
9.	Мережі ЕОМ	2.	Виникнення поняття алгоритму
2.	Загальна структура та основні принципи роботи ЕОМ	3.	Характеристики алгоритму
1.	Загальна структура ЕОМ	1.	Детермінованість алгоритму
1.	Процесор	2.	Дискретність алгоритму
2.	Оперативні запам'ятовуючі пристрої	3.	Масовість алгоритму
3.	Довготривалі запам'ятовуючі пристрої	4.	Особливості алгоритму
4.	Пристрої вводу інформації	1.	Фінітність алгоритму
5.	Пристрої виводу інформації	2.	Визначеність алгоритму (кінцевість)
6.	Пристрої зв'язку	3.	Робота з вихідними величинами
7.	Інтерфейси	4.	Робота з вхідними величинами
		5.	Ефективність алгоритму
		5.	Еквівалентні алгоритми
		6.	Рівносильні алгоритми
		7.	Терми
		8.	Інші поняття
		2.	Алгоритмізація процесу розв'язування завдань
		1.	Класифікація алгоритмів
		2.	Алгоритмічні мови
		3.	Графічне представлення алгоритму

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	4. Блок-схема алгоритму		1. Тактова частота та розрядність процесора
	5. Етапи алгоритмізації		2. Покоління та різновиди процесорів
	6. Організація алгоритмів лінійної, розгалуженої та циклічної структур, структур із вкладеними циклами		3. Основні виробники процесорів
3.	Основи програмування		4. Тенденції розвитку процесорів
	1. Означення програми		5. Сервери
	2. Мови програмування. Особливості їх застосування.	2.	Зовнішні та внутрішні запам'ятовуючі пристрої
	1. Поняття рівнів мов програмування		1. Оперативна пам'ять
	2. Машинозалежні та машинонезалежні мови програмування		2. Накопичувачі на гнучких магнітних дисках
	3. Асемблери		3. Накопичувачі на жорстких магнітних дисках
	4. Процедурні та проблемно-орієнтовані мови програмування		4. Оптичні диски та їх різновиди
	5. Методи структурного програмування		5. Сучасні види накопичувачів та їх класифікація
	6. Об'єктно-орієнтоване програмування	3.	Периферійні пристрої загального призначення
	7. Логічне програмування	5.	Склад та структура програмного забезпечення комп'ютерів
	3. Компіляція (трансляція) програм	1.	Основні поняття та означення
	4. Основні означення програмування		1. Програмний модуль
	5. Етапи проектування програм		2. Блок-схема програми
			3. Керуюча програма
			4. Бібліотека програм
			5. Файлова система
4.	Персональні комп'ютери	2.	Структура та зміст операційної системи (ОС)
	1. Основні особливості та загальні тенденції розвитку комп'ютерів		1. Призначення ОС
	1. Покоління комп'ютерів та їх характеристики		2. Характеристика основних модулів ОС
	2. Портативні персональні комп'ютери		3. Типи операційних систем
	3. Особливості ринкового попиту та пропозицій комп'ютерів	3.	Підтримка файлової системи
	4. Основні виробники комп'ютерів		3. Конфігурація системи
	5. Вітчизняний ринок продажу комп'ютерів		1. Загальне поняття процесу конфігурації
	6. Стан вітчизняного виробництва комп'ютерів		2. Призначення команд файлу конфігурації системи
	2. Архітектура комп'ютерів	4.	Сервісні програми
	1. Процесор та його основні характеристики		1. Програми-оболонки підтримки файлової системи
			2. Службові програми нагляду за накопичувачами
			3. Програми архівації файлів
			4. Антивірусні програми

Рубрика	Найменування розділу
5.	Пакети прикладних програм (ППП)
1.	ППП для оброблення текстової інформації
2.	Графічні редактори
3.	ППП статистичного оброблення даних
4.	Сучасні системи управління базами даних
5.	Електронні таблиці
6.	Пакети комунікаційних прикладних програм
7.	Мультимедійні програми
8.	Програмне забезпечення для реалізації сучасних інформаційних технологій

КУРС 6 СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я

Рубрика	Найменування розділу
1.	Мережі ЕОМ – технічний базис глобальної інформаційної інфраструктури суспільства
2.	Основні поняття мереж ЕОМ
1.	Від централізованих до розподілених обчислювальних систем. Огляд етапів розвитку мереж ЕОМ
2.	Загальні принципи побудови мереж ЕОМ
3.	Етапи проектування мереж
4.	Еталонна модель взаємодії відкритих систем ISO
5.	Протоколи взаємодії та передачі даних
6.	Апаратне забезпечення мереж ЕОМ
7.	Програмне забезпечення мереж ЕОМ. Порівняльний аналіз мережевих операційних систем
3.	Локальні мережі ЕОМ
1.	Локальні мережі ЕОМ – основа інформаційної інфраструктури організації

Рубрика	Найменування розділу
2.	Базові технології локальних мереж. Методи доступу до середовища передачі даних
3.	Низько- та середньошвидкісні технології локальних мереж
4.	Високошвидкісні локальні мережі
5.	Призначення та особливості побудови віртуальних локальних мереж
7.	Порівняльна характеристика середовища передачі даних локальних мереж
4.	Корпоративні та глобальні мережі ЕОМ
1.	Побудова структурованих мереж. Порівняльна характеристика засобів апаратної реалізації структурованих мереж
2.	Мережа передачі даних – основна складова частина глобальних мереж ЕОМ
3.	Маршрутизація даних у мережах ЕОМ
4.	Грід-технології як інфраструктура популяційних досліджень
5.	Технології передавання різних видів трафіку в мережах ЕОМ. Стандарти передавання даних
1.	Технології передавання трафіку в мережах ЕОМ
2.	Стандарти передавання даних
3.	Надання ІТ-послуг на основі комплексу комунальних програмних служб. Концепція «хмарних обчислень»
6.	Безпроводні технології зв'язку ЕОМ
1.	Наземні безпроводні технології зв'язку ЕОМ
2.	Супутникові технології зв'язку ЕОМ
7.	Проблема безпеки даних в інформаційних системах
1.	Причини порушень безпеки і цілісності мережевих компонентів та інформації

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	2. Мета та завдання забезпечення безпеки даних	4.	Використання обчислювальних ресурсів віддалених комп'ютерів (telnet)
	3. Засоби забезпечення безпеки даних у мережах ЕОМ	5.	Сучасні засоби спілкування за допомогою Інтернет (IRC, IRQ, Talk, Інтернет-телефонія)
	4. Рівні безпеки комп'ютерних систем і мереж	6.	Інші сервіси Інтернет
	5. Захист інформації	3.	Пошукові системи в Інтернет
2.	Сучасні технології збереження та подання інформації	1.	Методика пошуку інформації в Інтернет
1.	Засоби збереження інформації	2.	Класифікація пошукових машин і баз даних
1.	1. Технології збереження інформації на лазерних дисках	3.	Огляд основних пошукових серверів Інтернет
	2. Мультимедійні технології	4.	Особливості пошуку кирилических документів
	3. Електронні посібники	5.	Робота з результатами пошуку інформації в Інтернет
2.	Захист електронної інформації	4.	Організація особистої Web-сторінки в WWW
3.	Засоби подання інформації	1.	Умови створення Web-сторінки
1.	1. Гіпертекст	2.	Створення гіперпосилань
	2. Гіпермедіа	3.	Організація зв'язків між сторінками
	3. Віртуальна реальність	4.	Правила та рекомендації щодо створення Web-сторінки
4.	Технології підготовки публікацій і презентацій	5.	Мова HTML
3.	Телекомунікації	5.	Принципи оптимізації роботи в мережі Інтернет
1.	1. Різновиди телекомунікацій	6.	Інтернет в Україні
2.	2. Особливості практичного застосування телекомунікацій	1.	Структура мережі Інтернет в Україні
3.	3. Телемедицина	2.	Національні ресурси Інтернет
4.	Технології Інтернет – основа глобального інформаційного простору	7.	Медичні ресурси Інтернет
1.	1. Організація та структура Інтернет	1.	1. Види медичних ресурсів в Інтернет
1.	1. Інтернет – глобальна мережа ЕОМ	2.	2. Специфіка пошуку медичної інформації. Медична термінологія
	2. Історія виникнення та розвитку Інтернет	3.	3. Медичні інформаційні агентства. Медичні новини. Медичні конференції
	3. Види доступу до Інтернет	4.	4. Правила користування базами даних Medline, Current Contents в Інтернет. Інші медичні бази даних в Інтернет
	4. Протокол TCP/IP		
	5. Принципи адресації в Інтернет. IP-адреси та доменні адреси		
2.	2. Сервіси Інтернет		
1.	1. Електронна пошта		
	2. Телеконференції		
	2. Система передачі файлів FTP		
	3. Всесвітня павутина WWW		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	5. Реалізація сучасних технологій навчання в Інтернет		
	6. Спеціалізовані медичні задачі (медичні гранти тощо)		
	7. Використання технологій Інтернет у клінічній практиці		
5.	Єдиний медичний інформаційний простір (ЄМІП) – втілення сучасних інформаційних технологій у медицині	6.	Зберігання, передавання й оброблення зображень у медицині
	1. Визначення, мета та завдання ЄМІП	1.	Види медичних зображень
	2. Основні складові частини ЄМІП	2.	Технології отримання даних із медичної апаратури
	3. Медичні інформаційні системи – інформаційне забезпечення ЄМІП. Порівняльний аналіз сучасних технологій організації баз даних	1.	Джерела отримання медичних зображень
	4. Інформаційна система «Медичний електронний паспорт» (МЕП)	2.	Застосування стандарту DICOM для отримання даних із медичної апаратури
	5. Основні компоненти інфраструктури системи електронної реєстрації медико-біологічних даних і параметрів особи	3.	Стандарти та протоколи збереження та передавання медичних зображень із апаратури до інформаційних систем
	6. Електронна історія хвороби як інформаційна основа МЕП	1.	Стандарти та протоколи збереження та передавання медичних зображень
	7. МЕП - носій цифрової інформації	2.	Застосування стандарту DICOM для передачі медичних зображень і збереження їх в інформаційних системах
	8. Принципи роботи з програмною оболонкою для введення інформації в МЕП	3.	Системи PACS (Picture Archiving and Communication Systems)
	9. Структура робочого місця користувача	4.	Стандарт HL7 – як стандарт взаємодії комп'ютерних програм у закладах охорони здоров'я
	10. Принципи введення, оброблення, систематизації інформації в системі МЕП (праця з класифікаціями симптомів, синдромів і станів)	4.	Оброблення та збереження медичних зображень
	11. Функціонування програми – «супервайзера»	1.	Інформаційні системи оброблення та збереження медичних зображень
	12. Електронна підпис лікаря (правові та технічні аспекти).	2.	Оброблення й аналіз медичних графічних зображень за допомогою стандартних пакетів
	13. Правові та деонтологічні аспекти праці з системою МЕП	3.	Методики та системи архівування медичних зображень
	14. Система МЕП у структурі охорони здоров'я України		
КУРС 7			
ОСНОВИ КІБЕРНЕТИКИ			
		Рубрика	Найменування розділу
		1.	Основні положення та поняття
		1.	Означення кібернетики як науки
		1.	Місце кібернетики серед інших наук
		2.	Предмет кібернетики
		1.	Класи кібернетичних задач

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	2. Основні напрями досліджень у кібернетиці	3.	Етапи побудови математичних моделей
3.	Історія розвитку кібернетики	4.	Особливості реалізації моделей на цифрових обчислювальних машинах
	1. Роль вітчизняних учених у розвитку кібернетики	4.	Моделювання складних систем
4.	Поняття зворотнього зв'язку	1.	Формалізація процесів функціонування складних систем
	1. Означення принципу оберненого зв'язку	2.	Статистичне моделювання складних систем
5.	Принцип «чорної скриньки»	3.	Моделювання випадкових процесів
2.	Системи та системний аналіз	4.	Моделювання систем масового обслуговування
1.	Загальні відомості про систему	5.	Моделювання неперервних та дискретних виробничих процесів
	1. Означення системи		
	2. Ієрархія та види систем	4.	Основи теорії управління
	3. Взаємодія системи та зовнішнього середовища	1.	Кібернетична суть управління
	4. Основні принципи системного підходу	1.	Означення системи управлінь
2.	Стан системи	2.	Керуючі впливи
	1. Параметри системи та методи опису стану системи	3.	Алгоритм управління
	2. Просторовий стан системи	4.	Керування простими системами
	3. Трансформація систем	2.	Особливості управління складними системами
	4. Рух систем	1.	Структура процесів управління складними системами
	5. Поведінка динамічних систем	2.	Оцінка якості управління
	6. Стійкість системи	3.	Принципи оптимізації управління складними системами
	7. Перетворення системи	4.	Лінійні та нелінійні моделі оптимізації
	8. Траєкторія зміни системи	3.	Автоматичне управління та регулювання
3.	Моделювання	1.	Означення автоматизованого управління та регулювання
1.	Моделювання - основний метод кібернетики	2.	Основні означення теорії автоматизованого регулювання
	1. Аналогія та моделювання як методи наукового пізнання	3.	Системи автоматизованого управління та системи автоматизованого регулювання об'єктами
	2. Основні види моделей	4.	Елементи систем автоматизованого управління та регулювання
2.	Аналогове моделювання	5.	Роботи та робототехніка
	1. Принципи аналогового моделювання		
	2. Технічна реалізація аналого-обчислювального моделювання		
	3. Кібернетичні автомати		
3.	Математичне моделювання		
	1. Основні означення		
	2. Види математичних моделей		

КУРС 8
МЕДИЧНА КІБЕРНЕТИКА

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
1.	Медична кібернетика як самостійний напрямок кібернетики	3.	Змінні оператори навчання
1.	Історія розвитку медичної кібернетики	4.	Ступеневі оператори навчання
1.	Роль вітчизняних учених у розвитку медичної кібернетики	6.	Приклади діагностичних систем на базі ЕОМ
2.	Мета та завдання медичної кібернетики	1.	Діагностичні системи для розпізнавання захворювань серця
3.	Розділи медичної кібернетики	2.	Діагностичні системи для захворювань шлунково-кишкового тракту
2.	Кібернетична діагностика захворювань і станів	3.	Діагностичні системи в акушерсько-гінекологічній практиці
1.	Основні означення	4.	Автоматизоване розпізнавання онкологічних захворювань
1.	Фазові уявлення в діагностиці захворювань	5.	Розпізнавання захворювань дихальної системи
2.	Простір станів	6.	Діагностичні системи в інших галузях медицини
3.	Цілі та задачі автоматизованої діагностики	7.	Спеціалізовані діагностичні системи
2.	Теорія діагностичних систем	1.	Діагностика станів при комп'ютерному моніторингу під час хвороби
1.	Медична пам'ять діагностичних систем	2.	Діагностика захворювань при скрінінгу населення
2.	Дослідження діагностичної значущості клінічної інформації	3.	Діагностичні консультативні системи
3.	Алгоритмізація діагностики, вибору методу лікування, прогнозування	8.	Безмашинні системи діагностики захворювання (бальні)
1.	Ймовірносні алгоритми	1.	Основні принципи бальної діагностики
2.	Навчання розпізнавання	2.	Методи отримання балів для табличної діагностики
3.	Потенційні методи	3.	Особливості прийняття рішень при використанні безмашинних систем діагностики
4.	Інформаційні алгоритми у діагностиці захворювань	4.	Приклади бального розпізнавання захворювань
5.	Методи математичної логіки	5.	Принципи комбінованої комп'ютерної та табличної діагностики
6.	Інші алгоритми розпізнавання	3.	Кібернетичне прогнозування в медицині
4.	Питання побудови автоматизованих діагностичних систем	1.	Основні означення та поняття
1.	Етапи конструювання діагностичних систем	1.	Прогнозування як один із найважливіших принципів управління в медицині
2.	Відбір алгоритмів		
3.	Реалізація блочного принципу функціонування діагностичних систем		
5.	Самостійне навчання в діагностичних системах		
1.	Структура процесів навчання		
2.	Постійні оператори навчання		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	2. Місце прогнозування в лікувальному процесі	2.	Вибір оптимального плану лікування при відсутності обмежень
	3. Види прогнозів	1.	План лікування при визначеності
	4. Фактор часу при прогнозуванні	2.	Вибір плану лікування при відомому ризику лікування
	5. Формальна постановка задачі клінічного прогнозування	3.	Оптимізація планів лікування при наявності обмежень
	6. Поняття індивідуального, демографічного та медико-соціального прогнозів	1.	Вибір індивідуального лікування
2.	Прогнозування кінцевих станів	2.	Вибір плану масового лікування
1.	Алгоритми прогнозування	4.	Приклади автоматизованих систем вибору методу лікування
2.	Особливості алгоритмів прогнозування кінцевих станів порівняно з діагностичними алгоритмами	1.	Системи вибору лікування в умовах операційних, реанімаційних відділень інтенсивного лікування
3.	Значення початкових даних у прогнозуванні вихідних станів	2.	Системи вибору плану лікувальних заходів при масових захворюваннях та травмах
4.	Кількісна оцінка тяжкості стану пацієнтів (статусметрія)	3.	Аналіз формальних моделей систем профілактичних заходів
5.	Приклади систем машинного прогнозування кінцевих станів	5.	Медичні інформаційні системи (МІС)
3.	Прогнозування під час патологічного процесу	1.	Основні поняття та принципи побудови МІС
1.	Алгоритми прогнозування перебігу хвороби	1.	Означення медичної інформації
2.	Особливості прийняття рішень при прогнозуванні під час патологічного процесу	2.	Новини медичної інформації
3.	Приклади систем прогнозування під час хвороби	3.	Реєстрація медичної інформації
4.	Організація прогностичних систем	4.	Кодування медичної інформації
1.	Функціональна структура систем прогнозування	5.	Зберігання медичної інформації
2.	Методичні підходи до побудови інформаційної бази систем прогнозування в медицині	6.	Принципи побудови МІС
3.	Особливості прогнозування при різних класах захворювань	2.	Класифікація медичних даних і стандартизована документація
4.	Кібернетичні основи вибору оптимального плану лікування	1.	Систематизація медичних термінів
1.	Основні означення та поняття	2.	Загальна структура формалізованих історій хвороби
1.	Поняття про стратегії лікування	3.	Математичне забезпечення (МЗ) МІС
2.	Поняття про функції втрат, середнього ризику та діапазон втрат	1.	Структура МЗ
3.	Принципи мінімізації втрат і ризику	2.	Функціональне призначення програм МЗ
		3.	Прикладні програми МЗ
		6.	Математичне моделювання у медицині

- | | |
|---------|---|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 1. | Математичне моделювання патологічних процесів |
| 1. | Математичні моделі роботи серця при патології |
| 2. | Моделі дихальної системи при різних захворюваннях |
| 3. | Моделі функціонування паренхіматозних органів при патології |
| 4. | Моделі інших органів та систем |
| 2. | Використання математичних моделей у клініці |
| 1. | Принципи ідентифікації математичних моделей |
| 2. | Особливості адаптації моделей у клінічних умовах |

КУРС 9

ФІЗІОЛОГІЧНА КІБЕРНЕТИКА

- | | |
|---------|--|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 1. | Теоретичні основи та методи фізіологічної кібернетики |
| 1. | Історія розвитку фізіологічної кібернетики |
| 1. | Етапи розвитку фізіологічної кібернетики |
| 2. | Роль у розвитку фізіологічної кібернетики вітчизняних учених |
| 3. | Класифікація методів фізіологічної кібернетики |
| 2. | Засади теорії автоматичного регулювання |
| 1. | Класифікація систем у теорії автоматичного регулювання |
| 2. | Структурні схеми |
| 3. | Поняття про закон функціонування системи |
| 4. | Передаточна функція |
| 5. | Приклади передаточних функцій у фізіологічній кібернетичі |
| 3. | Теорія чутливості |
| 1. | Основні означення теорії чутливості |
| 2. | Поняття про функцію чутливості |
| 3. | Використання функції чутливості в медицині |

- | | |
|---------|--|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 4. | Коефіцієнти чутливості |
| 4. | Теорія управління |
| 1. | Основні означення |
| 2. | Метод простору станів |
| 3. | Компартментальні моделі живих систем |
| 4. | Використання методу простору станів у фізіології |
| 5. | Поняття оптимальності управління |
| 6. | Критерій оптимальності |
| 7. | Поняття адаптивних систем оптимального управління |
| 8. | Поняття системи адаптивного управління |
| 9. | Параметрична ідентифікація системи |
| 5. | Методи моделювання у фізіологічній кібернетичі |
| 1. | Класифікація моделей у фізіологічній кібернетичі |
| 2. | Етапи моделювання |
| 6. | Інші теоретичні підходи у фізіологічній кібернетичі |
| 1. | Основні означення теорії функціональних систем |
| 2. | Теорія функціональних систем у фізіологічній кібернетичі |
| 3. | Нові класи динамічних моделей |
| 2. | Математичні моделі фізіологічних процесів і систем управління |
| 1. | Моделі кров'яного обігу |
| 1. | Статистичні моделі роботи серця |
| 2. | Моделі серця як резервуара змінної жорсткості |
| 3. | Моделі розрахунку шлуночків серця, що ґрунтуються на його властивостях |
| 4. | Моделі серцево-судинної системи |
| 5. | Моделі регуляції кров'яного обігу |
| 2. | Моделі дихання та тканевого метаболізму |
| 1. | Моделі дифузійних процесів у тканинах |

- | Рубрика | Найменування розділу |
|---------|--|
| | 2. Системна регуляція зовнішнього та тканевого дихання |
| 3. | Моделі терморегулювання |
| | 1. Моделі локального терморегулювання |
| | 2. Моделі системного терморегулювання |
| 4. | Моделі водно-сольового обміну |
| | 1. Частотні моделі йонного обміну в організмі |
| | 2. Моделі водно-сольового регулювання в організмі |
| | 3. Системні моделі водно-сольового обміну в організмі |
| 5. | Моделі функціонування інших органів і систем в організмі |
| | 1. Моделі функції організму |
| | 2. Моделі функціонування печінки |
| | 3. Математичні моделі в імунології |
| | 4. Математичні моделі в генетиці |
| 6. | Комплексні моделі функціонування та регуляції в організмі людини |
| | 1. Модель внутрішньої сфери організму |
| 7. | Адекватність і використаність моделі фізіологічних систем |
| | 1. Верифікація математичних моделей |
| | 2. Ідентифікація моделей |

КУРС 10 НЕЙРОКІБЕРНЕТИКА

- | Рубрика | Найменування розділу |
|---------|--|
| 1. | Теоретичні основи та методи нейрокібернетики |
| | 1. Теорія розвитку нейрокібернетики |
| | 1. Етапи розвитку нейрокібернетики |
| | 2. Роль вітчизняних учених у розвитку нейрокібернетики |
| | 3. Класифікація методів нейрокібернетики |
| 2. | Статистичний аналіз біоелектричних сигналів |
| | 1. Опис випадкових імпульсних поточкових сигналів |
| | 2. Залежність між потоками сигналів |

- | Рубрика | Найменування розділу |
|---------|--|
| | 3. Синхронізація імпульсних випадкових потоків |
| | 4. Статистичний аналіз проходження імпульсних потоків через вузли |
| 3. | Особливості параметричної ідентифікації багатоелементних фізіологічних систем |
| | 1. Постановки задачі параметричної ідентифікації складних систем |
| | 2. Рішення задач ідентифікації параметрів багатоелементних фізіологічних систем |
| 2. | Математичні моделі функціонування та управління нервовою системою |
| | 1. Моделювання синаптичних процесів |
| | 1. Моделі кругообігу передавача в синапсі |
| | 2. Аналіз синаптичної передачі |
| | 3. Ймовірності моделі синаптичних процесів |
| 2. | Моделювання нейродинамічних процесів |
| | 1. Постановка задачі й основні означення |
| | 2. Автономні нейронні мережі |
| | 3. Моделі неавтономних нейронних мереж з наслідками |
| | 4. Моделі нейронних мереж із рефракторних нейронів |
| | 5. Марковські моделі нейронних мереж аналогових нейронів |
| | 6. Аналіз нейродинамічних процесів за допомогою математичних моделей |
| 3. | Ймовірносний аналіз електричних сигналів рецепторних носіїв |
| | 1. Метод зустрічних імпульсів |
| | 2. Обчислення законів розподілу рецепторів за частотою згенерованих імпульсів |
| | 4. Моделі для методу зустрічних потоків |
| | 5. Застосування методів зустрічних імпульсів і струменів до аналізу електричної активності рецепторних полів |

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
4.	Теорія біологічних аналізаторів	1.	Нелінійні коливання та автохвилі
1.	Функції біологічних аналізаторів	2.	Кінетичні моделі
2.	Математичні моделі переробки візуальної інформації в нейронних структурах мозку	3.	Фазові перетворення
3.	Математичні моделі переробки акустичної інформації в нейронних структурах мозку	4.	Основні принципи синергетики
5.	Нейронні мережі	1.	Праметри порядку та принцип підпорядкування
1.	Архітектура мережі	2.	Поняття про особливі точки та класифікацію Пуанкаре
2.	Модель Розенблатта	3.	Поняття про біфуркації. Біфуркації Хопфа та Т'юрінга
3.	Оцінка якості роботи мережі	4.	Елементи теорії катастроф. Класифікація Тома та Арнольда
4.	Побудова нейронних мереж за допомогою пакетів прикладних програм	5.	Утворення впорядкованих структур і процеси самоорганізації у стаціонарних відкритих системах

КУРС 11 ОСНОВИ СИНЕРГЕТИКИ

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
1.	Синергетика: процеси самоорганізації та впорядкування в системах далеких від рівноваги	1.	Класифікація фазових станів
1.	Основні визначення та поняття. Поняття про сталість у складних системах, що самоорганізуються	2.	Узагальнення поняття стаціонарності за Пригожиним у відкритих системах з процесами самоорганізації
2.	Історія розвитку синергетики	6.	Автоколивальні процеси
3.	Приклади впорядкування у системах різної природи	1.	Екологічна модель «хижак-жертва»
2.	Термодинаміка відкритих систем	2.	Періодична хімічна реакція Белоусова-Жаботинського
1.	Основні поняття термодинаміки	3.	Зв'язок автоколивальних процесів в хімічних системах із проблемою фібриляції у міокарді
1.	Перший закон термодинаміки	4.	Розповсюдження епідемій
2.	Поняття про ентропію. Принцип Больцмана	7.	Дисипативні структури
3.	Другий закон термодинаміки	1.	Основні поняття
2.	Термодинаміка необоротних процесів	2.	Просторові дисипативні структури
1.	Лінійний закон	1.	Модель «брюселатор» Ніколіс-Пригожина
2.	Виробництво ентропії	2.	Ефект Бенара
3.	Спряження потоків	3.	Виникнення структурних новоутворень під впливом радіації
4.	Стаціонарний стан відкритих систем. Теорема Пригожина	4.	Ідеї фрактальної геометрії та їх застосування до проблеми новоутворень
3.	Методи синергетики	8.	Автохвилі

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
1.	Типи та властивості автохвиль	3.	Здоров'я як динамічна система
2.	Генерація та розповсюдження нервового імпульса. Модель Ходжкіна-Хакслі	1.	Статистика та динаміка здоров'я
1.	Виникнення потенціалу дії	2.	Динамічні системи нагляду за здоров'ям
2.	Процес розповсюдження потенціалу дії вздовж аксону	4.	Здоров'я як об'єкт управління
3.	Фазові перетворення в системі «медиатор-рецептор» і синаптична передача інформації	1.	Керовані та некеровані фактори
9.	Застосування методів синергетики для моделювання та прогнозування процесів в громадському житті та політиці	2.	Система «здоров'я - охорона здоров'я»
1.	Раптові зміни в демографічних процесах	5.	Технології валеометрії
2.	Моделювання особливостей соціальної поведінки	1.	Статистична оцінка здоров'я індивіда та населення
3.	Бістабільність сприйняття образів	2.	Енергетичні характеристики здоров'я
4.	Моделі формування громадської думки	3.	Комплексна оцінка здоров'я
5.	Основні принципи еволюції суспільно-політичних систем	6.	Методи вивчення здоров'я
10.	Основні медико-біологічні аспекти застосування синергетики	1.	Методи прямого вивчення здоров'я
1.	Проблеми морфогенеза	2.	Методи непрямого вивчення здоров'я
2.	Видові та міжвидові взаємодії (проблема існування видів)	3.	Статистичні показники здоров'я
3.	Кінетика ферментів - як приклад поведінки складних систем	4.	Комплексна оцінка здоров'я
		5.	Системний підхід до вивчення здоров'я
		7.	Методи статистики охорони здоров'я
		1.	Методи вивчення забезпеченості та використання ресурсів
		2.	Методи вивчення якості медичної допомоги
		3.	Методи вивчення якості точки зору населення
		2.	Система обліку населення. Санітарно-демографічні показники, методика розрахунку
		1.	Народжуваність населення
		1.	Методи вивчення
		2.	Загальні спеціальні показники
		2.	Смертність населення
		1.	Методи вивчення
		2.	Загальні спеціальні показники
		3.	Методика побудови таблиць смертності
		4.	Дитяча смертність
		5.	Перинатальна смертність
		6.	Класифікація причин смерті

**КУРС 12
ІНФОРМАЦІЙНІ АСПЕКТИ
ВАЛЕОЛОГІЇ**

Рубрика	Найменування розділу
1.	Методологічні аспекти
1.	Основні означення та поняття
2.	Здоров'я як багатофакторна проблема
1.	Класифікація факторів
2.	Фактори
3.	Взаємозв'язок факторів
4.	«Ваги» факторів

Рубрика	Найменування розділу
3.	Середня тривалість життя
1.	Методи розрахунку
2.	Значення показника для комплексної оцінки ситуації
4.	Кінцеві результати
1.	Бруто-коефіцієнт
2.	Нето-коефіцієнт
5.	Комплексна оцінка демографічних показників здоров'я
6.	Захворюваність населення
1.	Місце показників захворюваності в оцінці здоров'я
2.	Інформація про захворюваність
3.	Методи вивчення захворюваності населення
4.	Захворюваність за даними звертань населення
5.	Захворюваність за даними оглядів населення
6.	Захворюваність з тимчасовою непрацездатністю
7.	Інвалідність
8.	Захворюваність окремими видами хвороб
7.	Фізичний розвиток
1.	Означення поняття
2.	Значення показників фізичного розвитку для оцінки здоров'я населення
3.	Методи вивчення фізичного розвитку населення
4.	Стандарти фізичного розвитку
5.	Комплексні оцінки фізичного розвитку
3.	Комплексний аналіз стану здоров'я населення
1.	Динаміка популяції
2.	Показники рівню здоров'я населення
4.	Методи сучасного епідеміологічного аналізу

КУРС 13 АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДИСПАНСЕРИЗАЦІЇ, РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА РЕКРЕАЦІЇ

Рубрика	Найменування розділу
1.	Диспансеризація як динамічна система
1.	Означення понять
1.	Профілактичний огляд
2.	Тест перевірки
3.	Скрінінг
4.	Диспансеризація
2.	Розвиток диспансеризації
1.	Масові огляди населення
2.	Передумова переходу до загальної диспансеризації
2.	Наукова концепція диспансеризації населення
1.	Соціальна та цільова трактовка ефективності диспансеризації
2.	Диспансеризація як об'єкт науково-технічного прогресу
3.	Комплексна цільова програма диспансеризації населення
3.	Оцінка здоров'я населення при проведенні диспансеризації
1.	Групи диспансерного нагляду
1.	Критерії розподілу на групи диспансерного нагляду
2.	Фактори ризику
3.	Принципи донозологічної діагностики
4.	Масові профілактичні огляди населення як перший етап переходу до диспансеризації всього населення України
1.	Види профілактичних оглядів
1.	Попередні
2.	Періодичні
3.	Цільові
4.	Монофазові
5.	Багатофазові
2.	Методи профілактичних оглядів

Рубрика	Найменування розділу
	1. Анамнестичні
	2. Автоінтерв'ювання
	3. Лабораторні тести
	4. Інструментальні тести
3.	Етапи профілактичного огляду
	1. Долікарський етап
	2. Лікарський етап
	3. Формування висновку за результатами огляду
4.	Автоматизовані системи профілактичних оглядів
	1. Автоматизовані системи долікарського етапу
	2. Автоматизовані системи лікарського етапу
	3. Автоматизовані системи динамічного спостереження за станом здоров'я населення
	4. Банк даних про здоров'я населення
	5. Автоматизовані системи управління диспансеризацією
5.	Принципи комплексної кількісної оцінки здоров'я населення за результатами диспансеризації
1.	Критерії та оцінки здоров'я
	1. Індивідуума та популяції
	2. Статистичні та динамічні показники
	3. Індекс здоров'я
	4. Ресурс здоров'я
	5. Рівень здоров'я
2.	Джерела інформації для оцінки здоров'я населення
	1. Дані офіційної статистики
	2. Дані профілактичних оглядів
	3. Дані вибіркового цільового дослідження
6.	Принципи оцінки ефективності диспансеризації
1.	Загальні показники
	1. Охоплення диспансеризацією
	2. Періодичність

Рубрика	Найменування розділу
	3. Величина диспансеризації
2.	Спеціальні показники
	1. Динаміка показників здоров'я населення
	2. Показники відношення
	3. Економічні показники

КУРС 14 ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Рубрика	Найменування розділу
1.	Теоретичні аспекти інформатизації охорони здоров'я
2.	Інформатизація практичної медицини
	1. Сучасний стан і перспективи інформатизації в охороні здоров'я
	2. АСУ охороною здоров'я на різних рівнях управління
	3. Основні інформаційно-пошукові системи в охороні здоров'я
	4. Медичні інформаційні системи базового рівня
	5. Медичні інформаційні системи (ІС) закладів охорони здоров'я: - ІС консультативних центрів; - банки інформації медичних закладів; - скрінінгові системи
	6. Консультативно-діагностичні системи
	7. Госпітальні інформаційні системи
3.	Автоматизовані робочі місця (АРМ)
	1. АРМ головного лікаря
	2. АРМ медстатистика
	3. АРМ керівника
	4. Інші АРМ
4.	Інформатизація фармацевтичного ринку
	1. Концепція інформатизації ринку лікарських засобів і фармацевтичних послуг

- | | |
|---------|--|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 2. | Використання існуючих мереж для розповсюдження фармацевтичної інформації |
| 3. | Фармацевтичні бази даних і бази знань |

- | | |
|---------|---|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 2. | Науково-технічний прогрес та експерти |
| 2. | Проблеми вибору рішень та аналіз систем |
| 1. | Труднощі прийняття рішень |
| 2. | Категорії рішень |
| 3. | Елементи аналізу систем |
| 4. | Дерева, матриці та рішення |
| 3. | Принципи експертних оцінок |
| 1. | Ймовірність та експертні оцінки |
| 2. | Основні правила приписування ймовірносних оцінок подіям |
| 3. | Шкали й показники |
| 4. | Методи експертних оцінок |
| 1. | Проблеми підготовки експертизи |
| 2. | Анкетування та опитування експертів |
| 3. | Методи впорядкування |
| 4. | Використання експертних оцінок у методах прогнозування |

КУРС 15 ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СКЛАДНИХ СИТУАЦІЯХ

- | | |
|---------|---|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 1. | Логічні основи прийняття рішень |
| 1. | Управління та наука |
| 1. | Модель управління |
| 2. | Основна програма науки управління |
| 2. | Прийняття рішень з точки зору логіки та психології |
| 1. | Індивідуальні та групові рішення |
| 2. | Зпрощення |
| 3. | Основні принципи прийняття раціональних рішень |
| 3. | Досвід управління та навчання |
| 1. | Шкалювання суджень |
| 2. | Базисний експеримент |
| 3. | Змістовне значення введених ваг |
| 4. | Узгодження навчання |
| 5. | Послідовні вибірки та незалежні спостереження |
| 4. | Кількісна оцінка ступеня переваги |
| 1. | Системи переваг |
| 2. | Еквівалентні рішення |
| 3. | Правило підстановки |
| 4. | Корисність |
| 5. | Прийняття логічно узгоджених рішень в управлінні |
| 1. | Особливості відбору інформації для прийняття рішень |
| 2. | Принцип правдоподібності в управлінських рішеннях |
| 2. | Експертні оцінки |
| 1. | Експертні методи |
| 1. | Невизначеність і прогноз |

- | | |
|----|---|
| 5. | Основні етапи розроблення та впровадження автоматизованих систем |
| 1. | Етапи проектування великих систем |
| 2. | Організаційні та психологічні аспекти впровадження нових інформаційних технологій |

КУРС 16 ФОРМАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, НЕВІДКЛАДНИХ І ЗАГРОЗЛИВИХ СТАНІВ І ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ НИМИ СИТУАЦІЙ ДЛЯ РІЗНИХ РІВНІВ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ

- | | |
|---------|------------------------------------|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 1. | Вибір моделі для конкретної задачі |
| 1. | Вибір формальної моделі |
| 1. | Рівень управління |
| 2. | Мета моделювання управління |

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	3. Якісні особливості модельованого процесу		1. Змістовний опис
	4. Виявлення головної ланки		2. Формальний опис
	5. Означення інформаційного рівня лікувального рішення		3. Графічний опис
	6. Оцінювання сприятливої форми моделі	3.	Моделювання кінця та прогнозу захворювання
	7. Вибір адекватної моделі	1.	Основи прогнозування
	8. Вибір математичного апарату	1.	Прогностична класифікація захворювань
	9. Оцінювання об'єму розрахунків	2.	Демографічний прогноз
	10. Оцінювання об'єму необхідної точності обчислень	3.	Лікувально-соціальний прогноз
		4.	Індивідуальний клінічний прогноз
2.	Моделювання діагностичного процесу	2.	Види прогнозу
1.	Модель захворювання	1.	Прогноз виникнення захворювання
1.	1. Патологічний процес і його динаміка	2.	Прогноз перебігу захворювання
	2. Прояви захворювання	3.	Прогноз ефективності лікування захворювання
	3. Синдроми	4.	Прогноз кінця захворювання
	4. Причинно-наслідкові зв'язки між патологічним процесом і його симптоматикою	5.	Моделювання прогнозу
	5. Статистична модель захворювання	4.	Моделювання прийняття індивідуального клінічного рішення
	6. Каузальна (концептуальна) модель	1.	Етапи побудови моделі
	7. Аналогова модель	1.	Визначення мети, вибір критерію ефективності
	8. Експертна модель	2.	Логіка прийняття рішення
	9. Статистичні та динамічні моделі	3.	Визначення стратегій
2.	Діагностичний алгоритм	4.	Визначення корисностей
1.	1. Клінічна логіка діагнозу	5.	Вибір моделі
	2. Семіотика	6.	Обчислення оптимального рішення
	3. Основи теорії діагнозу	7.	Перевірка
	4. Обчислювальна діагностика	8.	Отримання практичних рекомендацій
	5. Детермінований діагноз	2.	Особливості клінічних рекомендацій
	6. Ймовірносний діагноз	1.	Обмеження
	7. Формально-логічна діагностика	2.	Деонтологічні аспекти
	8. Експертний (евристичний) діагноз	5.	Моделювання прийняття оптимальних рішень при масових захворюваннях і травмах
	9. Побудова діагностичних алгоритмів	1.	Види масових захворювань та травм, їх особливості
	10. Вибір алгоритму для розпізнавання захворювань	1.	Епідемії
	11. Необхідна та достатня міра точності діагнозу		
	12. Діагностичні альтернативи		
3.	Опис діагностичного алгоритму		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	2. Отруєння		1. Моделювання послідовності та термінів діагностичних і лікувальних заходів
	3. Транспортні, виробничі травми, пожежі		2. Моделювання виконання та проходження заяв на лабораторне, рентгенологічне, інструментальне та консультативне забезпечення
	4. Стихійні лиха - землетруси, цунамі тощо		3. Можливі управлінські рішення
	5. Бойові травми		4. Ресурсне забезпечення
	6. Множинні гострі захворювання		3. Моделювання діяльності амбулаторно-поліклінічного закладу
2.	Особливості моделей прийняття рішень		1. Теорія черг
	1. Недостатність сил та засобів медичної служби		2. Вивчення закономірностей викликів та їх пріоритети
	2. Принципи оптимальності		3. Використання математичних моделей для оптимального варіанту розкладу роботи закладу
	3. Обсяг медичної допомоги		4. Моделювання діяльності швидкої допомоги
	4. Етапне лікування		1. Задача про перевезення
	5. Критерії ефективності		2. Амортизація оцінки пріоритета викликів
	6. Сортування		3. Методи розробки автоматизованої системи диспетчеризації
	7. Обмеженість інформації		
6.	Моделювання профілактичних заходів		
1.	Масові огляди населення		
	1. Мета масових оглядів населення		
	2. Перелік захворювань		
	3. Засоби виявлення захворювань		
	4. Виявлення «групи ризику»		
	5. Методи оброблення інформації		
	6. Використання отриманих результатів	8.	Моделювання діяльності медичної служби території
2.	Диспансерний облік	1.	Критерій ефективності та якості
	1. Періодичність нагляду		1. Індивідуальні (клінічні)
	2. Лікування		2. Медико-соціальні
			3. Соціально-гігієнічні
3.	Формальні моделі профілактичних заходів	2.	Моделювання інфекційних процесів
	1. Побудова моделі		1. Визначення обсягу необхідної інформації
	2. Розрахунок ефективності		2. Визначення шляхів отримання та передавання інформації
	3. Вибір виду моделі		3. Оброблення інформації
7.	Моделювання діяльності ЗОЗ	3.	Моделювання діяльності медичної служби
1.	Управління ліжковим фондом		1. Діапазон управлінських рішень з управління службою
	1. Модель планової госпіталізації		2. Управління ресурсами
	2. Модель екстренної госпіталізації		3. Управління кадрами
	3. Ресурсне забезпечення		4. Управління амбулаторно-поліклінічною мережею
2.	Керування лікувально-діагностичним процесом		

5. Управління ліжковим фондом стаціонара
6. Управління швидкою допомогою

КУРС 17 КЛІНІЧНА МЕДИЦИНА – НАУКА ТА ПРАКТИКА

Рубрика	Найменування розділу
1.	Предмет клінічної медицини
1.	Біологічна та соціальна суть людини
1.	1. Біологічна суть людини
2.	2. Соціальна суть людини
3.	3. Людина та оточуюче природне середовище
4.	4. Людина та цивілізація
5.	5. Вікові та статтеві особливості людини
2.	Структура та функції організму людини
1.	1. Людина як цілісна система
2.	2. Основні структурні та функціональні системи організму (системи кров'яного обігу, дихання, нервова система, органи почуттів, імунологічний захист, обмінні процеси)
3.	3. Мислення та цілеспрямована поведінка
4.	4. Засоби отримання, перетворення, зберігання та передавання інформації людиною
3.	Фізіологія та патологія
1.	1. Здоров'я та хвороба
2.	2. Середньостатистична норма
3.	3. Поняття гомеостазу
4.	4. Самоорганізація та адаптація
5.	5. Структурна регенерація та функціональна компенсація
6.	6. Передхвороба
7.	7. Хвороба
4.	Класифікація захворювань людини
1.	1. Нозологічний принцип - міжнародна класифікація
2.	2. Етіологічний принцип
3.	3. Патогенетичний принцип
4.	4. «Дисциплінарний» принцип

Рубрика	Найменування розділу
5.	«Стратегічний» принцип - наддисциплінарна класифікація
6.	Захворювання, що передаються по поколінню
7.	Патологія від народження
8.	Набуті захворювання
9.	Травми
10.	Інфекційні захворювання та отруєння
11.	Професійна патологія
12.	Вікова патологія
13.	Крайова патологія
14.	Нервово-психічні захворювання як «інформаційна» патологія
2.	Методи клінічної медицини
1.	1. Клінічне обстеження
1.	1. Опитування хворого та свідків захворювання
2.	2. Об'єктивне обстеження
3.	3. Логіка клінічного діагнозу (сімеотика)
2.	2. Допоміжні методи досліджень
1.	1. Лабораторні (біологічні)
2.	2. Інструментальні
3.	3. Апаратні
4.	4. Хірургічні
5.	5. Оцінка отриманої інформації
3.	3. Прогнозування на протязі хвороби та кінця захворювання, травм
1.	1. Наукове прогнозування
2.	2. Емпіричне прогнозування
4.	4. Основні методи лікування
1.	1. «Три кити» клінічної медицини
2.	2. Медикаментозні методи
3.	3. Хірургічні методи
4.	4. Біологічні методи
5.	5. Психотерапевтичні методи
6.	6. Соціальні методи
5.	5. Принципи вибору методів лікування
1.	1. Нозологічний принцип
2.	2. Етіологічне лікування
3.	3. Патогенетичне лікування

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	4. Комплексне лікування	4.	Клінічні помилки - інформаційний аспект
	5. Синдромне лікування	5.	Проблеми верифікації у медицині
	6. Симптомне лікування	6.	Правові аспекти клінічної медицини
	7. Пробне лікування		
	8. Феноменологічний та онтологічний аспекти вибору	3.	Масовий характер практичної медицини
	9. Інформаційні основи вибору	1.	Масові патологічні проблеми
10.	Поняття інформаційних методів лікування	1.	Захворювання, травматизм, смертність від захворювань і травм
6.	Реабілітація	2.	Прогнозування виникнення захворювань
1.	Структурна	3.	Медична географія та екологія
2.	Функціональна	4.	Неінфекційна епідеміологія
3.	Трудова	5.	Прогнозування динаміки масових патологічних процесів
4.	Соціальна	6.	Інфекційна епідеміологія
5.	Проблеми компенсації структур і функцій організму	7.	Динаміка стану здоров'я популяції
7.	Профілактика	8.	Випадкове та закономірне розповсюдження і динаміка масових патологічних процесів
1.	Профілактичний напрямок медицини	2.	Принципи та методи лікувально-профілактичної допомоги при масових патологічних процесах
2.	Концепція виникнення захворювання	1.	Система «лікар - хворі»
3.	Виявлення «факторів ризику»	2.	Система «медична служба - населення»
4.	Донозологічна діагностика	3.	Області використання лікувально-профілактичних заходів
5.	Раннє активне виявлення захворювань		
6.	Клінічна профілактика захворювань	4.	Структура та функції органів охорони здоров'я
7.	Превентивне лікування	1.	Органи та заклади охорони здоров'я
8.	Соціальна профілактика захворювань і травм	1.	Територіальні органи охорони здоров'я
9.	Проблеми загальної диспансеризації населення	2.	Стаціонари
10.	Концепція здорового способу життя	3.	Амбулаторно-поліклінічні заклади
11.	Медична генетика та її роль у профілактиці	4.	Медико-санітарні частини виробничих підприємств
8.	Клінічна танатологія	5.	Станції швидкої та невідкладної допомоги
1.	Причини дострокової смерті	6.	Адміністративні та функціональні аспекти діяльності ЗОЗ
2.	Клінічна та біологічна смерть		
3.	Реанімація та інтенсивна терапія	2.	Ресурси охорони здоров'я
4.	Патологоанатомічне дослідження - інформаційний аспект	1.	Кадри
9.	Медична деонтологія		
1.	Деонтологія та етика		
2.	Клінічні аспекти медичної деонтології		
3.	Соціально-психологічні аспекти медичної деонтології		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	2. Фінанси	6.	Аналіз статистичної інформації з медичної допомоги вагітним, роділлям і породіллям. Розрахунок показників
	3. Матеріально-технічні ресурси	7.	Аналіз статистичної інформації про діяльність допоміжних служб ЗОЗ
	4. Седикаменти, предмети санітарії та гігієни	8.	Склад програми, проведення та обговорення експертної оцінки організації та якості диспансеризації населення
	5. Медичне обладнання	9.	Склад програми, проведення та обговорення експертної оцінки організації та якості амбулаторно-поліклінічної та стаціонарної допомоги населенню
	6. Медична техніка	5.	Стан та перспективи використання ЕОМ для ведення та оброблення медичної документації, форм обліку та звітності, оцінювання діяльності органів і закладів ОЗ
	7. Зв'язок ресурсів охорони здоров'я з ресурсами народного господарства		
	8. Інформаційне забезпечення управління ресурсами	6.	Медична наука
5.	Статистика охорони здоров'я	1.	Методи медичних досліджень
1.	Предмет демографічної, санітарної та медичної статистики	1.	Фізіологічні дослідження
2.	Облікові документи, що використовуються в ЗОЗ	2.	Клінічний нагляд
3.	Показники діяльності закладів охорони здоров'я	3.	Спеціальні методи досліджень
1.	Показники забезпеченості ресурсами	4.	Клінічний експеримент
2.	Показники ефективності використання ресурсів	5.	Біологічне моделювання
3.	Показники взаємодії закладів	6.	Фізико-хімічне, біохімічне та біофізичне моделювання
4.	Показники діяльності служб охорони здоров'я	7.	Технічне моделювання
5.	Показники якості діагностики та лікування пацієнтів	8.	Математичне моделювання
4.	Аналіз діяльності ЗОЗ	9.	Комп'ютерне моделювання
1.	Методика складання програм ревізій: стан первинного обліку та достовірність звітних даних ЗОЗ	10.	Медико-психологічні дослідження
2.	Проведення статистичної ревізії в ЗОЗ. Обговорювання результатів	11.	Медико-соціальні дослідження
3.	Методика складання річних звітів. Контроль достовірності збору статистичної інформації	12.	Методи оцінювання результатів досліджень
4.	Аналіз статистичної інформації з госпітальної допомоги. Розрахунок відносних, середніх величин і визначення достовірності показників	2.	Методологія та соціологія медицини
5.	Аналіз статистичної інформації з медичної допомоги дітям. Розрахунок показників	1.	Гуманістичний та соціальний характер медицини
		2.	Зв'язок медичних досліджень із прикладною та фундаментальною наукою
		3.	Наука, дослід, мистецтво та творчість у клінічній практиці
		4.	Логіка та інтуїція в медицині

- | | |
|---------|---|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 5. | Емоційно-психологічні аспекти лікування |
| 6. | Медицина та науково-технічний прогрес |
| 7. | Загальні проблеми «комп'ютеризації» наукових медичних досліджень і клінічної медицини |

- | | |
|---------|--|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 4. | Загальні тенденції змінення принципів навчання на сучасному етапі |
| 1. | Безперервний професійний розвиток (БПР) |
| 2. | Електронне навчання |
| 3. | Навчання на робочому місці |
| 5. | Правове забезпечення застосування нових інформаційних технологій (НІТ) у медичній освіті |

КУРС 18
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ У МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ

- | | |
|---------|--|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 1. | Основні означення та поняття. |
| 1. | 1. Перспективи розвитку медичної освіти. |
| | 2. Інформаційні аспекти забезпечення стратегії «Трикутник знань». |
| | 3. Впровадження технології «Спіраль знань» |
| | 4. Проблеми міждисциплінарного та трансдисциплінарного навчання |
| 1. | 1. Архітектура електронних навчаючих систем третього покоління |
| | 2. Архітектура електронних навчаючих систем четвертого покоління |
| | 3. Проблеми асиметрій при передаванні знань |
| 2. | Класифікація автоматизованих атестаційних і навчаючих систем (ААС і АНС) |
| | 1. Інформаційно-навчаючі системи |
| | 2. Контролюючі системи |
| | 3. Навчаючі системи |
| | 4. Тренуючі системи |
| | 5. Системи індивідуального та групового навчання |
| | 6. Адаптивні та неадаптивні системи |
| | 7. Інші фактори класифікації навчаючих систем |
| 3. | Проблеми стандартизації та трансформації знань |

- | | |
|----|--|
| 2. | Автоматизовані навчаючі системи |
| 1. | Елементи теорії АНС |
| 1. | Цілі та завдання АНС |
| 2. | Конструювання АНС |
| 3. | Особливості контролю в АНС |
| 2. | Етапи розвитку АНС у медицині |
| 1. | Евристичні |
| 2. | Адаптивні |
| 3. | Програми-інструктори |
| 4. | Програми-помічники |
| 5. | Навчаюче-контролюючі системи |
| 3. | АНС у навчальних закладах додипломної та післядипломної освіти |
| 4. | Особливості АНС у медичній освіті |
| 5. | Використання мережевих технологій у сучасних АНС |
| 3. | Контроль знань у медичній освіті |
| 1. | Моделі систем, що діагностують |
| 2. | Рейтингова та модульно-рейтингова системи перевірки знань |
| 3. | Нові форми контролю знань |
| 4. | Оцінювання якості атестаційних і навчаючих систем |
| 5. | Експертні системи (ЕС) |
| 1. | Основні означення та характеристики ЕС |
| 2. | Принципи організації ЕС |
| 3. | Бази знань ЕС |
| 4. | Машини виводу ЕС |
| 5. | «Порожні» ЕС |

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
6.	Приклади функціонування ЕС у медицині	4.	Документація системи менеджмента якості (СМЯ). Оперативна документація, необхідна для управління (внутрішня та зовнішня). Обов'язкова внутрішня документація
	1. Діагностичні ЕС		
	2. Атестаційні ЕС	5.	Відповідальність керівництва. Зобов'язання. Політика. Планування. Аналіз
6.	Сучасні засоби підготовки та подання інформації	6.	Управління ризиками. Класифікація. Моніторинг
7.	Інженерія знань	7.	Управління ресурсами. Забезпечення, підтримка та розвиток основних ресурсів
	1. Основні визначення та поняття. Моделі та методи	8.	Надання освітніх послуг. Валідація спеціальних процесів. Збереження якості
	2. Онтологія, її види та класифікації	9.	Планування процесів. Програми (плани) забезпечення якості. Аналіз вимог і взаємини зі споживачами. Верифікація та валідація
	3. Витягання (виявлення) інформації		Метрологічне забезпечення надання послуг. Методики виконання вимірювань, контролю та випробувань
	4. Штучний інтелект		Оцінювання, аналіз і поліпшення. Задоволеність споживачів. Моніторинг і внутрішній аудит процесів
8.	Інформаційні аспекти забезпечення якості освіти		Контроль невідповідності надання послуг. Невідповідні процеси. Використання результатів аналізу моніторингу для прийняття рішень. Коригувальні та запобіжні дії
	1. Визначення якості освіти	9.	Інформаційні аспекти експериментальної педагогіки
	1. Оцінювання якості медичної освіти		
	2. Системи управління якістю в медичних ВНЗ	1.	Основні принципи експериментальної педагогіки
	3. Роль професійних асоціацій у забезпеченні якості медичної освіти	1.	Історичний аспект експериментальної педагогіки
	4. Сучасні інформаційні технології в забезпеченні якості освіти	2.	Експериментальна педагогіка: застосування засад і методів для вдосконалення досліджень проблем післядипломної медичної освіти
	5. Створення стандартів медичного навчання	3.	Принципи та засоби експериментальної педагогіки, їхнє застосування для вивчення проблем післядипломної медичної освіти
	6. Стандартизація вимог, змісту та якості освіти		
	2. Принципи управління якістю в медичних ВНЗ		
	1. Загальне управління якістю (TQM)		
	2. Інструменти управління якістю в ВНЗ		
	3. Основи методології управління якістю		
	3. Система менеджмента якості. Міжнародні стандарти ISO серії 9000		
	1. Основні положення та словник ISO серії 9000		
	2. Комплекс стандартів ISO серії 9000. Їх призначення		
	3. Мережа та взаємодії процесів. Цикл PDCA (цикл Демінга)		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	Інформаційні аспекти дистанційної освіти		5. Види та значення практичних занять при ДН
1.	Основи дистанційної освіти		6. Методичний компонент навчання при ДН
1.	1. Дистанційне навчання		7. Можливості використання засад, методів і форм дидактичних систем у післядипломному дистанційному навчанні лікарів та інших працівників системи охорони здоров'я
	2. Об'єкт, предмет, методологія, структура та категорії дистанційної освіти		
	3. Принципи підготовки викладачів-тьюторів	6.	Програмне та технічне забезпечення дистанційного навчання
	4. Дидактичне забезпечення технологій дистанційного навчання	1.	Комп'ютерні телекомунікації як технологічна основа дистанційної освіти
	5. Відеоконференції	2.	Технологічні аспекти розроблення дистанційних навчальних курсів. Вибір носія інформації в залежності від типу навчальних матеріалів
2.	Дидактичні основи дистанційної освіти	2.	Принципи побудови електронних навчальних курсів
1.	1. Дидактичні принципи ДН	3.	Синхронні й асинхронні методи передавання знань, базовані на Інтернет
	2. Особливості організації ДО в системі підвищення кваліфікації лікарів і провізорів	4.	Переваги та обмеження застосування комп'ютерної техніки
	3. Навчання на робочому місці	7.	Технічна структура центру дистанційного навчання
	4. Принципові характеристики ДН	1.	Використання програмних засобів і середовищ у системі ДО
	5. Оцінювання, аналіз і поліпшення. Задоволеність споживачів. Моніторинг і внутрішній аудит процесів	8.	Інформаційно-технологічні основи ДН
6.	Контроль невідповідності надання послуг. Невідповідні процеси.	1.	Інформаційні технології як невід'ємна частина ДН
	7. Шляхи підвищення ефективності викладання при ДН	2.	Представлення інформації при ДН
3.	Економічні основи ДН	3.	Носії інформації
1.	1. Особливості маркетингової стратегії	4.	Мережеві та телекомунікаційні технології ДН
4.	Концепції дистанційного навчання та їхні психологічні підстави	5.	Технології віддаленого доступу до наукової та навчальної інформації
1.	1. Основні поняття психології дистанційного навчання	9.	Принципи організації медичної освіти за допомогою дистанційної форми навчання
5.	Навчально-методичне забезпечення дистанційного навчання	1.	1. Управління дистанційною навчальною діяльністю
1.	1. Аудіовізуальні технології дистанційного навчання	2.	2. Правове забезпечення сучасних інформаційних та освітніх технологій
	2. Інтерактивне навчання в дистанційній освіті		
	3. Лекційне викладання в процесі післядипломного ДН		
	4. Місце та роль семінарських занять при ДН		

- | Рубрика | Найменування розділу |
|---------|---|
| 3. | Спеціалізований контроль якості навчання при ДН |
| 4. | Перспективи використання інформаційних технологій ДН |
| 1. | Вимоги до процедури дистанційного тестування |
| 2. | Технологія створення та адаптації тестових методик за дистанційними принципами |
| 6. | Методичний компонент навчання при ДН |
| 7. | Можливості використання засад, методів і форм дидактичних систем у післядипломному дистанційному навчанні лікарів та інших працівників системи охорони здоров'я |
| 6. | Програмне та технічне забезпечення дистанційного навчання |
| 1. | Комп'ютерні телекомунікації як технологічна основа дистанційної освіти |
| 2. | Технологічні аспекти розроблення дистанційних навчальних курсів. Вибір носія інформації в залежності від типу навчальних матеріалів |
| 2. | Принципи побудови електронних навчальних курсів |
| 3. | Синхронні й асинхронні методи передавання знань, базовані на Інтернет |
| 4. | Переваги та обмеження застосування комп'ютерної техніки |
| 7. | Технічна структура центру дистанційного навчання |
| 1. | Використання програмних засобів і середовищ у системі ДО |
| 8. | Інформаційно-технологічні основи ДН |
| 1. | Інформаційні технології як невід'ємна частина ДН |
| 2. | Представлення інформації при ДН |
| 3. | Носії інформації |
| 4. | Мережеві та телекомунікаційні технології ДН |
| 5. | Технології віддаленого доступу до наукової та навчальної інформації |

- | Рубрика | Найменування розділу |
|-----------|--|
| 9. | Принципи організації медичної освіти за допомогою дистанційної форми навчання |
| 1. | Управління дистанційною навчальною діяльністю |
| 2. | Правове забезпечення сучасних інформаційних та освітніх технологій |
| 3. | Спеціалізований контроль якості навчання при ДН |
| 4. | Перспективи використання інформаційних технологій ДН |
| 1. | Вимоги до процедури дистанційного тестування |
| 2. | Технологія створення та адаптації тестових методик за дистанційними принципами |

**КУРС 19
РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ
ІНФОРМАТИКИ І КІБЕРНЕТИКИ
В УПРАВЛІННІ ОХОРОНОЮ
ЗДОРОВ'Я ТА ПРАКТИЧНІЙ
МЕДИЦИНИ**

- | Рубрика | Найменування розділу |
|-----------|---|
| 1. | Прикладні аспекти використання сучасних інформаційних технологій (СІТ) у медицині |
| 1. | Методологія оснащення обчислювальною технікою робочих місць медичних працівників |
| 1. | Концепція проблемно-орієнтованого автоматизованого робочого місця медпрацівника |
| 2. | Структура АРМ медпрацівника |
| 3. | Практичне використання АРМ у медицині |
| 2. | Сучасні аспекти методологічної організації управління лікувальним процесом |
| 1. | Нові підходи до організації управління лікувальним процесом |
| 2. | Інформаційні аспекти процесу управління лікувальним процесом |

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	1. Елементи теорії прийняття рішень в управлінні лікувальним процесом	1.	Розробка економічної основи медичного страхування
	2. Застосування принципу оптимальності в управлінні лікувальним процесом	2.	Організація медичного страхування
	3. Прогнозування ефекту управлінських рішень	3.	Соціально-економічні проблеми введення медичного страхування
3.	Кількісні оцінки лікувальної діяльності	4.	Організація роботи медичних закладів при введенні медичного страхування
4.	Проблеми неформальних колективів	5.	Економіка системи охорони здоров'я
3.	Інформаційні аспекти стандартизації медичної діяльності	1.	Моделі розрахунку економічної ефективності діяльності ЗОЗ
1.	Основні визначення та поняття стандартів медичної діяльності	2.	Моделі розрахунку ефективності впровадження нових засобів діагностики та лікування
2.	Математичне оцінювання стандартів	3.	Сучасний стан економічних взаємовідносин суспільства та ЗОЗ
3.	Моніторинг ефективності стандартів	6.	Використання ЕОМ для оброблення результатів функціональних досліджень
4.	Принципи оцінки ризику лікувальних закладів	1.	Автоматичний аналіз електрокардіограм (ЕКГ)
5.	Порівняльний аналіз у медицині	1.	Формалізований опис ЕКГ
6.	Роль статистичних показників при прийнятті рішень у практичній медицині	2.	Синдромна електрокардіографічна діагностика
4.	Інформаційні аспекти страхової медицини	3.	Особливості автоматизованого аналізу ЕКГ при моніторингу
1.	Класифікація систем страхової медицини	4.	Автоматизований аналіз ритму серця
1.	Основні поняття	5.	Автоматизований аналіз ЕКГ при вирішенні завдань масового обстеження населення
2.	Обов'язкове медичне страхування	6.	Проблеми повної автоматизованої обробки ЕКГ
3.	Добровільне медичне страхування	2.	Автоматизована обробка електроенцефалограм (ЕЕГ)
4.	Основні відмінності обов'язкового та добровільного медичного страхування	1.	Загальні принципи й алгоритми оброблення ЕЕГ за допомогою ЕОМ
5.	Логіка пруденціальних погоджень	2.	Використання методів спектрального аналізу для обробки ЕЕГ
2.	Принципи мотивації укріплення здоров'я в умовах страхової медицини	3.	Аналіз за допомогою ЕОМ потенціалів мозку
3.	Технологічні аспекти страхової медицини	3.	Автоматизовані системи оцінювання функції дихання
1.	Технології діагностично споріднених груп (DRG)	1.	Принципи комп'ютерної оцінки біомеханіки дихання
2.	Маршрутизація діагностики та лікування (принцип використання гайдлансів)		
4.	Перспективи розвитку страхової медицини в Україні		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	2. Принципи комп'ютерної оцінки біомеханіки в сукупності з обробкою показників зовнішнього дихання	5.	Проблеми бальної (безмашинної) діагностики
	3. Обробка даних газоаналізу	6.	Дистанційне розпізнавання хірургічних захворювань
	4. Оцінка динаміки функції дихання на ЕОМ	7.	Структура та особливості конкретних діагностичних систем у хірургії
4.	Дослідження функціонального стану (ФС) серцево-судинної системи (ССС) за допомогою ЕОМ	2.	Математичне оцінювання важкості стану хворих і прогнозування перебігу та вислідів патологічного процесу
	1. Окремішна та комплексна комп'ютерна обробка даних неінвазивних методів обстеження хворих	1.	Діагностика стану в хірургічній клініці за допомогою ЕОМ
	2. Комп'ютерний аналіз результатів інвазивних методів досліджень	2.	Прогностичне значення найбільш поширених клінічних симптомів при хірургічних хворобах
	3. Оцінка ФС ССС за допомогою моделей	3.	Прогнозування найближчих результатів та вибір тактики операції при виразці шлунку та 12-палої кишки
5.	Кількісне комп'ютерне оцінювання ФС інших органів і систем організму	4.	Прогнозування перебігу післяопераційного періоду та вислідів операції при холециститі та панкреатиті
	1. Обробка функціональних досліджень сечовидільної системи	5.	Прогнозування післяопераційних ускладнень і станів у гнійній хірургії
	2. Комплексна оцінка вуглеводного обміну	6.	Роль табличного та алгоритмічного прогнозування в ургентній хірургії
	3. Обробка даних радіонуклідних методів досліджень	7.	Прогнозування віддаленого післяопераційного періоду
	4. Кібернетичні оцінки ФС опорно-рухового апарату	3.	Комп'ютерний моніторинг у загальному стаціонарі
	5. Методи кібернетики в дослідженні ФС органів почуття	1.	Системи догляду за станами хворих в операційному та реанімаційному відділеннях
	6. Принцип комп'ютерної ЯМР інтраскопії	2.	Прийняття рішень при моніторингу
7.	Практичне використання методів кібернетики в хірургії	3.	Конкретні приклади комп'ютерного моніторингу в нейрохірургічних і кардіохірургічних стаціонарах
1.	Особливості ранньої диференційної діагностики хірургічних захворювань за допомогою ЕОМ	8.	Практичне використання методів кібернетики в кардіології
	1. Розпізнавання хвороб шлунково-кишкового тракту	1.	Раннє виявлення та прогнозування виникнення кардіологічних захворювань
	2. Диференційна комп'ютерна діагностика при «гострому животі»	1.	Математичні оцінки ризику кардіологічних захворювань
	3. Розпізнавання ускладнень раннього післяопераційного періоду за допомогою ЕОМ		
	4. Дослідження інформативності діагностичних симптомів при найважливіших хірургічних захворюваннях		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	2. Фактори ризику кардіологічних захворювань	3.	Інші математичні методи прогнозування вислідів інфаркту міокарда
	3. Принципи виявлення кардіологічних захворювань при скринінгу населення	4.	Кластеризація станів для прогнозування вислідів інфаркту міокарда
	4. Алгоритми ранньої діагностики захворювань серця за допомогою ЕОМ	5.	Методи кібернетики в прогнозуванні та виборі тактики лікування кардіохірургічних хворих
2.	Диференційна діагностика захворювань серця	1.	Оцінка важкості стану хворого з вадами серця
1.	Загальні особливості алгоритмів диференційної діагностики захворювань серця	2.	Машинне та безмашинне прогнозування вислідів хірургічного втручання при вадах серця
2.	Розпізнавання форм гіпертонічної хвороби	3.	Прогнозування ускладнень у ранньому післяопераційному періоді
3.	Диференційна діагностика ревматичних уражень клапанного апарату серця за допомогою ЕОМ	4.	Структурні та стохастичні моделі перебігу патологічного процесу у хворих із вадами серця
4.	Диференційна діагностика вроджених вад серця за допомогою ЕОМ	6.	Диспансеризація кардіологічних хворих за допомогою автоматизованих систем
5.	Алгоритмічна діагностика уражень серця та магістральних судин	1.	Особливості автоматизованих систем диспансеризації кардіологічних хворих
3.	Автоматизація інтенсивного нагляду в кардіології	2.	Дослідження трендів функціонального стану при диспансеризації
1.	Загальні принципи комп'ютерного моніторингу в палатах інтенсивної терапії	3.	Кількісна оцінка ефективності санаторно-курортного лікування пацієнтів із захворюванням серця та магістральних судин
2.	Використання математичних моделей при моніторному нагляді за станом хворого для вибору методу впливу	7.	Організація кардіологічних центрів із дистанційним автоматичним наглядом за хворими
3.	Аналіз аритмій при інтенсивному нагляді за хворим	9.	Практичне використання методів кібернетики в неврології
4.	Формування «банків даних» при моніторному нагляді в кардіології	1.	Діагностичні системи в неврології
5.	Автоматизовані системи забезпечення рішень лікаря	1.	Основи застосування кібернетичних методів у ранній та диференційній діагностиці захворювань нервової системи
4.	Математичне прогнозування вислідів інфаркту міокарда	2.	Диференційна діагностика мозкових інсультів
1.	Коронарний прогностичний індекс		
2.	Методи дискримінантного, регресійного та факторного аналізів у прогнозуванні вислідів інфаркту міокарду		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	3. Диференційна діагностика пухлин спинного мозку	5.	Диференційна діагностика захворювань при масових профілактичних оглядах населення
	4. Кібернетичні системи диференційної діагностики коматозних станів	6.	Диспансеризація кардіологічних хворих за допомогою автоматизованих систем
	5. Особливості застосування ЕОМ в ургентній неврології	1.	Особливості автоматизованих систем диспансеризації кардіологічних хворих
	6. Діагностика дискогенного попереково-хрестцевого радикуліту	2.	Дослідження трендів функціонального стану при диспансеризації
	7. Диференційна діагностика спадкових захворювань нервової системи	3.	Кількісна оцінка ефективності санаторно-курортного лікування хворих із захворюванням серця та магістральних судин
	8. Особливості бальних систем у неврології	7.	Організація кардіологічних центрів із дистанційним автоматичним наглядом за хворими
	9. Використання ЕОМ в розпізнаванні рідкісних форм патологічних процесів у неврології	11.	Практичне використання методів кібернетики в онкології
2.	Прогностичні системи у неврології	1.	Кібернетичні діагностичні системи в онкології
1.	Роль кібернетичних підходів до прогнозування виникнення важливих неврологічних захворювань	1.	Диференційна діагностика периферійного раку легенів
2.	Прогнозування виникнення мозкових інсультів	2.	Комп'ютерна діагностика центрального раку легенів
3.	Прогнозування виникнення попереково-хрестцевого радикуліту	3.	Розпізнавання пухлин головного та спинного мозку
4.	Прогнозування найближчого та віддаленого вислідів мозкового інсульту	4.	Діагностика пухлин та кист середостіння з використанням ЕОМ
5.	Табличне прогнозування вислідів неврологічних захворювань	5.	Диференційна діагностика раку шлунку за допомогою ЕОМ
3.	Особливості принципів прийняття рішень у неврології при використанні автоматизованих діагностико-прогностичних систем	6.	Роль комп'ютерної томографії та ЯМР томографії у ранній діагностиці пухлин
10.	Практичне використання методів кібернетики в терапії	2.	Прогнозування перебігу хвороби та вислідів лікування пухлин
1.	Автоматизовані системи в терапії	1.	Визначення стратегії та тактики лікування при пухлинах
1.	Діагностика захворювань легенів за допомогою ЕОМ	2.	Прогнозування тривалості життя при онкологічних хворобах
2.	Диференційна діагностика інфекційних захворювань за допомогою ЕОМ	3.	Прогнозування ускладнень при променевої терапії хворих
3.	Розпізнавання та диференційна діагностика уражень печінки	4.	Прогнозування ускладнень при хірургічному лікуванні пухлин
4.	Діагностика серцево-судинних захворювань		

Рубрика	Найменування розділу	Рубрика	Найменування розділу
	5. Визначення оптимальної дози променевої терапії та хіміотерапії	4.	Автоматизовані системи управління фармацевтичним виробництвом
	6. Визначення оптимального поєднання методів і терміну лікування	3.	Використання ЕОМ при аналізі лікарських рослин
3.	Організація кібернетичних центрів по вивченню онкологічних захворювань	1.	Автоматизація фармакокінетичного аналізу
	1. Стандартизована онкологічна документація	2.	Автоматизовані системи фізико-хімічного аналізу в фармакології
	2. Кібернетичні методи аналізу рентгенограм і радіограм	3.	Загальні принципи побудови автоматизованих систем фізико-хімічного аналізу
	3. Організація консультативної дистанційної діагностики хворих	4.	Методи кількісного та якісного аналізу ЛЗ у системі «Лікарські засоби»
	4. Регістри онкологічних хворих	5.	Використання ЕОМ у системах контролю за фармакотерапією
12.	Практичне застосування методів кібернетики в фармакології та аптечній справі	13.	Реалізація методів інформатики та кібернетики в гігієні
1.	Використання обчислювальної техніки в організації та економіці фармації	1.	Основні положення гігієни з позицій системного підходу
	1. Автоматизовані системи (АС) підвищення ефективності та якості лікарського забезпечення населення	1.	Гігієна як один із контурів управління у функціонуванні ноосфери
	2. АС контролю за наявністю та розподілом лікарських засобів (ЛЗ) в аптечній мережі	2.	Кількісні критерії в гігієні та в оцінці функціонування санепідем служби
	3. Використання засобів ОТ в управлінні медикаментозним забезпеченням ЗОЗ	1.	Інформаційні технології складання нормативних гігієнічних прогнозів
	4. Принципи побудови, програмні та мовні засоби АІСП «Лікарські засоби»	2.	Формування гігієнічних приписів як процедура багатокритеріальної оптимізації
	5. Використання ОТ для розв'язування планових завдань аптечних закладів	3.	Бази даних нормативно-правової регламентації гігієнічних приписів
	6. Принцип побудови та створення інформаційної бази АС «Матеріально-технічна база аптек»	4.	Інформаційні системи в гігієні
2.	Автоматизовані системи фармацевтичної технології	5.	Контроль виконання та визначення ефективності прийнятих приписів
	1. Автоматизовані системи для тривалого контрольованого дозування ЛЗ	6.	Перехід до регіонального нормування на базі концепції максимально припустимого навантаження за допомогою методів інформатики
	2. Застосування ЕОМ у фармацевтичних технологіях	3.	Математичні методи в гігієні
	3. Автоматизовані комп'ютерні системи в фармхімії	1.	Задачі діагностики стану навколишнього середовища
		2.	Прогнозування санітарно-епідеміологічної обстановки

- | | |
|---------|---|
| Рубрика | Найменування розділу |
| | 3. Факторний і кластерний аналіз у гігієні |
| 4. | Моделювання взаємодії людини та навколишнього середовища |
| | 1. Основні означення |
| | 2. Динамічні моделі зміни факторів |
| | 3. Інтегральна оцінка поєднаної комплексної, комбінованої дії факторів навколишнього середовища |
| 5. | Концепція автоматизованих робочих місць спеціалістів і допоміжного персоналу закладів санепідемслужби |
| 6. | Автоматизовані інформаційно-пошукові системи |

- | | |
|---------|---|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 2. | Інформаційні основи персоналізованої медицини |
| 1. | Історія розвитку персоналізованої медицини |
| 2. | Стратегічні основи виникнення та розвитку персоналізованої медицини. Стратифікована та персоналізована медицина |
| 3. | Геномні та постгеномні технології на шляху до персоналізованої медицини |
| 4. | Генетичне тестування |
| 5. | Нормативно-правові основи персоналізованої медицини |
| 6. | Прогнозування захворювань та ризики ведення пацієнтів у персоналізованій медицині |
| 7.. | Предиктивна медицина |
| 8. | Супроводжувальна діагностика |
| 9. | Фармакогенетика |
| 10. | Інформаційні аспекти взаємодії лікаря та пацієнта в рамках персоналізованої медицини |

КУРС 20 НОВІ НАПРЯМИ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ

- | | |
|---------|--|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 1. | Інформаційні аспекти мобільної медицини |
| | 1. Інформаційні основи телемедицини |
| | 1. Стратегічні основи телемедицини |
| | 2. Методичне забезпечення телемедицини |
| | 3. Технічне забезпечення телемедицини |
| | 4. Нормативно-правове забезпечення телемедицини |
| 2. | Системи біомоніторингу |
| | 1. Принципові особливості датчиків для біомоніторингу |
| | 2. Діагностика станів пацієнтів під час біомоніторингу |
| | 3. Біомаркери |
| | 4. Особливості довготривалого моніторингу |
| 3. | Підготовка лікарів для телемедицини та біомоніторингу |
| 4. | Тенденції розвитку телемедицини та біомоніторингу |
| 5. | Сучасні концепції, технології, стратегії та інформаційні моделі впровадження телемедицини та біомоніторингу в охороні здоров'я |

- | | |
|---------|---|
| Рубрика | Найменування розділу |
| 3. | Роботизована медицина |
| | 1. Загальні уявлення про біомедичну інженерію та роботизовані системи |
| | 2. Інтелектуальні системи прийняття рішень |
| | 3. Стратегія інформаційної безпеки |
| | 4. Сучасні підходи до оброблення зображень |
| | 5. Роботизовані медичні комплекси |
| | 6. Роботизовані радіаційні комплекси |
| | 7. Інформаційні аспекти інтроскопії |
| 4. | Інформаційні аспекти симуляційної медицини |
| | 1. Основні визначення та класифікація симуляційної медицини |
| | 2. Законодавча база симуляційної медицини |
| | 3. Схожість та відмінності симуляційної та імітаційної медицини |
| | 4. Змістовне навантаження дебрифінгу
Моделі практичних занять при симуляційній медицині
Поняття стандартного навчального модулю |

Рубрика	Найменування розділу
5.	Віртуальні тренажери
6.	Віртуальні клініки
7.	Технології гаптиків
8.	Манекени – імітатори пацієнтів
9.	Комп'ютерні імітатори пацієнтів
10.	Фантоми
11.	Електронні пацієнти
12.	Інші комп'ютерні моделі симуляційної медицини
5.	Інформаційні аспекти наномедицини
1.	Введення в наномедицину
2.	Нанoeлектроніка
3.	Наноматеріали
4.	Нанofотоніка
5.	Інформаційні аспекти нанofармокології
6.	Нанометрoлогія

ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ ЖУРНАЛУ «МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ»

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

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

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

За рішенням редакційної колегії до друку також можуть прийматися огляди з актуальних питань медичної інформатики та інженерії, описи перспективних наукових досліджень, рецензії, довідкові, інформаційні та 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.

Веб-сторінка журналу на порталі Наукова періодика України, Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського:

http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Mii/index.html.

Включення до переліку наукових фахових видань України наказ МОН України від 21.12.2015 № 1328 (медичні та біологічні науки); до переліку фахових видань ВАК України: постанова Президії ВАК України від 27.05.2009 № 1-05/2 (медичні науки); постанова Президії ВАК України від 10.11.2010 № 3-05/7 (біологічні науки).

Журнал включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, UlrichsWeb, Google Scholar.

Web-site: <http://www.tdmu.edu.ua>, <http://pub.inmeds.com.ua>.

Журнал видається на платформі Open Journal System з можливістю крос-реферування за умови правильного оформлення статей.

ВИМОГИ ЩОДО ПІДГОТОВКИ РУКОПISУ

Відповідно до наказу МОНмолодьспорту України від 17.10.2012 № 1111 із 01 січня 2013 року до вимог внесено зміни.

До розгляду приймаються рукописи українською, російською чи англійською мовами. Обсяг оригінальної статті, включаючи таблиці, рисунки, список літератури, анотації, не повинен перевищувати 8 сторінок, обсяг проблемної статті, огляду літератури, лекції – 12 сторінок, короткого повідомлення, рецензії тощо – до 5 сторінок.

До рукопису необхідно додати такі матеріали, що надсилаються у форматі *.pdf, відскановані з роздільною здатністю не менше 150 dpi: 1) супровідний лист від керівника закладу (підрозділу), в якому виконувалася робота з рекомендацією до друку; 2) експертний висновок, завірений печаткою, щодо можливості відкритої публікації матеріалів дослідження; 3) незалежну рецензію на роботу; 4) узгодження про відсутність конфлікту інтересів. Рукописи приймаються до журналу тільки через систему електронної реєстрації публікацій на порталі: <http://pub.inmeds.com.ua>.

За відсутністю експертного висновку всю відповідальність за подану інформацію несуть автори. Всі автори мають поставити підписи на першій сторінці статті. Вартість видавничьких послуг відшкодовують автори.

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

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

Прізвища авторів повинні бути транслітеровані або вказані так само, як у раніше опублікованих статтях у зарубіжних журналах.

На початку статті зазначаються:

УДК – у верхньому лівому куті.

Українською, англійською, російською мовами:

- назва статті (по центру, жирно, кегль – 16). У назві статті не допускається використання скорочень;
- ініціали та прізвище (-а) автора(-ів) (по центру);
- повна назва установи;
- **анотація** (українською та російською мовами): до 200 слів;
- **ключові слова**: до восьми слів.

Розширений структурований реферат статті англійською мовою до 500 слів, що містить такі розділи: вступ (Background), матеріали і методи (Materials and methods), результати (Results), висновки (Conclusions).

Основна частина статті містить такі 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. Матеріали та методи дослідження** (викладається об'єкт дослідження та методи, опис яких повинен бути достатнім для розуміння їх доцільності та можливості відтворення). **Результати та їх обговорення** (викладається основний матеріал дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів). **Висновки** з даного дослідження та перспективи подальших шляхів до розв'язання проблеми.

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

Підзаголовки повинні бути надруковані прописними літерами, жирно.

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

Посилання на літературу в тексті подаються в квадратних скобках. Література формується за алфавітом. Для оформлення посилань слід використовувати національний стандарт ДСТУ. ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Рисунки – шириною до 8 см або до 16 см кожен подаються на окремому аркуші. На зворотній стороні вказати номер рисунка, прізвище першого автора та 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 та 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 рукопису після списку літератури на окремому аркуші.

Інформація про авторів – подається на окремому аркуші та містить такі відомості про кожного автора: 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.

Збір та оброблення персональних даних здійснюються відповідно до вимог Закону України «Про захист персональних даних».

Інформація про конфлікт інтересів. Автори повинні розкрити потенційні та явні конфлікти інтересів, пов'язані з рукописом. Конфліктом інтересів може вважатися будь-яка ситуація (фінансові відносини, служба або робота в установах, що мають фінансовий або політичний інтерес до опублікованих матеріалів, посадові обов'язки тощо). Здатна вплинути на автора рукопису та призвести до приховування, спотворення даних або зміни їх трактування. Наявність конфлікту інтересів у одного або декількох авторів не є приводом для відмови в публікації статті. Виявлене редакцією приховування потенційних і явних конфліктів інтересів із боку авторів може стати причиною відмови у розгляді та публікації рукопису.

У зв'язку з відмінністю національних стандартів оформлення літератури та вимог міжнародних баз необхідно оформляти два списки літератури. Другий список літератури – References слід наводити після першого, наданого відповідно до національного стандарту. Роботи українською/російською мовами повинні бути транслітеровані відповідно до постанови КМУ «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею» від 27 січня 2010 № 55 зі змінами. Виконані іншими мовами роботи, на які є посилання, повинні бути транслітеровані на англійську відповідно до системи British Standards Institution (BSI). Після транслітерованої назви роботи у квадратних дужках повинен бути переклад назви англійською. Назва наукового журналу в транслітерованому списку літератури має збігатися з транслітерованою назвою журналу, що зареєстровано за його включення до міжнародних баз даних. Роботи у списку, наданому латиницею, повинні бути представлені відповідно до вимог APA 6th (American Psychological Association, 6th Edition).

Статті, оформлені без дотримання вищенаведених вимог, не реєструються. У першу чергу друкуються статті передплатників журналу, а також матеріали, що замовлено редакцією.

Редакція залишає за собою право виправляти термінологічні та стилістичні помилки; за погодженням авторів усувати зайві ілюстрації та скорочувати текст.

Рукописи направляти за адресою:

вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика,
редакція журналу «Медична інформатика та інженерія» (кафедра медичної
інформатики).

Електронна пошта: mijournal@nmapo.edu.ua, k-minf05@nmapo.edu.ua.

Публікація статей **платна**. Для очних аспірантів знижка 50 %. Оплата здійснюється після отримання повідомлення про позитивне рішення щодо публікації статті. Квитанції про оплату надсилати на адресу редакції.

