

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ

(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ

(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING

(scientific-practical journal)

3/2010

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

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

Редакційна колегія:

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

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ
(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ
(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING
(scientific-practical journal)

Заснований у 2008 році.
Виходить 4 рази на рік.

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

**Журнал “Медична інформатика та інженерія”
включено до переліку наукових фахових видань
ВАК України (медичні науки).
Постанова Президії ВАКУ від 27.05.2009
№1-05/2; Бюлетень ВАКУ №8, 2009, С. 12.**

Співзасновники:

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

Адреса редакції:

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

Адреса видавництва:

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

Рекомендовано Вченою радою Національної медичної
академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ
України (протокол № 7 від 15.09.2010) та Вченою радою
Тернопільського державного медичного університету
імені І.Я. Горбачевського (протокол № 3 від 21.09.2010).
Журнал видається за сприяння Національного технічного
університету України “Київський політехнічний інститут”

Підписано до друку 22.09.2010. Формат 60x84/8.
Папір офсет. Ум. друк. арк. 9.53. Обл.-вид. арк. 9.73.
Тираж 600 прим. Зам. № 274.
Віддруковано в друкарні Тернопільського державного
медичного університету імені І.Я. Горбачевського.

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

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

ЗМІСТ

CONTENTS

<i>О.П. Мінцер, Т.П. Іванова</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО СИСТЕМАТИЗАЦІЇ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ	<i>O.P. Mintser, T.P. Ivanova</i> CONCEPTUAL APPROACHES TO SYSTEMATIZATION OF METHODS FOR ESTIMATING THE QUALITY OF MEDICARE
<i>В.В. Краснов</i> ФОРМАЛІЗОВАНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ І ЛІКУВАЛЬНИХ ДІЙ ЛІКАРЯ	<i>V.V. Krasnov</i> FORMALIZED DESCRIPTION OF DOCTOR'S DIAGNOSTIC AND MEDICAL ACTIONS
<i>О.П. Мінцер, Л.Ю. Бабінцева, І.В. Горбов, М.С. Денисюк</i> ТЕХНІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ МЕДИЧНОГО ЕЛЕКТРОННОГО ПАСПОРТА ГРОМАДЯНИНА УКРАЇНИ	<i>O.P. Mintser, L.Yu. Babintseva, I.V. Horbov, M.S. Denysiuk</i> TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF CREATION OF MEDICAL ELECTRONIC PASSPORT OF CITIZEN OF UKRAINE
<i>О.Л. Ковальчук, В.П. Марценюк</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ НА ОСНОВІ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ЖОВЧІ	<i>O.L. Koval'chuk, V.P. Martseniuk</i> INFORMATION SYSTEM OF LABORATORY DIAGNOSTICS BASED ON POLARIZATION BILE FLUORESCENCE
<i>С.М. Зленко, В.В. Петренко, Л.Г. Коваль, С.В. Костишин¹</i> БАЗА ДАНИХ ТЕХНОЛОГІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО ВІДБОРУ КАНДИДАТІВ НА КОНТРАКТНУ СЛУЖБУ	<i>S.M. Zlepko, V.V. Petrenko, L.H. Koval, S.V. Kostishyn</i> DATABASE OF THE CANDIDATES PSYCHOPHYSIOLOGICAL SELECTION TECHNOLOGY FOR THE CONTRACT SERVICE
<i>Г.Н. Востров, О.П. Мінцер, О.О. Павлов, О.Є. Стрижжак, Г. Тахере, С.В. Калінчук</i> ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ НАДАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ НАСЕЛЕННЮ ПЕРШЕ ПОВІДОМЛЕННЯ	<i>H.N. Vostrov, O.P. Mintser, O.O. Pavlov, O.Ye. Stryzhak, H. Tahere, S.V. Kalinchuk</i> INFORMATION MODEL OF PROVIDING OF DISTANCE MEDICAL SERVICES FOR POPULATION FIRST REPORT
<i>О.О. Дядик, М.Д. Іванова, О.В. Хмара</i> ІНФОРМАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОРФОГЕНЕЗУ МЕЗАНГІОКАПІЛЯРНОГО ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТУ НА ПІДСТАВІ ГІСТОЛОГІЧНОГО ТА ІМУНОГІСТОХІМІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ НИРКОВИХ БІОПТАТІВ	<i>O.O. Diadyk, M.D. Ivanova, O.V. Hmara</i> INFORMATIVE FEATURES OF MESANGIOCAPILLARY GLOMERULONEPHRITIS MORPHOGENESIS BASED ON HISTOLOGICAL AND IMMUNOHISTOCHEMICAL KIDNEY BIOPSIES ANALYSIS
<i>В.П. Марценюк, Н.В. Цяпа, О.М. Кучвара, І.Є. Андрущак</i> КОМПАРТМЕНТНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ЕПІДЕМІЇ ГРИПУ З УРАХУВАННЯМ ДООПІДЕМІЧНОЇ ВАКЦИНАЦІЇ ТА ПРОТИВІРУСНОГО ЛІКУВАННЯ	<i>V.P. Martseniuk, N.V. Tsiapa, O.M. Kuchvara, I.Ye. Andrushchak</i> THE COMPARTMENTAL MODELS OF DEVELOPMENT OF INFLUENZA EPIDEMIC TAKING INTO CONSIDERATION PRE-EPIDEMIC VACCINATION AND ANTIVIRAL TREATMENT
<i>І.К. Чурпій</i> ФАКТОРИ РИЗИКУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРЕБІГУ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ У ХВОРИХ З ПЕРИТОНІТОМ	<i>I.K. Churpiy</i> RISK FACTORS AND PROGNOSIS OF SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH PERITONITIS
РОБОТИ АСПІРАНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ	WORK OF POST-GRADUATES AND YOUNG SCIENTISTS
<i>Ю.О. Сміщук</i> ІНФОРМАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ПРОФІЛАКТИКИ НАЙБІЛЬШ СОЦІАЛЬНО ВАГОМИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	<i>Yu. Smishchuk</i> INFORMATIC APPROACH TO ACTUAL PROBLEMS SOLUTIONS OF THE MOST SOCIAL WEIGHTY DISEASES PREVENTION
<i>Є.В. Горшков</i> УНІФІКАЦІЯ МЕДИЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ЯК ПЕРШИЙ ЕТАП ВПРОВАДЖЕННЯ МЕП	<i>Ye. V. Horshkov</i> STANDARDIZATION OF MEDICAL DOCUMENTATION AS THE FIRST STAGE OF INTRODUCTION OF MEP

I.M. Shakalo

**ВИКОРИСТАННЯ USB-НОСІЯ В ЯКОСТІ
НАКОПИЧУВАЧА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ
ДАНИХ У МЕДИЧНОМУ ЕЛЕКТРОННОМУ
ПАСПОРТІ**

I.M. Shakalo

**THE USE OF USB-DRIVE FOR COLLECTION
71 OF BIOMEDICAL DATA IN MEDICAL ELECTRONIC
PASSPORT**

**ДО 60-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ
ДОКТОРА ТЕХНІЧНИХ НАУК, ПРОФЕСОРА,
ЗАВІДУВАЧА КАФЕДРИ ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОЇ АПАРАТУРИ
ВІННИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ МОН УКРАЇНИ
СЕРГІЯ МАКАРОВИЧА ЗЛЕПКА**

76

**ДО 70-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ
ЧЛЕНА-КОРЕСПОНДЕНТА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,
ЗАСЛУЖЕНОГО ДІЯЧА НАУКИ І ТЕХНІКИ УКРАЇНИ
ДОКТОРА ТЕХНІЧНИХ НАУК, ПРОФЕСОРА,
ДИРЕКТОРА ІНСТИТУТУ ПРОБЛЕМ РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ НАН УКРАЇНИ
В'ЯЧЕСЛАВА ВАСИЛЬОВИЧА ПЕТРОВА**

78

УДК 614.2:362.1:681.31:616-082.002.6

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО СИСТЕМАТИЗАЦІЇ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

О.П. Мінцер, Т.П. Іванова¹

*Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика
Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ»¹*

Пропонується методологія оцінки якості медичної допомоги. На підставі узагальнення світового досвіду та на основі авторських розробок пропонується оригінальна квадрупольна модель процесу оцінки якості медичної допомоги. Модель складається з чотирьох кластерів, що містять по чотири критерії оцінки якості медичної допомоги та відповідні показники для аналізу цих критеріїв. Кластери представлені як інтегральна оцінка якості медичної допомоги, технологічна, методологічна та оцінка якості медичної допомоги за окремими додатковими критеріями. Представлена детальна характеристика кластерів та показників.

Окремим розділом висвітлено математичне моделювання процесів оцінювання якості медичної допомоги. До безперечних переваг розробленої квадрупольної моделі віднесено простоту її впровадження та доступність для розуміння медичним персоналом.

Ключові слова: якість медичної допомоги, показники якості медичної допомоги, систематизація підходів, загальносистемні показники, розробка системи оцінки.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМАТИЗАЦИИ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

О. П. Минцер, Т.П. Иванова¹

*Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П.Л. Шупика
Национальная детская специализированная больница «ОХМАТДЕТ»¹*

Предлагается методология оценки качества медицинской помощи. На основании обобщения мирового опыта и на основе авторских разработок предлагается оригинальная квадрупольная модель процесса оценки качества медицинской помощи. Модель состоит из четырех кластеров, включающих по четыре критерия оценки качества медицинской помощи и соответствующие показатели для анализа этих критериев. Кластеры представлены как интегральная оценка качества медицинской помощи, технологическая, методологическая и оценка качества медицинской помощи по отдельным дополнительным критериям. Представлена детальная характеристика кластеров и показателей.

Отдельно освещено математическое моделирование процессов оценки качества медицинской помощи. К бесспорным преимуществам разработанной квадрупольной модели отнесены простота ее внедрения и доступность для понимания медицинским персоналом.

Ключевые слова: качество медицинской помощи, показатели качества медицинской помощи, систематизация подходов, общесистемные показатели, разработка системы оценки.

CONCEPTUAL APPROACHES TO SYSTEMATIZATION OF METHODS FOR ESTIMATING THE QUALITY OF MEDICARE

O.P. Mintser, T.P. Ivanova¹

*National Medical Academy of Post-Graduate Education by P.L. Shupyk
National child's specialized hospital "OKHMATDYT"¹*

Methodology of estimating the quality of medical care is offered. On the basis of generalization of world experience and new authorial developments on original quadrupole model of process of estimating the quality of medical care is offered. A model consists of four clusters which contain four criteria for estimating the quality of medical care and corresponding

indices for the analysis of these criteria. Clusters have been presented as an integral estimation of quality of medical care, technological, methodological and estimation of quality of medical care on separate additional criteria. The detailed description of clusters and indices has been accordingly given.

A particular attention has been paid to the mathematical design of processes of estimating the quality of medical care. Indisputable advantages of the worked out quadrupole model are simplicity of its introduction and availability for understanding by medical personnel.

Key words: quality of medical care, indices of quality of medical care, systematization of approaches, general system indices, development of the system of estimation.

Вступ. Досягненню належного рівня якості медичної допомоги має бути підпорядкована вся ідеологія роботи медичних закладів та органів управління охороною здоров'я. Ця проблема актуальна як в нашій країні, так і в усьому світі. Національні програми щодо забезпечення якості медичної допомоги (ЯМД) створені в багатьох країнах світу. Для стримування вартості медичних послуг необхідно або пожертвувати якістю наданої допомоги, або створити систему сучасних технологій, що гарантують мінімально достатній, проте максимально ефективний шлях ведення хворого [1].

Оцінка ЯМД до сьогодні залишається однією з найактуальніших та важко вирішуваних завдань охорони здоров'я. Існує безліч наукових і практичних розробок, присвячених цьому питанню. Основною проблемою являється неможливість підведення під один знаменник усього існуючого різноманіття чинників, що взаємодіють між собою і нерідко виключають один одного, хоча в той же час чинять істотну пряму або непряму дію на весь хід лікувально-діагностичного процесу [2]. Хоча деякі з оцінних методів виглядають цілком обнадійливо, фахівці не раз висловлювали побоювання з приводу недоліків існуючих підходів і їх здатності забезпечити адекватне вимірювання якості медичної допомоги.

Матеріали та методи дослідження.

Оцінка якості медичної допомоги складається з двох взаємопов'язаних аспектів:

- що вимірювати, тобто визначити елементи медичної допомоги, що підлягають аналізу;
- як вимірювати, тобто визначити методи, що дозволяють найоб'єктивніше оцінити обрані елементи.

При створенні власної класифікації критеріїв і показників якості надання медичної допомоги ми використовували такі підходи як забезпечення якості (Quality Assurance), загальне управління якістю (Total Quality Management), безперервне поліпшення якості (Continues Quality Improvement), поліпшення якості (Quality Improvement), тобто сімейство різних управлінських технологій, що управляють та організують систему покращення результату ЯМД [3-5].

Для обґрунтування кількості кластерів показників ЯМД враховували необхідність виділення трьох клас-

терів, а саме: оцінки структури, процесу і результатів медичного обслуговування по А. Donabedian [6].

Структура включає характеристики засобів надання допомоги, у тому числі: матеріальних ресурсів, персоналу, а також організаційні характеристики установи.

Під процесом маються на увазі характеристики допомоги, що надається, у тому числі, її обґрунтованість, адекватність обсягу, прояв компетенції в проведенні методик лікування, узгодженість дій і спадкоємність.

Результат описує результат наданої допомоги відносно стану здоров'я пацієнта, включаючи зміни в його свідомості і поведінці, задоволеність хворого лікарським і медсестринським обслуговуванням, біологічні зміни захворювання, ускладнення лікування, захворюваність і смертність.

Подібна система передбачає аналіз професійних якостей лікаря, забезпеченості апаратурою і медперсоналом, умов організації і фінансування (якість структури); а також оцінку діагностичних і лікувальних заходів (якість процесу); і аналіз результатів (якість результатів) [5].

Задля врахування методологічних критеріїв, що визначають ефективність тієї або іншої медичної дії, визначення зв'язків між показниками структури, процесу та результатами нами вперше запропоновано виділення чотирьох кластерів критеріїв і показників ЯМД.

Результати й обговорення.

Інтегральна оцінка ЯМД.

Очевидно, що для оцінки якості й ефективності медичної допомоги, насамперед, необхідно розробити систему критеріїв, показників і понять, що відносяться до цього процесу і відображають його кінцеві результати.

В якості критеріїв були обрані кількісні характеристики рівня здоров'я, запропоновані Г.Л. Апанасенком [2] та О.П. Мінцером [3], кількісні характеристики тяжкості стану, чинники ризику й ідентифікація загрози виникнення ускладнень або рецидивів захворювання. Підкреслимо, що проблема управління ризиками (складається з розробки структурної моделі ризику, кількісної оцінки ризику і розробки відповід-

ного прогнозу) є актуальною для медичної практики, оскільки йдеться про здоров'я і життя людини.

Ризик є агрегованим результатом, тому необхідна «сумарна» кількісна оцінка за всіма структурними процесами управління з урахуванням «ваги» кожної складової ризику. Системна результуюча оцінка ризику може розглядатися як вектор, що складається з горизонтальної і вертикальної інтегрованих гілок накопичення ризику. Горизонтальна складова вектора ризику розглядається в обсязі контролю і прийняття рішення одного параметра (діагностичного індикатора), однорідної технології або процесу.

В системі інтегрованої оцінки якості праці окремого фахівця або структурного медичного підрозділу використовується велика сукупність оцінних показників-індикаторів. Найбільш важливими серед них можна вважати: неправильні дії або бездіяльність медичних працівників у наданні медичної допомоги, стани пацієнта, що викликають погіршення; випадки повторної госпіталізації внаслідок неякісно наданої медичної допомоги при попередній госпіталізації; надання медичної допомоги неналежного обсягу й якості відповідно до медичних стандартів; пізнє обґрунтування клінічного діагнозу; нерегулярне спостереження за станом хворого; необґрунтоване «зайве» призначення лікарських засобів (ЛЗ); післяопераційні ускладнення; нозокоміальні інфекції; необґрунтована виписка хворого, що спричинила за собою погіршення стану або смерть хворого тощо.

Для оцінки (ранжирування) в подібних завданнях «ваги» індикаторів, як правило, використовується метод експертних оцінок. Тоді в результаті експертизи наведених індикаторів будуть отримані об'єктивні результати.

Четвертим критерієм в цьому кластері вважаємо загальну професійну оцінку якості медичної допомоги – «одужання, погіршення стану, без змін».

У протилежність оцінці структури і процесу, оцінка результату включає вплив структури і процесу на якість, навіть якщо ключові аспекти цих двох останніх областей ще не уточнені і не оцінені [7].

Порівняння результатів може не відобразити точно варіації якості, оскільки характеристики хворих (наприклад, тяжкість патології, супутні захворювання, вік і соціально-економічний статус) самі по собі є сильними визначальними чинниками результату, і різні поставальники послуг можуть лікувати хворих з різними характеристиками. Для вдосконалення порівняння результатів як показників якості використовуються статистичні методи, що включають поправки на варіації за чинниками ризику у хворих в різних установах.

Прогнозовані результати в конкретній лікувальній установі визначаються на підставі характеристик усіх її хворих, установи порівнюються за співвідношенням фактичних і прогнозованих результатів (наприклад: гірше, ніж прогнозувалося; як і прогнозувалося; краще, ніж прогнозувалося). Прикладом таких методик може служити модель «Індикатори результатів» в лікарні Клівленда [7] для оцінки медичної допомоги.

Незважаючи на подібні статистичні поправки на варіації у складі хворих, може залишатися неясним, чи є відмінності, що залишилися, наслідком різниці якості лікування або неадекватності поправок на чинники ризику. Поправка на ризик з найменшою вірогідністю є адекватною, якщо вона визначена на підставі даних, зібраних для адміністративних цілей. Цінність оцінки якості за допомогою результатів може бути обмежена і іншими чинниками. По-перше, для достовірних оцінок потрібні великі вибірки, особливо для таких нечастих результатів, як смерть. По-друге, оцінка результатів все частіше ґрунтується на медичних інформаційних системах типу «чорного ящика», осіб, які знаходяться у веденні обмеженої кількості.

По-третє, деякі результати можуть бути нечутливими до відхилень від стандарту якості медичного обслуговування. Наприклад, смертність – поганий показник якості лікування хворих із судомними нападами, оскільки дуже мала кількість таких хворих помирає, й оскільки майже усі їх смерті можуть бути пояснені, найімовірніше, захворюванням, що лежить в основі нападів, а не низькою якістю медичної допомоги. Хоча якість медичного обслуговування здатна впливати на результати, можна, враховуючи викладене, зробити висновок, що смертність (навіть після поправок) не є надійним показником для судження про якість. Більшість інших показників (окрім смертності) не включені широко в комп'ютерні програми, і багато що з них вимагає суб'єктивної оцінки.

Технологічна (процесно – орієнтована) оцінка ЯМД.

Значна кількість клініцистів вважають сам процес надання медичної допомоги найбільш прямим і цінним засобом оцінки якості: «якісно» – означає правильні дії виконані в потрібний час. Проте, істотне обмеження для оцінки процесу полягає в тому, що мало відомо про оптимальний процес медичної допомоги або про значення відхилень від прийнятих методик лікування.

Тільки малий відсоток методик діагностики і лікування вивчений в епідеміологічних дослідженнях, і ще менше їх число оцінене в рандомізованих клінічних дослідженнях. Навіть результати добре проведених

досліджень часто невизначені, суперечливі або застосовані у дуже обмеженій кількості хворих.

Виключаючи безпосереднє спостереження, що майже завжди непрактично, золотий стандарт оцінки процесу – це вивчення історій хвороби або збір даних за допомогою опитування / анкетування медичних працівників.

Зауважимо, що вартість виділення детальної інформації про процес з історій хвороби часто занадто висока. Крім того, записи медичних працівників часто містять помилки, нерідко є непослідовними або неповними. Деякі ключові аспекти ведення хворого (наприклад, майстерність лікаря в зборі анамнезу, в оцінці даних променевої діагностики, у виконанні тієї або іншої процедури) ніколи не знаходять віддзеркалення в медичній документації [1-2].

При використанні методики вимірювання якості необхідна система простих показників, що здатні зв'язати між собою успіхи в наданні медичної допомоги на усіх етапах з діями конкретних підрозділів і виконавців. Результат медичної діяльності персоналу тісно пов'язаний з безліччю процесів, що визначають, зрештою, якість надання медичної допомоги.

В статистиці варіабельність вимірюється декількома показниками, основою котрих є величина відхилень основних показників якості наданої медичної допомоги або оцінки діяльності медичного персоналу від затвердженого значення (стандарту). Зрозуміло, варіабельність показників повинна мати такий діапазон, що буде оптимальним (за прийнятими критеріями) для конкретного пацієнта.

При цьому знижується вірогідність того, що показник виявиться за межами допуску оптимального технологічного процесу за критеріями своєчасності й адекватності надання медичної допомоги, мірою досягнення очікуваних результатів і безпеки втручання.

Підкреслимо, що в даному кластері оцінку ЯМД роблять за допомогою показників, що відносяться до об'єкта «медична допомога», а не до іншого об'єкта «стан здоров'я». Тому, передусім, вивчають медичну результативність, задоволеність споживача, а при оцінці ефективності ще і витрати.

Для працездатності системи на усіх рівнях повинне здійснюватися планування конкретних результатів діяльності, а для збору необхідної інформації можуть бути використані «Карти оцінки якості і ефективності медичної допомоги» або «Карти експертного контролю якості і ефективності медичної допомоги», анкети для вивчення задоволеності пацієнтів наданими медичними послугами, лікарів роботою допоміжних служб тощо.

Функціонування такої або подібної системи повинно передбачати дотримання декількох умов:

- наявність нормативної вартості (тарифів) медичних послуг;
- можливість підрахунку фактичних витрат;
- постійне планування кінцевих результатів діяльності на місяць, квартал, рік;
- контроль за правильністю планування результатів діяльності;
- дослідження задоволеності пацієнтів медичною допомогою;
- дослідження задоволеності лікарів роботою суміжних (допоміжних) служб;
- складання аналітичних матеріалів з детальним і чітким аналізом;
- залежність фонду оплати праці від досягнутих результатів тощо.

Створення формалізованої мови експертизи стало засобом, за допомогою якого забезпечено єдиний підхід до експертизи ЯМД і можливість спілкування й взаєморозуміння між експертами, а також опису лікарських помилок і реєстрації експертної думки за великою кількістю питань [8]. Ця кількість питань відображає, насамперед, негативний вплив лікарських помилок на стан пацієнта; процес надання медичної допомоги; фінансові, медичні, соціальні ресурси; управління медичним закладом та інше.

Методологічна оцінка ЯМД.

Стрімкий зріст вартості медичної допомоги без адекватного поліпшення її якості і безпеки пацієнтів, робить проблему забезпечення якості медичної допомоги пріоритетною в усьому світі. Нині в охороні здоров'я різних країн методологічно виділяють три основні моделі управління якістю: професійну, адміністративну й індустріальну. Вважаємо за доцільне до цих груп кластера додати ще показники відповідності наданої допомоги існуючим стандартам і протоколам. Отже, і в цьому кластері чотири групи критеріїв.

Професійна модель забезпечення якості передбачає високий кваліфікаційний рівень лікаря, що відповідає прийнятим вимогам, як єдиний гарант якості надаваної цим лікарем допомоги. Адміністрація медичної установи не несе відповідальності за наслідки лікування. Вона лише покликана створювати лікареві необхідні виробничі умови. Оцінка якості медичної допомоги проводиться за допомогою професійної експертизи.

Адміністративна модель забезпечення якості базується на ієрархічному методі управління. В ній широко використовується аудиторський принцип, коли на законодавчому рівні від кожної медичної установи

необхідним є наявність сертифіката і ліцензії державного зразка. Вищими установами організуються регулярні перевірки діяльності закладу із застосуванням методів статистичного аналізу.

Показниками якості служать оптимальне досягнення результату, медична обґрунтованість, відповідність стандартам, низькі значення показників летальності, частоти ускладнень, повторної госпіталізації тощо.

Індустріальна модель передбачає використання адаптованої до умов охорони здоров'я моделі безперервного підвищення якості, запозиченої в індустрії. Серед способів оцінки якості, які використовують, слід виділити такі:

- діаграма Ішикави, що показує взаємозв'язок багатьох факторів, котрі сприяють або перешкоджають отриманню бажаного результату медичної допомоги;
- блок-схема або схема послідовності операцій. Дозволяє графічно представити взаємодію між різними учасниками процесу надання медичної допомоги. На ній видно окремі елементи процесу надання допомоги хворим з вказівкою можливих результатів різних видів лікування;

- діаграма Парето, що допомагає виявити головні причини низької якості роботи і сконцентрувати зусилля на основних напрямках;

- лінійна діаграма. Показує зміни вимірюваних показників якості за часом. Вихід лінії за межі статистично прийняттого діапазону означає необхідність внесення коректив в практику лікування.

Медичні стандарти можуть бути:

1. Структурно-організаційні – це стандарти обсягу медичної допомоги засновані на МКХ, єдиних класифікаторів лікувально-діагностичних і функціональних досліджень, державного реєстру лікарських засобів.

2. Технологічні (процесуальні).

3. Результативні – використовуються для оцінки кінцевих результатів.

Стандарти надають можливість отримання лікувально-профілактичним закладом ліцензії і дозволяють встановити:

- правильність вибору медичної тактики з урахуванням форми, перебігу і тяжкості захворювання;

- нормативи оснащення медичною технікою і устаткуванням;

- вартість медичних послуг.

В основу методологічного підходу до стандартизації покладені такі положення:

1. Єдність і повнота віддзеркалення діагностики і лікування з урахуванням нозології.

2. Віддзеркалення і деталізація варіантів, що припускають кращі кінцеві результати.

3. Можливість багатокритеріальної оцінки.

4. Об'єднання основних і допоміжних медичних послуг.

5. Закріплення прав пацієнта на гарантію необхідного обсягу допомоги у взаємозв'язку з фактичною вартістю медичної послуги.

Слід зауважити, що при дослідженні нових напрямів підвищення якості в медичній практиці слід максимально виключити зовнішні причини відхилень, що допоможе визначити ефективність пропонованої методики.

При дослідженні ефективності нового способу лікування необхідно, щоб усі лікарі, які беруть участь в такому дослідженні, дотримувалися однієї і тієї ж методики. Тільки в цьому випадку отримані результати будуть найбільш надійними [9].

Головною метою діяльності медичних установ і всіх їх підрозділів, що здійснюють свою діяльність по досягненню якості в конкурентному середовищі, є найповніше задоволення запитів споживачів медичних послуг.

Оцінка ЯМД за окремими критеріями.

З найменування кластеру випливає, що об'єднуються всі показники, необхідні для оцінки конкретних дій. Система загального покращення якості передбачає використання різних статистичних методів. Відповідно і критеріїв може бути дуже багато.

Нижче наведені ті з них, що зустрічаються найчастіше.

Соціальний підкластер включає:

- задоволеність пацієнтів, лікаря, медичного працівника;

- створення гуманних умов хворому в термінальній стадії захворювання;

- міра соціальної (соціально-економічної) адаптації пацієнта.

Так званий «Експертний» підкластер включає:

- порушення договірних обсягів медичної допомоги застрахованим громадянам;

- скарги і заяви застрахованих громадян, страховальників, відділів захисту прав споживачів тощо на порушення договірних зобов'язань при наданні медичної допомоги;

- відхилення від нормативів витрат на забезпечення пацієнтів лікарськими засобами, виробами медичного призначення і дієтичним харчуванням, встановленим на певний час недотриманням правил і умов безпеки при наданні медичної допомоги застрахованим громадянам;

- випадки повторних госпіталізацій;

- летальні результати в працездатних вікових групах;

– формування нових патологічних синдромів або станів у пацієнтів у процесі надання медичної допомоги і як її наслідок;

– терміни лікування, що перевищують стандартні на 30% і більше.

Лікувальні і діагностичні дефекти надання медичної допомоги об'єднують у «Виробничий» підкластер:

– несвочасна діагностика захворювань, неадекватне лікування;

– необгрунтовано тривале перебування пацієнта в приймальню відділенні без надання належної медичної допомоги, недіагностовані захворювання;

– проведення не призначених (не показаних) лікувальних маніпуляцій.

Організаційні дефекти надання медичної допомоги:

– транспортування нетранспортабельних хворих;

– відсутність спадкоємності при наданні допомоги хворим з отруєннями невідомою отрутою, патологією вагітності і пологів, хірургічною патологією;

– недостатній рівень організації переливання крові та її препаратів.

Отже, пропонується така класифікація критеріїв і показників ЯМД.

Кластер 1. Інтегральна оцінка (суб'єктно-орієнтована модель) ЯМД.

Критерії: 1) оцінка стану здоров'я (кількісні показники рівня здоров'я); 2) оцінка тяжкості стану (кількісні показники обсягу допомоги); 3) оцінка ризику й ідентифікація загрози виникнення ускладнень або рецидивів захворювання (показники факторів ризику та самі ризики); 4) загальна професійна оцінка якості медичної допомоги (показники одужання).

Кластер 2. Технологічна оцінка (процесно-орієнтована модель) ЯМД.

Критерії: 1) оцінка індикаторів (показники процесу та результатів його впровадження); 2) оцінка трендів (статистичні показники), оцінка факторів впливу (показники дієвості ресурсів); 4) оцінка організаційних змін (показники результативності).

Кластер 3. Методологічна оцінка (об'єктно-орієнтована модель) ЯМД.

Критерії: 1) професійна оцінка (показники професійної експертизи); 2) адміністративна оцінка (статистичні показники); 3) індустріальна оцінка (інтегральні показники); 4) еталонна оцінка (показники відповідності наданої допомоги існуючим стандартам і протоколам).

Кластер 4. Оцінка ЯМД за окремими додатковими критеріями.

Критерії: 1) соціальна оцінка (показники задоволеності); 2) експертна оцінка (індивідуальні показни-

ки); 3) оцінка дефектів надання ЯМД (показники дефектури надання медичної допомоги); 4) оцінка локальних умов (показники внутрішньолікарняної ефективності).

В результаті маємо *квадрупольну модель* відображення процесу надання медичної допомоги.

Математичне моделювання процесів оцінки ЯМД.

Аналіз лікарських помилок і негативних впливів на ЯМД повинен супроводжуватися спеціально створеною семантикою експертної мови і проходити з дотриманням традиційних принципів клінічного розбору, що сприяють розвитку професійного мислення.

Реальна клінічна ситуація оцінюється за допомогою формалізованого експертного протоколу, в який входить як алгоритм експертизи, так і формалізований варіант «ув'язнення» експерта з вказівкою на лікарські помилки, їх вплив на результат захворювання і витрачання ресурсів медичного закладу. За даними експертного «ув'язнення» робляться конкретні пропозиції для адміністрації.

Зупинимося на спеціальних програмних засобах. Вони дають можливість застосовувати технологію комп'ютерного оцінювання ЯМД для вирішення таких завдань:

– реєстрація лікарських помилок, опис їх змісту й обгрунтування експертної думки;

– архівація даних і порівняння змісту експертиз;

– коригування результатів власної експертної роботи;

– формулювання змістовних і якісних експертних протоколів;

– освоєння технології експертизи будь-яким лікарем, незалежно від його спеціальності і посади;

– самостійна або за участю іншого фахівця оцінка власного рівня лікарської або експертної кваліфікації;

– самостійне або за участю іншого фахівця підвищення кваліфікації.

Технології комп'ютерного оцінювання ЯМД відкривають нові можливості отримання інтегрованих результатів оцінки ЯМД. При порівнянні з іншими методами оцінки ЯМД можемо зробити висновок про їх не антагоністичність ні способу експертизи ЯМД за відхиленнями від стандартів, ні будь-якому іншому методу експертизи, і може застосовуватися в комплексі з ними.

Порівняно з даними, отриманими з медичних записів, комп'ютеризовані адміністративні дані – набагато дешевше, але більш обмежене джерело інформації для оцінки процесу. Очевидно, не слід дивуватися тому, що найбільш надійно записані аспекти

ти лікування в адміністративних базах даних стосуються процедур (наприклад, деякі скринінгу і профілактики), котрі вимагають особливого фінансування, і з усе зростаючою частотою – до лікарського забезпечення.

Оскільки з комп'ютеризованих даних неможливо встановити, чи було лікування адекватним у певного хворого, то показники, отримані на підставі подібних даних, можуть застосовуватися тільки для груп хворих (наприклад, відсоток дітей у певному медичному закладі, які пройшли діагностичне ультразвукове дослідження). Більш того, оцінка процесу за допомогою адміністративних даних представляє малу і не обов'язково репрезентативну фракцію наданої медичної допомоги.

Вченими Єльського університету в кінці 70-х років була розроблена класифікація, що ґрунтується на багатовимірному аналізі клініко-статистичної інформації. Одиницею її виміру є діагностичні (diagnosis related group – DRG) або клініко-статистичні групи (КСГ), що формуються з урахуванням основного діагнозу, ускладнень, супутніх захворювань, профілю допомоги і віку хворого.

Використання КСГ полегшує здійснення контролю якості, робить можливим функціонально-вартісний аналіз медичної допомоги, створює умови для оцінювання взаємозв'язку між станом здоров'я й якістю медичного обслуговування.

Останнім часом у всьому світі все більше застосування знаходять процесно-орієнтовані системи на основі ARIS Toolset (Architecture of Integrated Information System), що дозволяють повністю автоматизувати процеси управління якістю медичної допомоги шляхом оцінювання адекватності показників якості окремих етапів серед процесів надання медичної допомоги.

Література

1. Мінцер О.П. Оцінювання якості медичної допомоги: стратегія, логіка і реальне втілення 2009 / О.П. Мінцер, Л.І. Усенко, Т.П. Іванова // Медичні перспективи. – 2010. – Т. XV, – № 1. – С. 139.
2. Апанасенко Г.Л. Охрана здоровья здоровых: постановка проблемы в Украине и России / Г.Л. Апанасенко // Укр. мед. часопис. – 2009. – № 4. – С. 122 - 124.
3. Современная клиническая практика в свете доказательной медицины / О.П. Минцер // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2005. – № 2. – С. 95-99.
4. Управление ЛПУ в современных условиях 2009-2010 гг. /

Очевидно, що використовуючи загальні принципи підтримки і покращення якості в медичному закладі слід впроваджувати програми:

- створення обстановки, що сприяє активній участі всього персоналу в процесі навчання і спільної роботи;
- визначення пріоритетів, розробки системи заохочень за досягнуті результати;
- створення системи інформації, що дозволяла б отримувати усі необхідні відомості;
- пошук нових можливостей для покращення якості;
- планування і розподіл роботи так, щоб максимально використовувати знання і досвід персоналу.

За допомогою комп'ютерних програм також здійснюється аналіз і сортування реєстрів за класифікатором відхилень, що включає декілька параметрів:

- відхилення від стандартів якості за тривалістю лікування;
- відхилення від стандартів вартості лікування;
- відхилення від стандартів результату лікування (страхового випадку).

Висновки. Наука оцінювання якості робить перші кроки. Хоча вона має великий потенціал, але для того, щоб її методики стали ефективними у покращенні здоров'я окремих людей і населення в цілому, необхідні подальші зусилля в декількох напрямках. Ці зусилля мають бути спрямовані на розробку розумної концептуальної структури методик, на розробку і перевірку вдосконалених способів оцінювання якості.

Необхідна інтеграція зусиль з оцінювання якості праці, спрямованої на вдосконалення медичного обслуговування, – як в кожній окремій установі, так і в масштабах галузі. Слід також звертати увагу на вклад методик з оцінювання якості у здоров'я населення: їх користь повинна виправдовувати витрати.

под ред. акад. РАМН В.И. Стародубова. – Менеджер здравоохранения, 2010. – 210 с.

5. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care // Milbank Mem. Fund., 1996. – V. 44. – P. 153 - 166.
6. Лехан В.М. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я: український вимір / В.М. Лехан, Г.О. Слабкий, М.В. Шевченко // Україна. Здоров'я нації. – 2010. – № 1. – С. 5 - 12.
7. Іванова Т.П. Оцінка моделі якості надання медичної допомоги дітям / Т.П. Іванова // Современная педиатрия. – 2009. – № 6 (28). – С. 44 - 47.
8. Woolf S.H. The need for perspective in evidence-based medicine. – JAMA. – 2009. – 282. – P. 2358-2365.

УДК 378:004:614.2.07(07)

ФОРМАЛІЗОВАНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ І ЛІКУВАЛЬНИХ ДІЙ ЛІКАРЯ

В.В. Краснов

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика

Розроблено формалізований опис діагностичних і лікувальних дій лікаря. Розроблено автоматну модель діагностичного процесу та його програмну реалізацію. Запропоновано поняття стандартного хворого. Визначено структуру стандартного блоку діагностичної й лікувальної дії.

Ключові слова: представлення знань, процедурні знання, модель діагностичного процесу, модель лікувального процесу.

ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ВРАЧА

В.В. Краснов

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

Разработано формализованное описание работы врача при осуществлении им диагностических и лечебных действий. Разработана автоматная модель диагностического процесса и его программная реализация. Предложено понятие стандартного больного. Определена структура стандартного блока диагностического и лечебного действия.

Ключевые слова: представление знаний, процедурные знания, модель диагностического процесса, модель лечебного процесса.

FORMALIZED DESCRIPTION OF DOCTOR'S DIAGNOSTIC AND MEDICAL ACTIONS

V.V. Krasnov

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

The formalized description of diagnostic and medical actions of the doctor has been developed. The automatic model of diagnostic process and its program realisation has been developed. The concept of the standard patient has been offered. The structure of the standard block of diagnostic and medical action has been defined.

Key words: representation of knowledge, procedural knowledge, model of diagnostic process, model of medical process.

Вступ. Одним із основних питань, що вирішуються в будь-якій системі передачі знань, є форма, в якій ці знання необхідно відобразити з метою їх подальшого найкращого сприйняття й засвоєння. Предметні галузі практикують всілякі підходи, починаючи від вільної, творчої форми усного лекційного викладання й закінчуючи жорсткими стандартами опису змісту.

Сьогодні у медичній освіті активно розвиваються електронні форми передачі знань, а в практичній медицині відбувається швидкий процес розробки медичних стандартів. Ці процеси підштовхують дос-

лідників до пошуку таких форм представлення, які б забезпечували, з одного боку, максимально точно відображення знань, а з іншого боку, їхнє сприйняття з мінімальною кількістю викривлень.

У процесах інформатизації системи охорони здоров'я стандарти представлення медичної інформації отримали досить активний розвиток. Наприклад, розроблені стандарти UMLS (уніфікована мова медичних систем – засіб для розробки комп'ютерних систем, що "розуміють" біомедичну інформацію й інформацію у сфері охорони здоров'я), HL7 (стандарт обміну, управління й інтеграції електронної медичної

інформації), SNOMED CT (систематизована медична номенклатура клінічних термінів) тощо [1].

Проте в освітніх системах дотепер триває пошук найкращих форматів передачі знань за допомогою різноманітних носіїв (крім прямої взаємодії того, хто навчає, з тим, кого навчають). Досліджуються різні підходи: семантичні мережі, фрейми, продукційні системи тощо, але всі вони, в першу чергу, спрямовані на представлення декларативних знань [2]. Загальні підходи щодо представлення процедурних знань, які становлять основу компетентності фахівця, у системі освіти відпрацьовані все ще досить погано.

Тому ми вважаємо, що надзвичайно важливими є питання, які пов'язані з виявленням у медичних діях

загальних структурних закономірностей й розробкою деяких шаблонів, за допомогою яких можна було б представляти процедурні знання таким чином, щоб забезпечити максимально точне відтворення фахівцем описаних дій.

Мета роботи полягає у розробці формалізованого опису роботи лікаря при здійсненні ним діагностичних і лікувальних дій.

Основна частина. У даній роботі розглядається процес роботи лікаря, що складається із трьох послідовних процесів – вибору діагностичної гіпотези, діагностики й лікування (рис. 1).

Окрім того, вводяться поняття двох видів пацієнтів – стандартного й реального, де стандартний пацієнт

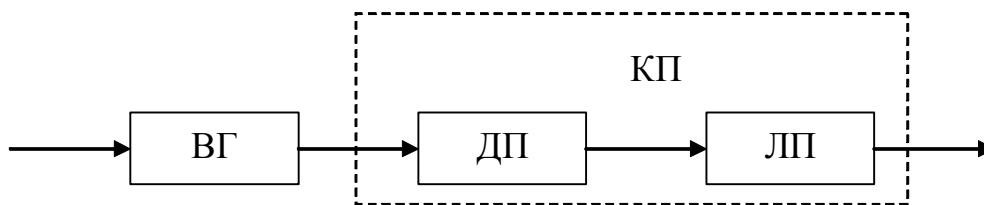


Рис. 1. Складові процесу роботи лікаря.

(об'єкт) являє собою модель хворого з конкретним захворюванням (нозологічною формою). Модель хворого складається з набору фіксованих ознак, які здобувають очікувані значення при впливі на цю модель відповідних (для даної моделі) діагностичних і лікувальних маніпуляцій.

Нехай:

\tilde{p}_i – стандартний об'єкт, на основі якого будується модель клінічного процесу;

$W(\tilde{p}_i)$ – набір ознак, значення яких описують стан стандартного об'єкта. Наприклад, ознака – температура, значення ознаки – $39,5^{\circ}\text{C}$;

$\{\tilde{\gamma}_{i_1}, \tilde{\gamma}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}_{i_k}\}$ – множина ознак, які описують стандартний об'єкт.

При цьому $\tilde{p}_i = \{\tilde{\gamma}_{i_1}, \tilde{\gamma}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}_{i_k}\}$, де значення ознаки $\tilde{\gamma}_{i_s}$, $i = \overline{1, q}$, $s = \overline{1, k}$ визначається за допомогою функції $val: \{\tilde{\gamma}_{i_s}\} \rightarrow \{\alpha_{i_s}\}$ такий, що $val(\tilde{\gamma}_{i_s}) = \alpha_{i_s} \in [\alpha_{i_s}, b_{i_s}]$. При цьому α_{i_s} й b_{i_s} – границі інтервалу, в яких може змінюватись значення α_{i_s} ознаки $\tilde{\gamma}_{i_s}$ стандартного об'єкта \tilde{p}_i . Деякі інтервали, в свою чергу, можуть динамічно змінюватись при впливі на об'єкт лікувальних маніпуляцій. У зв'язку з цим виділяються два види інтервалів: вхідні інтервали й вихідні інтервали припустимих значень параметрів.

Отже, модель стандартного об'єкта \tilde{p}_i являє собою фіксовану множину інтервалів $\{[\alpha_{i_s}, b_{i_s}], [a_{i_2}, b_{i_2}], \dots, [a_{i_k}, b_{i_k}]\}$, в які повинні попадати значення $\{\tilde{\alpha}_{i_1}, \tilde{\alpha}_{i_2}, \dots, \tilde{\alpha}_{i_k}\}$ ознак $\{\tilde{\gamma}_{i_1}, \tilde{\gamma}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}_{i_k}\}$ стандартного об'єкта \tilde{p}_i при вимірі.

Реальний пацієнт (об'єкт) являє собою реального хворого, який звертається до лікаря за діагностичною й лікувальною допомогою. Реальний пацієнт у системах прийняття лікарських рішень також являє собою набори значень фізіологічних параметрів (ознак).

Нехай:

p_i – реальний об'єкт (хворий);

$W(p_i)$ – набір ознак, значення яких описують стан реального об'єкта (хворого);

$\{\tilde{\gamma}_{i_1}, \tilde{\gamma}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}_{i_k}\}$ – множина ознак, які характеризують стан реального об'єкта. При цьому $p_i = \{\tilde{\gamma}_{i_1}, \tilde{\gamma}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}_{i_k}\}$;

γ_{i_s} – конкретна ознака із множини ознак $\{\tilde{\gamma}_{i_1}, \tilde{\gamma}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}_{i_k}\}$, які характеризують реальний об'єкт, де $s = \overline{1, k}$;

$val(\gamma_{i_s}) = \alpha_{i_s}$, де α_{i_s} – значення, що приймає ознака при вимірі;

$\{\alpha_{i_1}, \alpha_{i_2}, \dots, \alpha_{i_k}\}$ – множина значень, які приймають ознаки $\{\tilde{\gamma}_{i_1}, \tilde{\gamma}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}_{i_k}\}$ у результаті вимірів.

Модель діагностичного процесу D^q_i являє собою набір послідовних керованих впливів на стандартний об'єкт з метою вимірювання його параметрів і перевірки діагностичної гіпотези; q – рівень декомпозиції діагностичного процесу.

Модель лікувального процесу L^q_i являє собою набір послідовних керованих впливів на стандартний об'єкт із метою зміни його параметрів; q – рівень декомпозиції лікувального процесу.

Якщо умовно представити діагностичну й лікувальну діяльність лікаря як роботу автомата, то описова схема цього процесу може бути відображена в такий спосіб (табл. 1).

Алгоритм роботи лікаря можна представити таким, що складається з набору трьох послідовних процесів (див. рис. 1):

1. Процес вибору діагностичних гіпотез (ВГ).
2. Діагностичний процес (ДП).
3. Лікувальний процес (ЛП).

Останні два процеси є складовими клінічного процесу (КП).

Таблиця 1. Опис процесу роботи лікаря

Кроки	Опис реального процесу	Еквівалент в описі автоматної моделі
1	До лікаря приходять пацієнт зі скаргою (набором скарг).	На вхід у клінічний процес (КП) надходить пацієнт, який вже має деякий набір ознак, значення яких суб'єктивно сприймаються як патологічні.
2	Лікар оглядає пацієнта і приймає рішення щодо об'єктивності його скарг.	Вимірювані значення ознак визначаються лікарем як такі, що можуть належати до патологічних інтервалів, чи ні.
3	Якщо об'єктивність скарг підтверджена, то лікар приступає до діагностики стану хворого.	Якщо значення ознак належать патологічним інтервалам, то лікар вибирає діагностичні гіпотези (ВГ).
4	Лікар направляє хворого на обстеження відповідно до припущення про нозологію.	У відповідності з першою діагностичною гіпотезою (ДГ) лікар ініціює діагностичний процес (ДП) – досліджує значення фіксованого набору параметрів, що відповідають вибраній ДГ.
5	На підставі отриманих даних лікар встановлює діагноз.	Лікар порівнює отримані значення зі значеннями відповідних ознак стандартного пацієнта. При повному збігу ДГ вважається прийнятою.
6	Якщо отримані дані не підтверджують попередній діагноз, то лікар робить нове припущення про діагноз і відправляє хворого на додаткове обстеження.	Якщо збігу немає, то лікар вибирає наступну діагностичну гіпотезу.
7	На підставі встановленого діагнозу лікар призначає лікування.	По завершенні ДП ініціюється відповідний йому лікувальний процес.
8	При нормалізації стану хворого процес лікування завершується.	ЛП вважається завершеним, якщо значення ознак реального хворого на виході із ЛП збігаються з інтервалами значень відповідних ознак у стандартного хворого.

Формалізований опис процесу вибору діагностичної гіпотези.

На **вхід** у процес ВГ попадає реальний об'єкт p_i , в якого значення α_{i_s} хоча б однієї ознаки γ_{i_s} належить *патологічному* інтервалу значень цієї ознаки: $val(\gamma_{i_s}) \in [a^{pat}_{i_s}, b^{pat}_{i_s}]$ (наприклад, ознака: “температура тіла”; значення ознаки: “37,5⁰”; патологічний інтервал значень цієї ознаки: [36,8⁰ – 42,0⁰]).

Якщо у реального об'єкта p_i є хоча б одне значення ознаки $val(\gamma_{i_s})$, що належить патологічному інтервалу значень цієї ознаки $[a^{pat}_{i_s}, b^{pat}_{i_s}]$, то відповідно до цього може існувати сукупність моделей стандартних пацієнтів, яким також належить даний патологічний інтервал.

Припущення лікаря про те, що значення параметрів фіксованого набору ознак реального хворого на вході в модель КП належать інтервалам конкретного стандартного хворого, для якого ця модель КП є еквівалентною, будемо вважати діагностичною гіпотезою (ДГ).

Таким чином, **виходом** із ВГ є ситуація, коли на підставі того, що значення ознаки реального пацієнта належить патологічному інтервалу, який, у свою чергу, належить деякій сукупності моделей стандартних пацієнтів, лікар створює набір гіпотез $\{\Psi_i\}$, кількість яких відповідає кількості обраних моделей стандартних пацієнтів. Тобто $val(\gamma_{i_s}) \in [a^{pat}_{i_s}, b^{pat}_{i_s}] \subseteq \Psi_{i_s}$ де $\Psi_{i_s} \in \{\Psi_i\}$. Наприклад, якщо у хворого висока температура, то існує ймовірність того, що його стан відповідає такому набору захворювань: грип, краснуха, лептоспіроз тощо.

В автоматному описі процесів дій лікаря припустимо, що лікар в одиницю часу може перевіряти лише одну ДГ. Таким чином, сукупність ДГ ранжується за відношенням переваги. Одним з факторів ранжирування ДГ може бути частота прояву нозології в даній популяції.

Факт вибору лікарем діагностичної гіпотези є входом у діагностичний (відповідно й клінічний) процес.

Формалізований опис клінічного процесу.

У даній роботі під моделлю стандартного клінічного процесу (КП) будемо розуміти формалізований опис послідовності керованих діагностичних (D^q) і лікувальних (L^q) впливів на стандартний об'єкт \tilde{p}_i , які переводять його зі стану \tilde{p}^{in}_i входу в КП у стан виходу \tilde{p}^{out}_i (рис. 2). Відповідальним за КП

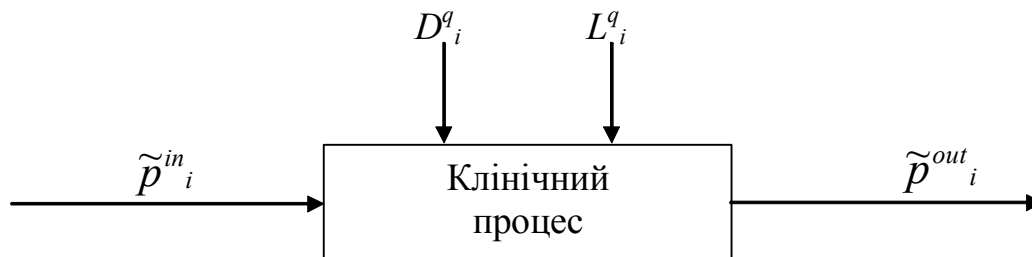


Рис. 2. Загальна схема клінічного процесу.

У цьому випадку на **вході** в реальний КП, відповідно до ДГ, передбачається, що очікувані значення фіксованого набору ознак реального пацієнта співпадуть з інтервалами фіксованого набору ознак стандартного пацієнта: $W(p^{in}_i) = W(\tilde{p}^{in}_i)$.

Виходом з реального клінічного процесу вважаються наступні ситуації:

1. Значення ознак реального об'єкта на виході із КП співпали з інтервалами значень ознак стандартного об'єкта: $W(p^{out}_i) = W(\tilde{p}^{out}_i)$ або $\{val(\gamma^{out}_{i_1}), val(\gamma^{out}_{i_2}), \dots, val(\gamma^{out}_{i_k})\} \in \{[a^{out}_{i_1}, b^{out}_{i_1}], [a^{out}_{i_2}, b^{out}_{i_2}], \dots, [a^{out}_{i_k}, b^{out}_{i_k}]\}$ відповідно. У цьому випадку клінічний процес вважається успішно завер-

завжди є медичний працівник. Кожна модель КП відповідає певній нозології і є для неї унікальною.

Таким чином, логічною стає схема стандартного клінічного процесу, в якій на вхід подається вектор інтервалів припустимих значень ознак ідеального об'єкта, що описують патологічний стан стандартного хворого $\tilde{\alpha}^{in}_i = ([a^{in}_{i_1}, b^{in}_{i_1}], [a^{in}_{i_2}, b^{in}_{i_2}], \dots, [a^{in}_{i_k}, b^{in}_{i_k}])$, а на виході отримуємо вектор інтервалів припустимих значень ознак ідеального об'єкта, що описують результати впливу лікувального процесу на стандартного хворого, тобто $\tilde{\alpha}^{out}_i = ([a^{out}_{i_1}, b^{out}_{i_1}], [a^{out}_{i_2}, b^{out}_{i_2}], \dots, [a^{out}_{i_k}, b^{out}_{i_k}])$.

У свою чергу, *реальний* КП являє собою ситуацію, коли реальний пацієнт ведеться як стандартний.

шеним. Опис $\{val(\gamma^{out}_{i_1}), val(\gamma^{out}_{i_2}), \dots, val(\gamma^{out}_{i_k})\} \in \{[a^{out}_{i_1}, b^{out}_{i_1}], [a^{out}_{i_2}, b^{out}_{i_2}], \dots, [a^{out}_{i_k}, b^{out}_{i_k}]\}$ означає, що $\forall i_j$ служить $val(\gamma^{out}_{i_j}) \in [a^{out}_{i_j}, b^{out}_{i_j}]$.

2. Значення ознак об'єкта на будь-якому етапі КП не співпали зі значеннями ознак об'єкта, що є стандартним для даного КП $W(p^{out}_i) \neq W(\tilde{p}^{out}_i)$. У цьому випадку клінічний процес не вважається успішно завершеним. Об'єкт передається знову на вхід у процес вибору ДГ (рис. 3).

За аналогією схему дій лікаря з урахуванням взаємодії з реальним хворим можна представити в такий спосіб (рис. 4).

Формалізований опис діагностичного процесу.

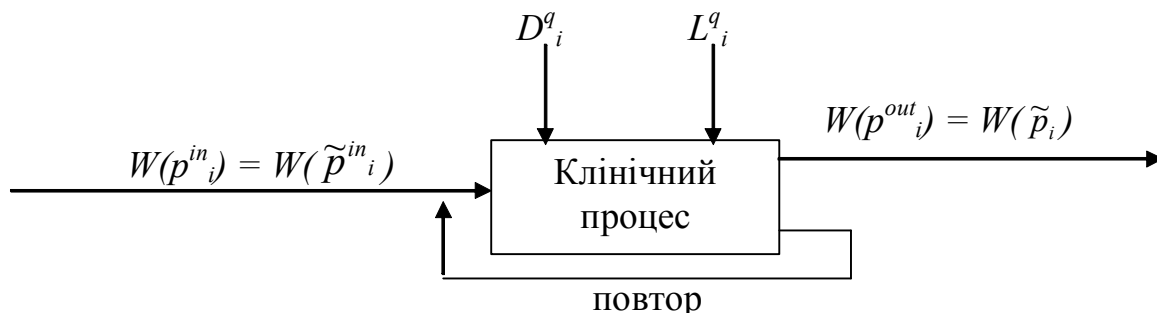


Рис. 3. Схема клінічного процесу.

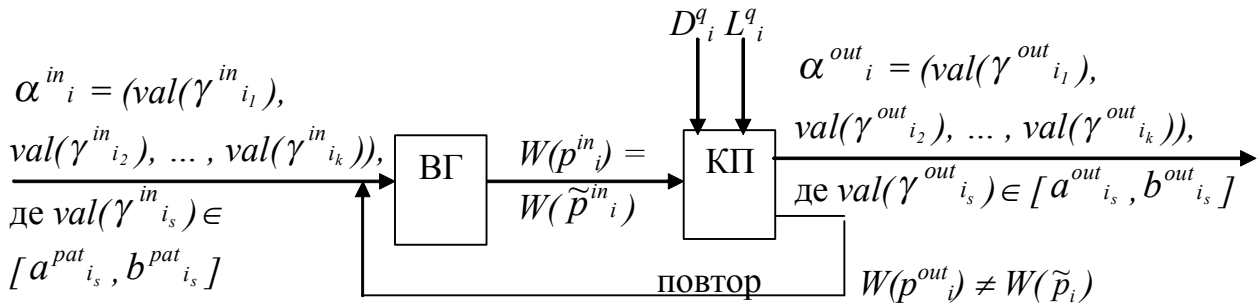


Рис. 4. Загальна схема дій лікаря з реальним хворим.

Діагностичний процес (D^q_i) являє собою послідовність дій медичного працівника щодо визначення значень ознак, які характеризують реальний об'єкт p_i , з метою підтвердження діагностичної гіпотези.

На **вході** в ДП, відповідно до обраної діагностичної гіпотези Ψ_{i_s} припускається, що весь набір значень $\{\alpha^{in}_{i_s}\}$ ознак $\{\gamma^{in}_{i_s}\}$, які характеризують реальний об'єкт p^{in}_i на вході в ДП, попадає в інтервали $[a^{in}_{i_s}, b^{in}_{i_s}]$, які характеризують простір ознак стандартного (для даної гіпотези) об'єкта \tilde{p}^{in}_i , тобто $p^{in}_i = \tilde{p}^{in}_i = \{\tilde{\gamma}^{in}_{i_1}, \tilde{\gamma}^{in}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}^{in}_{i_k}\}$. Звідси $val: \{\gamma^{in}_{i_s}\} \rightarrow \{\alpha^{in}_{i_s}\}$ таке, що $val(\gamma^{in}_{i_s}) = \alpha^{in}_{i_s} \in [a^{in}_{i_s}, b^{in}_{i_s}]$.

Тобто припускається, що $W(p^{in}_i) = W(\tilde{p}^{in}_i) \in \Psi_{i_s}$.

Власне реальний діагностичний процес складається з набору послідовних *стандартних дій* лікаря щодо встановлення значень тих ознак, які характеризують об'єкт, що відповідає обраній діагностичній гіпотезі. Отже, при роботі з реальним об'єктом, значення ознак, які обрані для дослідження згідно ДГ, спочатку не визначені: $val(\gamma^{in}_{i_s}) \in \emptyset$, а по завершенні ДП визначається точне значення ознаки і перевіряється її приналежність інтервалам стандартного хворого $val(\gamma^{in}_{i_s}) = \alpha^{in}_{i_s} \in [a^{in}_{i_s}, b^{in}_{i_s}]$.

Таким чином, модель ДП являє собою опис стандартних дій, за допомогою яких можуть бути встановлені значення ознак стандартного хворого.

Виходом із ДП можуть бути такі варіанти:

Варіант 1. Параметри всіх досліджених ознак реального об'єкта потрапили в інтервали, які характеризують однойменні ознаки стандартного об'єкта, що був обраний відповідно до діагностичної гіпотези. Це говорить про те, що діагностична гіпотеза підтверджена $W(p^{in}_i) = W(\tilde{p}^{in}_i) \in \Psi_{i_s}$. Таким чином, вважається, що попередній діагноз встановлений. У такому випадку діагностичний процес завершується.

Отже, в результаті послідовності діагностичних маніпуляцій:

- визначені значення $\{\alpha^{in}_{i_1}, \alpha^{in}_{i_2}, \dots, \alpha^{in}_{i_k}\}$ простору ознак $\{\gamma^{in}_{i_1}, \gamma^{in}_{i_2}, \dots, \gamma^{in}_{i_k}\}$, які характеризують реальний об'єкт p^{in}_i ;
- підтверджений збіг цих значень із інтервалами простору ознак стандартного (для даної гіпотези) об'єкта \tilde{p}^{in}_i , тобто $p^{in}_i = \{\tilde{\gamma}^{in}_{i_1}, \tilde{\gamma}^{in}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}^{in}_{i_k}\} = \{\gamma^{in}_{i_1}, \gamma^{in}_{i_2}, \dots, \gamma^{in}_{i_k}\}$, де $val: \{\gamma^{in}_{i_s}\} \rightarrow \{\alpha^{in}_{i_s}\}$ такий, що $val(\gamma^{in}_{i_s}) = \alpha^{in}_{i_s} \in [a^{in}_{i_s}, b^{in}_{i_s}]$ (рис. 5).

Варіант 2. Значення хоча б однієї дослідженої ознаки реального об'єкта p^{in}_i не належить інтервалу значень ознаки, що характеризує стандартний об'єкт \tilde{p}^{in}_i , тобто $val(\gamma^{in}_{i_s}) = \alpha^{in}_{i_s} \notin [a^{in}_{i_s}, b^{in}_{i_s}]$, що означає, що діагностична гіпотеза не підтверджена $W(p^{in}_i) \neq W(\tilde{p}^{in}_i) \notin \Psi_{i_s}$.

У такому випадку припустима діагностична гіпотеза відкидається й вибирається наступна, більш імовірна. Діагностичний процес повторюється до того моменту, поки всі діагностичні гіпотези не будуть перевірені.

Варіант 3. Отримані параметри є такими, що немає можливості ні підтвердити, ні спростувати діагностичну гіпотезу, тобто збігу не знайдено: $W(p^{in}_i) \notin \Psi_{i_s}$. Така ситуація виникає, як правило, у випадках, коли патологічні процеси, що відбуваються в організмі, ще не привели до відповідної реакції параметрів ознак. У такому випадку об'єкт передається на експертний рівень або приймається рішення про очікування розвитку патологічного процесу (діагностичний процес переходить у режим очікування). Подібний варіант у даному дослідженні не розглядається.

Загальна модель ДП представлена на рисунку 6.

На рисунку 7 відображена автоматна модель діагностичного процесу.

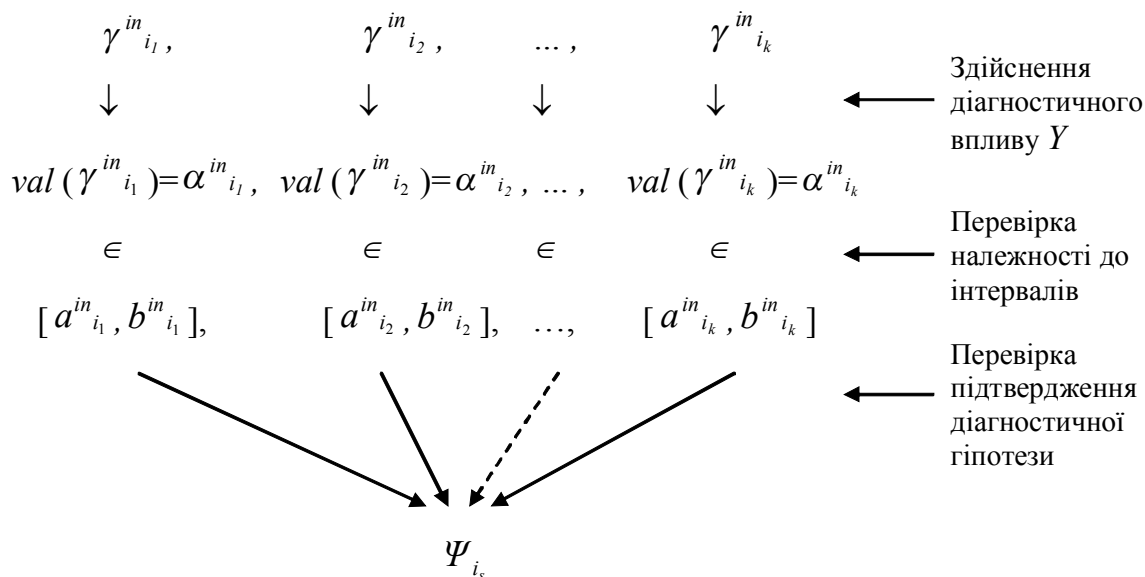


Рис. 5. Схема діагностичного процесу, за варіантом №1 виходу із ДП.

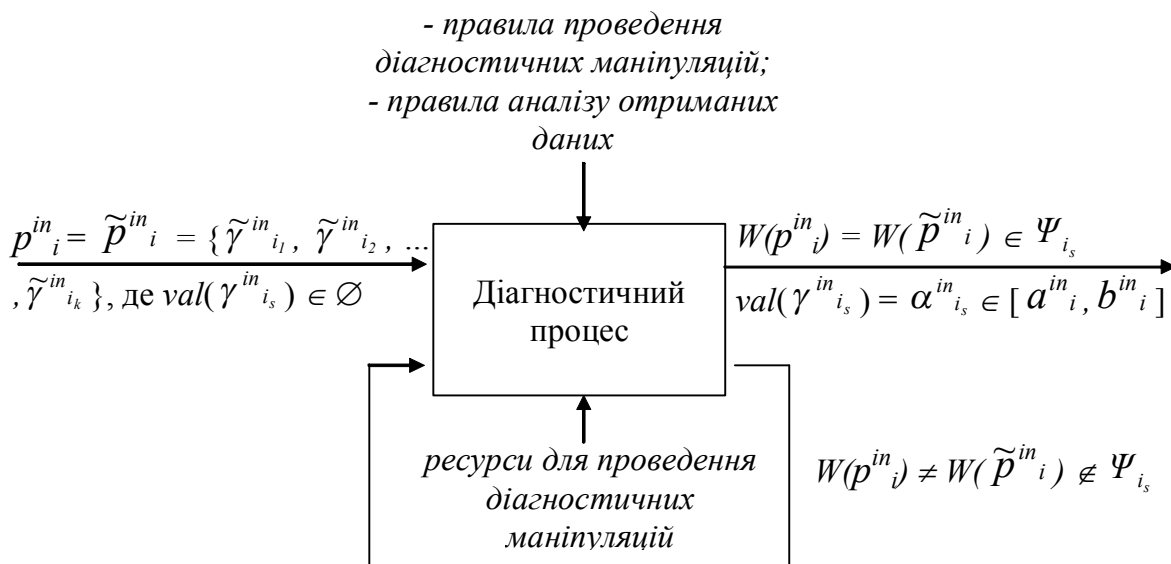


Рис. 6. Схема діагностичного процесу.

На підставі отриманої автоматної моделі ДП її програмна реалізація будується досить просто:

ДП (x)

begin

1. for $s=1$ to n do

1.1. determinate $val(\gamma_{s_1}, \gamma_{s_2}, \dots, \gamma_{s_{k_s}})$;

1...2. for $j=1$ to k_s do

if $\lceil a^{pat}_s \leq val(\gamma_{s_j}) \leq \beta^{pat}_s \rceil$ then
 (вийти із циклу (goto 1), гіпотеза Ψ_s не підтверджена)

od

1.4. Print (гіпотеза Ψ_s підтверджена)

1.5. Вийти із циклу

2. Stop

Лікувальний процес (ЛП) (L^q) – це процес стандартизованих лікувальних впливів, що здійснюються з метою переведення реального об'єкта зі стану, що відповідає стану стандартного об'єкта на вході в КП (тобто $W(p^{in}_i) = W(\tilde{p}^{in}_i)$, де $p^{in}_i = \{\tilde{\gamma}^{in}_{i_1}, \tilde{\gamma}^{in}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}^{in}_{i_k}\}$ і $val(\gamma^{in}_{i_s}) = \alpha^{in}_{i_s} \in [a^{in}_{i_s}, b^{in}_{i_s}]$, у стан, що також відповідає стану стандартного об'єкта на виході із КП (тобто $W(p^{out}_i) = W(\tilde{p}^{out}_i)$, де $p^{out}_i =$

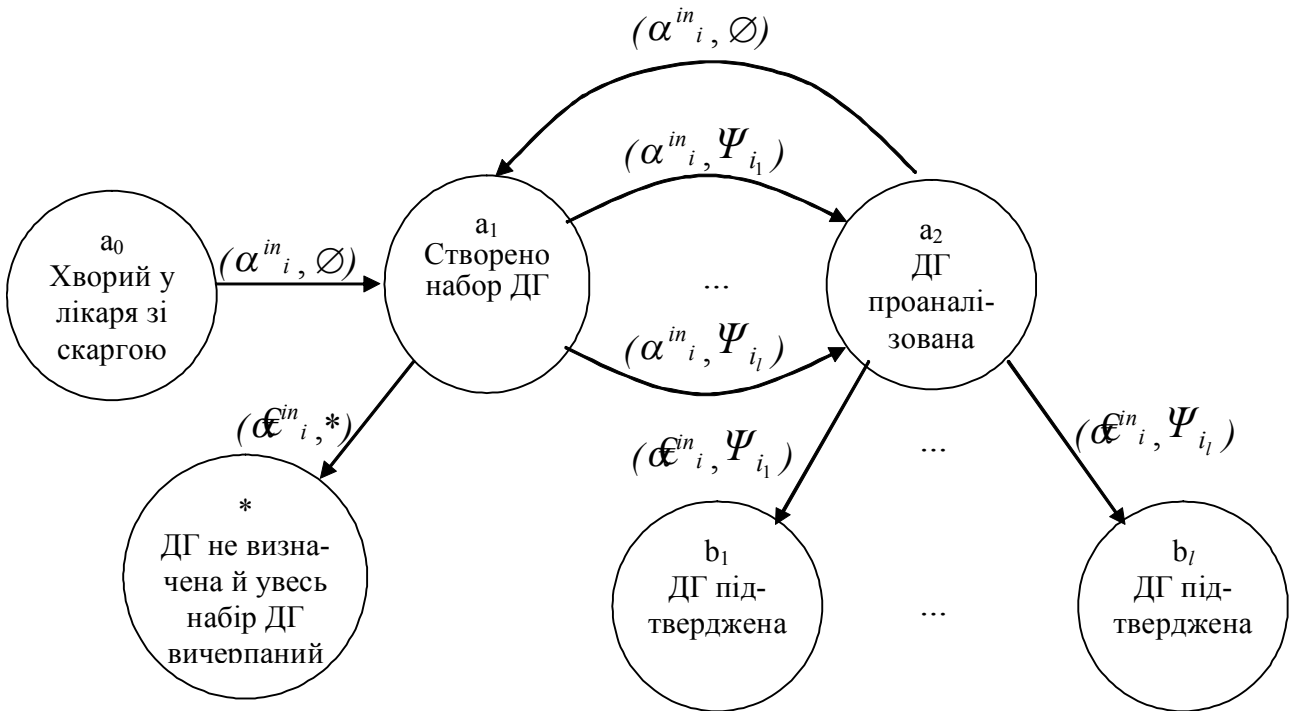


Рис. 7. Автоматна модель ДП.

$\{\tilde{\gamma}^{out}_{i_1}, \tilde{\gamma}^{out}_{i_2}, \dots, \tilde{\gamma}^{out}_{i_k}\}$ і $val(\tilde{\gamma}^{out}_{i_s}) = \alpha^{out}_{i_s} \in [a^{out}_i, b^{out}_i]$.

Виходом з лікувального процесу може бути ситуація, коли параметри стану об'єкта відхилилися за межі відповідних критичних. У такому разі стан об'єкта

вважається вже таким, що не належить простору ознак $W(\tilde{p}^{out}_i)$ і об'єкт повертається на початковий рівень діагностичного процесу (рис. 8).

Розгорнуте відображення моделі клінічного процесу представлено на рисунку 9.

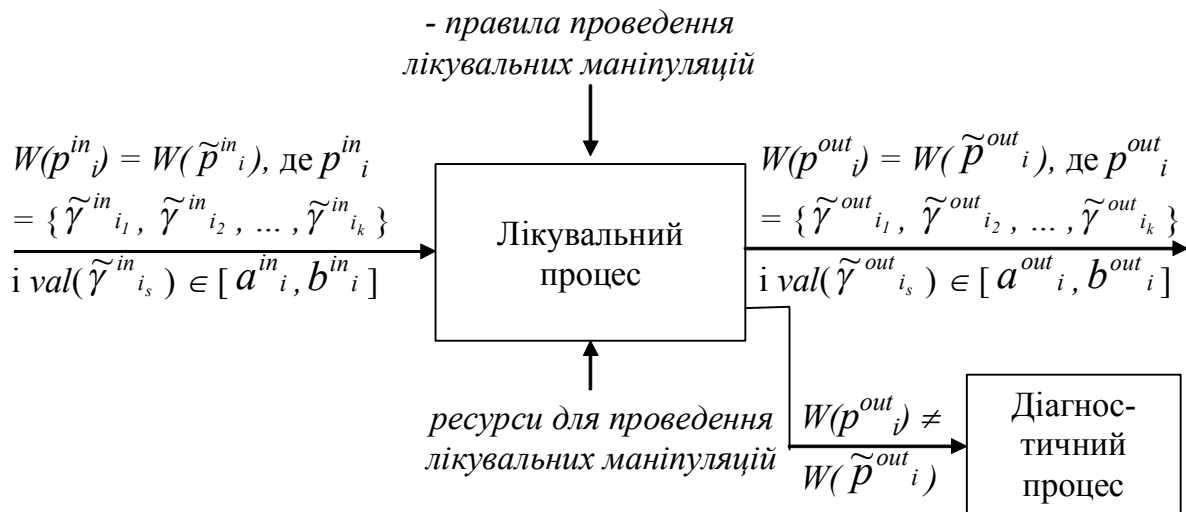


Рис. 8. Схема лікувального процесу.

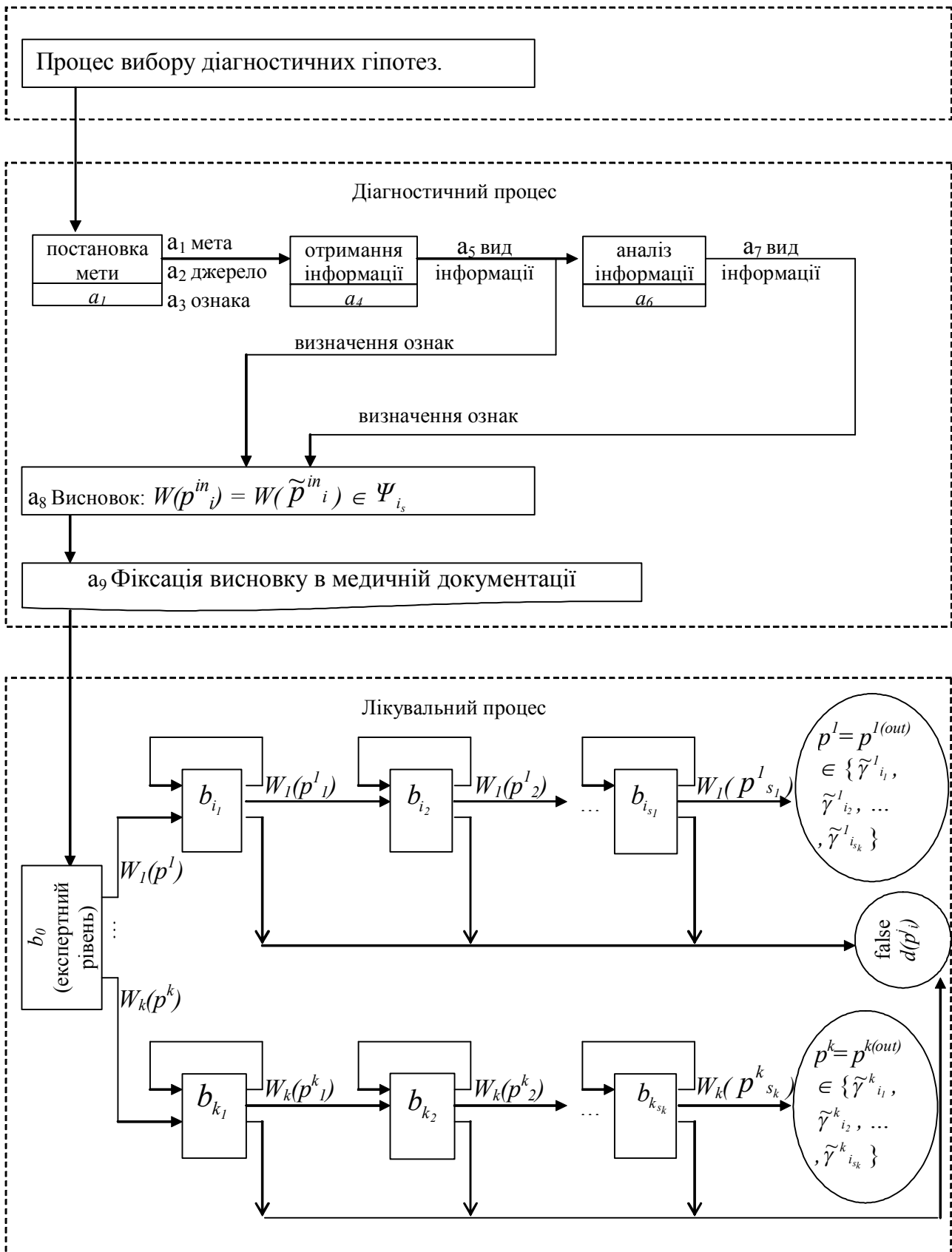


Рис. 9. Розгорнута модель клінічного процесу (з точки зору теорії).

Висновки. Формалізація дій лікаря дає можливість визначити однакові структурні компоненти у відповідній предметній області й запропонувати стандартний формат її опису.

Структура елементарного блоку діагностичного знання може бути представлена у вигляді жорсткої послідовності взаємозалежних процедурних і декларативних елементів.

На основі подібної структури можна побудувати онтологічну модель процедурних знань лікаря при здійсненні ним діагностичних і лікувальних дій. Зап-

ропонована автоматна модель діагностичного процесу є підставою для розробки структури представлення діагностичних знань лікаря.

Подібне структурування форми подання медичних знань дає можливість забезпечити їх максимально точне відображення, а також подальше сприйняття з мінімальною кількістю перекривлень.

На основі структурованих знань можна розвивати електронні форми передачі знань, а в практичній медицині розробляти медичні стандарти.

Література

1. Филиппович Ю.Н. Экспертные системы Ю.Н. Филиппович, А.Ю. Филиппович / Серия книг «Системы искусственного интеллекта», Кн.2. – М., 2003. - 289 с.

2. Медицинские информационные системы / [Гусев А.В., Романов Ф.А., Дуданов И.П., Воронин А.В.] – ПетрГУ, 2005. – 404 с.

УДК 004.08:61

ТЕХНІЧНІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ МЕДИЧНОГО ЕЛЕКТРОННОГО ПАСПОРТА ГРОМАДЯНИНА УКРАЇНИ

О.П. Мінцер, Л.Ю. Бабінцева, І.В. Горбов¹, М.С. Денисюк¹

*Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика
Інститут проблем реєстрації інформації НАН України¹*

Розглянуто основні принципи побудови медичного електронного паспорта. Запропоновано для зберігання медичної інформації на портативних носіях використовувати багаторівневий доступ до даних. Досліджено можливість використання оптичних носіїв та флеш-накопичувачів для зберігання медичної інформації. На основі флеш пам'яті та відповідного мікроконтролера побудовано носій медичного електронного паспорта. Розроблено внутрішнє програмне забезпечення мікроконтролера, що реалізує багаторівневий доступ до медичних даних та унеможливує їх редагування або видалення.

Ключові слова: медичний електронний паспорт, медична інформаційна система, багаторівневий доступ, оптичний носій, флеш пам'ять, файлова система.

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПАСПОРТА ГРАЖДАНИНА УКРАИНЫ

О.П. Минцер, Л.Ю. Бабинцева, И.В. Горбов¹, М.С. Денисюк¹

*Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П.Л. Шупика
Институт проблем регистрации информации НАН Украины¹*

Рассмотрены основные принципы построения медицинского электронного паспорта. Предложено для хранения медицинской информации на портативных носителях использовать многоуровневый доступ к данным. Исследована возможность использования оптических носителей и флеш – накопителей для хранения медицинской информации. На основе флеш-памяти и соответствующего микроконтролера построен носитель медицинского электронного паспорта. Разработано внутреннее программное обеспечение микроконтролера, реализующее многоуровневый доступ к медицинским данным и делающее невозможным их редактирование или удаление.

Ключевые слова: медицинский электронный паспорт, медицинская информационная система, многоуровневый доступ, оптический носитель, флеш память, файловая система.

TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF CREATION OF MEDICAL ELECTRONIC PASSPORT OF CITIZEN OF UKRAINE

O.P. Mintser, L.Yu. Babintseva, I.V. Horbov¹, M.S. Denysiuk¹

*National Medical Academy of Post-Graduate Education by P.L. Shupyk
Institute for Information Recording of Ukrainian NAS¹*

Basic principles of construction of medical electronic passport have been considered. It has been suggested for storage of medical information on portable transmitters to use multilevel access to data. Possibility of the use of optical transmitters and flash has been investigated – stores for storage of medical information. On basis of flash memory and corresponding microcontroller the transmitter of medical electronic passport has been built. Internal microcontroller software which realizes multilevel access to medical data and does impossible their editing or moving away has been worked out.

Key words: medical electronic passport, medical informative system, multilevel access, optical transmitter, flash memory, file system.

Вступ. Необхідність застосування інформаційних технологій у сучасному суспільстві не викликає жод-

них сумнівів. Великого значення в медичній галузі набуло впровадження інформаційних систем (ІС).

© О.П. Мінцер, Л.Ю. Бабінцева, І.В. Горбов, М.С. Денисюк

Вони застосовуються для вирішення багатьох клінічних задач: систематизації медичної інформації, впорядкування медичних технологічних процесів, автоматизації процесів документообігу тощо.

Зазвичай, під медичною інформаційною системою (МІС) розуміють комплекс методологічних прийомів, технічних засобів і алгоритмів управління, призначених для збору, зберігання, оброблення та передачі інформації в медичних закладах.

Метою роботи було узагальнення результатів авторських досліджень стосовно технічних та технологічних проблем персоніфікованого документа, що містить інформацію про стан здоров'я людини, накопичену протягом усього її життя. Матеріальний носій подібної інформації отримав назву медичного електронного паспорта (МЕП). Згідно із запропонованою концепцією МЕП має ознаки функціонально незалежного інструменту і може стати основою принципово нової державної медичної автоматизованої інформаційної системи [1, 2]. За його допомогою накопичену інформацію про стан здоров'я людини можливо буде, по-перше, читати на будь-якому персональному комп'ютері, а, по-друге, використовувати сепаратно для медичних потреб без звертання до єдиної державної (чи регіональної) бази даних [3]. Підкреслимо, що існування функціонально незалежного МЕП неможливе без функціонування глобальної ІС.

Зрозуміло, що матеріальний носій інформації МЕП має обмежений обсяг. Відповідно, при тривалому використанні, особливо у тих випадках, коли здійснюється запис графічної інформації при мультимедійних методах досліджень (магніторезонансна та комп'ютерна томографія, ультразвукові дослідження тощо) обмежені можливості обсягу записаних даних до МЕП мають обов'язково проявитися. Необхідна стратегія (правила та стандарти) довготривалого зберігання даних у МЕП.

Персональні дані мають бути обґрунтовано детальними, щоб з їх допомогою була реальна можливість представляти стан здоров'я пацієнта в певний момент часу у минулому. Оскільки інформація має зберігатися протягом усього життя пацієнта, та, можливо, для дослідницьких цілей ще довше, окремої уваги потребує стандартизація та структуризація медичної інформації.

МЕП є абсолютно безальтернативним рішенням у тих ситуаціях, коли для надання термінової медичної допомоги лікарі не мають в своєму розпорядженні навіть елементарної інформації, що забезпечує правильний вибір медикаментозного втручання (група крові, підвищена чутливість до препаратів тощо). В

критичних ситуаціях саме на з'ясування цих питань витрачається багато часу [3]. Наявність МЕП дозволить оперативно отримати необхідну інформацію про пацієнта та надати йому відповідну якісну медичну допомогу. МЕП може бути ефективним інструментом координації та узгодження дій лікарів на різних територіях України та за її кордоном, де б пацієнт не звернувся по допомогу. Крім того, МЕП дає можливість проведення контролю надання медичних послуг, придбання лікарських засобів, санаторного лікування та інших видів соціальної підтримки населення.

Зрозуміло, що МЕП має бути практичним, невеликим (розміри повинні дозволяти його постійне носіння), стійким до впливу зовнішніх електромагнітних та теплових полів, герметичним та достатньо механічно захищеним. Інформація на МЕП повинна мати тривалий термін використання, ефективний захист даних від несанкціонованого доступу та механізм розподілення прав доступу до даних, а також унеможливлувати фізичне стирання та підробку даних, що на ньому зберігаються.

Результати й обговорення.

Використання оптичних носіїв для побудови МЕП.

Перші зразки медичного електронного паспорта були створені на базі оптичних дисків [3]. Вони були виготовлені у формі стандартних кредитних карток, що дозволяло їх постійно носити з собою (рис. 1). Використання оптичних носіїв було обумовлено їх високою надійністю та низькою собівартістю. Крім того, використання дисків з одноразовим записом дозволило на апаратному рівні захистити записані дані від змін та видалення.



Рис. 1. Оптичний носій для МЕП.

Проте, основною вадою для використання оптичних носіїв для зберігання медичних даних є обмежена кількість циклів запису даних. Дописування даних на оптичних носіях можливе лише в багатосесійному режимі. Для цього використовуються спеціальні маркери початку (Lead-In) та закінчення (Lead-Out) блоку даних, причому в Lead-In записується покажчик вільної області після Lead-Out. Отже, подібний принцип запису потребує додаткових витрат пам'яті

на службову інформацію, обмежує максимальну кількість сесій (табл. 1) і дозволяє на дисках CD-R

здійснити лише 50 циклів запису інформації, а на DVD-R – 220 [4].

Таблиця 1. Додаткові витрати пам'яті в носіях з одноразовим записом

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

Використання флеш-носіїв для побудови МЕП.

У більшості сучасних портативних пристроїв застосовуються носії на основі флеш-пам'яті, що характеризується компактністю та механічною стійкістю, оскільки не має у своєму складі рухомих частин і має низькі показники енергоспоживання та тепловиділення [5, 6]. Сучасні мікросхеми флеш-пам'яті дозволяють записувати та відтворювати дані зі швидкістю понад 40 МБ/с.

Як і для накопичувачів на магнітних дисках, у пристроях флеш-пам'яті використовується алгоритм трансляції фізичної адреси у доступну через стандартизований інтерфейс логічну адресу. З одного боку, таке перетворення дозволяє працювати з накопичувачем у межах відомих стандартів (FAT16, FAT32) без використання спеціалізованого програмного забезпечення, а з іншого – покликано створити для користувача прозорий дефект-менеджмент і координацію рівномірного зносу комірок пам'яті за умови їх обмеженого ресурсу використання. Проте, для даного алгоритму характерний такий недолік: таблиці трансляції, що утримують інформацію про фізичне розміщення логічних блоків, мають знаходитися на одному місці, щоб у будь-який момент бути доступними для контролера, тобто дані комірки підлягають найбільшому зносу.

В свою чергу, деградація комірок структури FAT може призвести до повної втрати інформації користувача. Крім того, використання стандартних файлових систем для зберігання медичних записів, середній розмір яких становить менше 1 КБ, є недоцільним. Розмір кластера файлової системи FAT для носія ємністю 4 ГБ становить 32 КБ [7], тобто при розмірі файлу 1 КБ буде втрачено 31 КБ дискового простору. Для того, щоб цього уникнути, необхідно використовувати спеціальну файлову систему, що не буде витрачати зайвий простір при зберіганні невеликих файлів.

Необхідно відзначити, що МЕП має зберігати всю інформацію про пацієнта, в тому числі і дані, доступ до яких має бути обмеженим. Тобто, власник МЕП повинен мати повний доступ до своїх даних, а інші користу-

вачі повинні мати обмежений доступ відповідно до їх прав. Зауважимо, що всі дані на МЕП не можуть змінюватися або видалятися за жодних обставин.

Питання щодо неможливості внесення змін у записаній інформації є принциповим для медичних даних. Серед цифрових носіїв лише оптичні носії з однократним записом (CD-R, DVD-R) на фізичному рівні не дозволяють змінювати записані дані [4]. На інших типах носіїв (магнітні та флеш-накопичувачі) здійснювати перезапис даних дозволяється. Більше того, у відомих базах даних можливість перезапису даних на носіях на фізичному рівні є обов'язковою вимогою для здійснення сервісних функцій.

Зазвичай в ІС захист інформації реалізується програмно на рівні системи управління бази даних. Тобто, на фізичному рівні залишається можливість редагування записаних даних. Крім того, програмний захист не дає стовідсоткової гарантії від змін. Якщо в ІС існують команди на перезапис даних, доступ до яких хоча й є обмеженим паролем чи іншими засобами (як це зроблено в відомих системах), у зловмисника завжди залишається можливість зламати захист ІС та змінити дані. Для усунення такої можливості необхідно апаратно, тобто на рівні контролера носія блокувати команди запису в сектори, на які вже здійснено запис. Отже, для створення персонального медичного електронного паспорта необхідно розробити спеціальне внутрішнє програмне забезпечення контролера носія та обрати відповідний контролер.

Носій МЕП повинен бути достатньо універсальним, щоб мати можливість працювати з різними типами апаратного та програмного забезпечення. Для цього МЕП необхідний універсальний інтерфейс з підключення до комп'ютерних систем. Таким є інтерфейс USB (Universal Serial Bus – універсальна послідовна шина), універсальність якого закладено навіть до назви, і який широко застосовується для обміну даних між різними типами цифрових носіїв.

Після проведеного аналізу існуючих мікроконтролерів з апаратною реалізацією інтерфейсу USB щодо їх характеристик та вартості нами було обрано конт-

ролери фірми ATMEL серії AT90USB. Обрані контролери характеризуються максимальною тактовою частотою 16 МГц, 135 основних команд виконуються за 1 такт, мають апаратну реалізацію послідовного інтерфейсу SPI, що дає змогу для зберігання медичних даних використовувати також і карти пам'я-

ті, мають чотири 8-бітних паралельних інтерфейси та до 8 Кб оперативної пам'яті.

На базі обраного контролера DD1 було розроблено електричну принципову схему персонального МЕП (рис. 2). Для додаткового захисту по колу живлення було встановлено стабілізатор напруги DD2 на 3,3 В

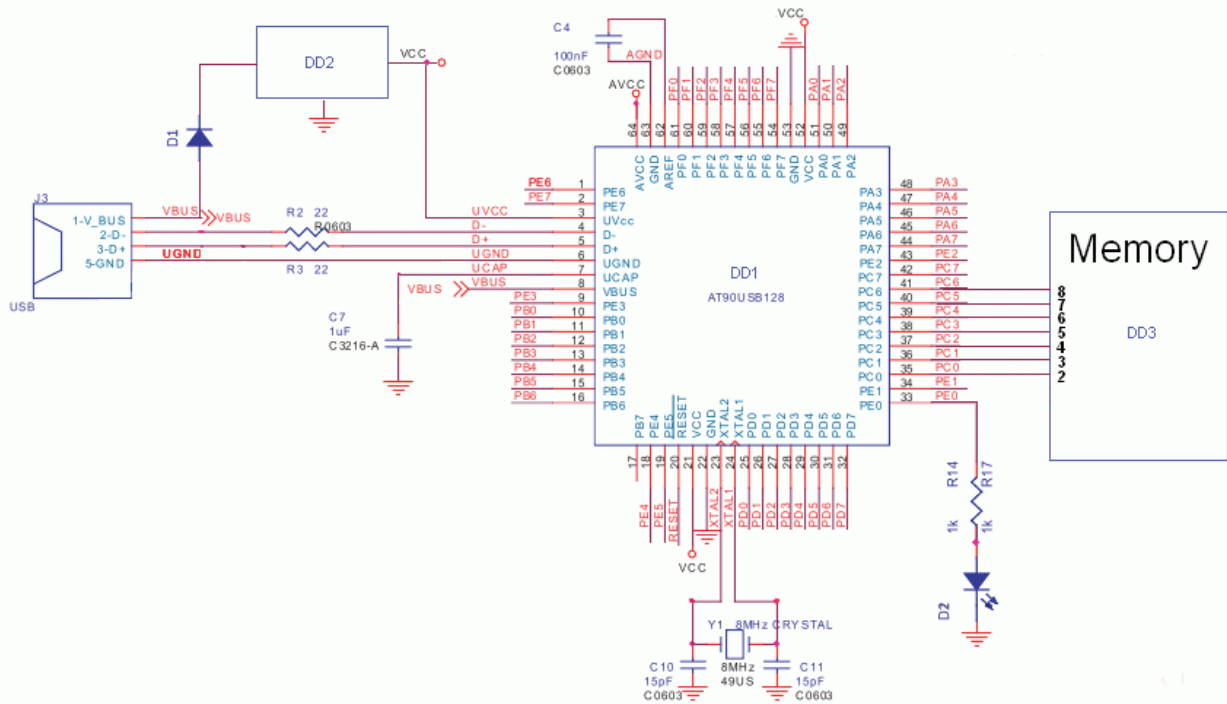


Рис. 2. Електрична принципова схема носія МЕП.

та діод D1. Для індикації режиму роботи пристрою встановлено світлодіод D2.

Відповідно до електричної схеми розроблено монтажну схему персонального медичного електронного паспорта. На платі передбачено 8-ми контактний

роз'єм для завантаження внутрішнього програмного забезпечення мікроконтролера та для відтворення записаних даних у випадку пошкодження носія. Електронні компоненти розташовані на платі таким чином, щоб досягти мінімальних розмірів пристрою (рис. 3).

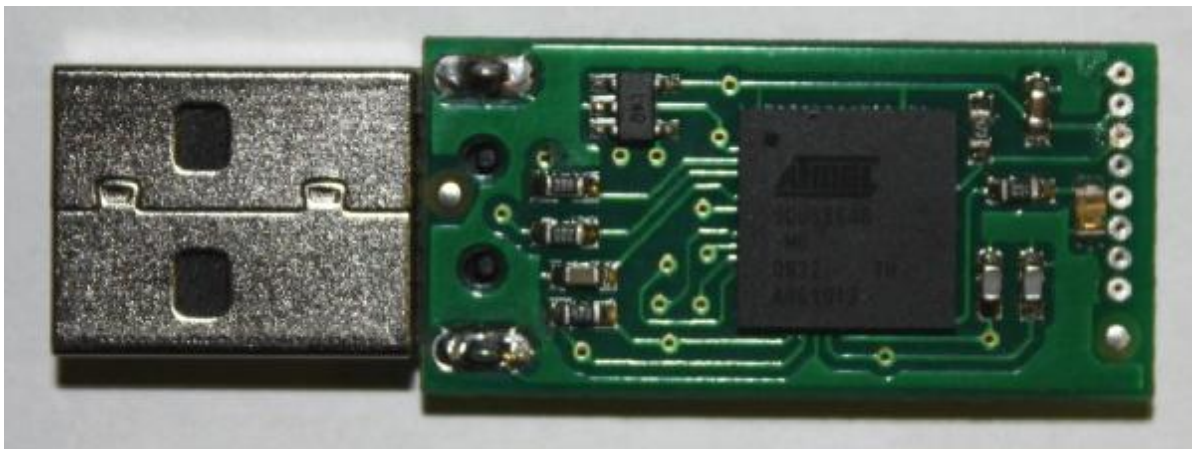


Рис. 3. Персональний медичний електронний паспорт громадянина України.

Для мікроконтролера AT90USB було розроблено внутрішнє програмне забезпечення, що реалізує ба-

гаторівневий доступ до даних та запобігає їх редагуванню та видаленню. Фізичну пам'ять було розподі-

лено на дві логічні області: відкриту та закриту, що, в свою чергу, складається з чотирьох розділів (рис. 4). Доступ до закритих розділів неможливий при використанні штатних функцій операційної системи, а надається за допомогою спеціальних команд відповідно до прав користувача. Для цього було розроблено динамічну бібліотеку DLL, що дозволяє використовувати такі носії в межах впроваджених у ряді медичних закладів України та інших країн медичних інформаційних систем.

Особливості програмного забезпечення.

Пам'ять МЕП складається з відкритої та закритої областей (рис. 4). Відкрита область може викорис-

товуватися для ідентифікації пацієнта та для зберігання основних відомостей про нього (група крові, алергічні реакції, чутливість до лікарських засобів тощо). Також на відкритій області має знаходитися програмне забезпечення для відтворення медичних даних, що зберігаються на закритій області. Звісно, доступ до цих даних може бути обмежено як паролем, так і електронним ключем.

В даній версії МЕП закрита область складається з чотирьох розділів, доступ до яких надається відповідно до рівня доступу (рис. 4). Нульовий рівень має доступ до відкритого розділу, що завжди залишається вільним та не блокується при роботі з закритою



Рис. 4. Багаторівневий доступ до даних МЕП.

областю. *Перший рівень* має доступ на запис та відтворення даних з першого розділу. Може використовуватися лікарями групи 1 для зберігання медичних даних певної вузької спеціалізації. *Другий рівень* має доступ на запис та відтворення даних з другого розділу. Відповідно аналогічно може використовуватися лікарями групи 2. *Третій рівень* має більше прав: доступ на запис даних у третій розділ та відтворення даних з 1-го, 2-го та 3-го розділів. Може використовуватися для роботи лікарів 3-ї групи, наприклад, головний лікар, або лікуючий (сімейний) лікар. *Четвертий рівень* може застосовуватися для окремої групи лікарів, які можуть записувати та відтворювати дані з четвертого розділу. Інші групи лікарів до цього розділу не мають доступу. *П'ятий рівень* створено спеціально для пацієнта та його довірених осіб. Цей рівень дозволяє відтворювати дані з усіх розділів, проте не дозволяє здійснювати запис даних.

Для реалізації доступу до закритої області було розроблено спеціальну бібліотеку DLL, що може бути задіяна як в межах існуючих МІС, так й іншими спеціальними програмами, котрі можуть бути розроблені для роботи з МЕП. У такому випадку стартова сторінка відображає відкриту інформацію, а закладки відповідають окремим розділам на носіїві.

Висновки. Основними вимогами при розробці представленого функціонально незалежного медичного електронного паспорта громадянина були високі ступені надійності зберігання та захисту даних. Для забезпечення необхідної надійності в пристрої використовуються елементи для захисту по колу живлення. Механічний захист забезпечує металевий корпус з товщиною стінок 2 мм (рис. 5). Для захисту даних від несанкціонованої роботи носія використовується багаторівневий доступ з розподіленими правами користувачів. Видалення та редагування да-



Рис. 5. Персональний медичний електронний паспорт громадянина України.

них унеможливується принципом роботи контролера МЕП.

Впровадження МЕП надасть можливість забезпечити оперативний та довгостроковий контроль за покращенням охорони здоров'я населення; здійснювати якісний контроль управлінських рішень за рахунок оперативної та надійної статистики показників здоров'я; створити базис для впровадження на принципово новому рівні страхової та сімейної медицини,

нових технологій діагностики та лікування. Стануть можливими забезпечення спадкоємності лікарських дій, моніторинг персонального здоров'я та захист пацієнта від можливих непрофесійних дій медичних працівників; контроль за наданням медичних послуг, покращення соціального захисту населення. Отже, функціонально незалежний медичний електронний паспорт громадянина може стати одним з головних факторів медицини третього тисячоліття.

Література

1. Минцер О. П. Концепция создания информационной системы на основе медицинской электронной документации. - Авторське свідоцтво ПА № 4525 від 23.07.01.
2. Формування медичної автоматизованої інформаційної системи для впровадження медичного електронного паспорта громадянина України: технічні вимоги та принципи взаємодії її елементів / [Чернов В. В., Владимировський І. Л., Бабінцева Л. Ю. та ін.] // Медична інформатика та інженерія. – 2009. – № 2. – С. 43 - 50.
3. Медицинский электронный паспорт гражданина Украины / [Петров В. В., Минцер О. П., Крючин А. А. и др.]. // Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития.: 1-й междунар. радиоэлектронный форум, 8–10 окт. 2002 г.: сборник научных трудов. – X., 2002 – С. 563 – 565.
4. Крючин А. А. Використання портативних носіїв інформації для створення медичного електронного паспорта / Крючин А. А., Минцер О. П., Горбов І. В. // Медична інформатика та інженерія. – 2009. – № 1. – С. 21 – 26.
5. Preservation societies // IEEE Spectrum. – 2005. – № 7. – P. 20.
6. Simpson D. Focus on: midrange tape trends / D. Simpson // Infostor Europe. – 2006. – № 2. – P. 26-30.
7. Режим доступу: <http://support.microsoft.com/kb/140365/ru>.

УДК 616.36-008.8-073.55

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ НА ОСНОВІ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ЖОВЧІ

О.Л. Ковальчук, В.П.Марценюк

Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського

В роботі представлено комп'ютерну програму "Система лабораторної діагностики на основі поляризаційної флуоресценції жовчі (ЛДПФЖ)". Ця система є додатком сервера Apache Tomcat, в склад якого входять Java-сервлети та JSP-сторінки, який дозволяє зберігати в базі даних MySQL результати біохімічних та мікроскопічних досліджень та визначати ймовірності наявності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу. Програму реалізовано в термінах мови програмування Java. Призначена для спеціалістів в області медичних наук, прикладного програмування, медичної кібернетики та інформатики.

Ключові слова: мікроскопічний аналіз жовчі, поляризаційна флуоресценція, біохімічний аналіз жовчі, Java-сервлет, JSP.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ НА ОСНОВЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ЖЕЛЧИ

О.Л. Ковальчук, В.П.Марценюк

Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского

В работе представлена компьютерная программа "Система лабораторной диагностики на основе поляризационной флюоресценции желчи (ЛДПФЖ)". Данная система является приложением сервера Apache Tomcat, в состав которого входят Java-сервлеты и JSP-страницы, который позволяет хранить в базе данных MySQL результаты биохимических и микроскопических исследований и определять вероятности наличия в патологическом процессе компонентов воспаления или литогенеза. Программа реализована в терминах языка программирования Java. Предназначена для специалистов в области медицинских наук, прикладного программирования, медицинской кибернетики и информатики.

Ключевые слова: микроскопический анализ желчи, поляризационная флюоресценция, биохимический анализ желчи, Java-сервлет, JSP.

INFORMATION SYSTEM OF LABORATORY DIAGNOSTICS BASED ON POLARIZATION BILE FLUORESCENCE

O.L. Koval'chuk, V.P.Martseniuk

Ternopil State Medical University by I.Ya. Horbachevsky

The computer programme "System of laboratory diagnostics based on polarization bile fluorescence (LDPBF)" has been presented. This system is the application of Apache Tomcat server including Java-servlets and JSP-pages. It allows to store in MySQL database the results of biochemical and microscopic researches and to determine probabilities of presence in the pathological process of components of inflammation or lithogenesis. The programme has been implemented in terms of Java programming language. It is intended for specialists in area of medical sciences, applied programming, medical cybernetics and informatics.

Key words: microscopic analysis of bile, polarization fluorescence, biochemical analysis of bile, Java-servlet, JSP.

Вступ. Застосування поляризаційної флуоресцентної мікроскопії жовчі забезпечує високоінформативну клініко-лабораторну діагностику захворювань гепато-біліарної системи на клітинно-молекулярному рівні шляхом візуалізації фізико-хімічного процесу формування холестерино-лейкоцитарних конгломе-

рацій як структур з анізотропними – рідкокристалічними властивостями [1, 2].

Математична обробка результату взаємодії клітинних і гуморальних компонентів жовчі, зокрема холестерину і лейкоцитів, за даними полярофлуорографічного мікроскопічного аналізу, з наступним обчисленням і гра-

© О.Л. Ковальчук, В.П.Марценюк

фічним відтворенням інтегральних діагностичних індексів об'єктивно відображає системний характер патологічних порушень в печінці і жовчному міхурі [3].

Тому метою даної роботи є представлення програмної реалізації системи лабораторної діагностики на основі поляризаційної флуоресценції жовчі.

Матеріал і методи дослідження.

Систему реалізовано за допомогою вільнорозповсюджуваних технологій Java Servlet та Java Server Pages (JSP) [4]. Слід зазначити, що вказані технології є практично рівносильними, оскільки кожна сторінка JSP може бути замінена відповідним сервлетом, відповідальність за виконання яких бере на себе серверна програма – рушій сервлетів. Єдине, що слід мати на увазі, це те, що, на відміну від JSP, сервлети мають більш виразні засоби для програмування. Система розроблялася для розгортання на Веб-сервері Apache. Для підтримки Java-технологій на Веб-сервері використовується рушій сервлетів Apache Tomcat. Для збереження структурованих даних використано систему управління реляційними базами даних MySQL. При розробці графічного інтерфейсу використовується бібліотека візуальних компонент AJAX.

Внутрішнє представлення інформаційної моделі, що лежить в основі розробки системи, включає (рис. 1):

- головний сервлет системи BileMicroscopyServlet;
- пакет класів beans для представлення елементарних об'єктів, створюваних на основі записів бази даних;
- менеджер керування рухом даних DataManager;
- програмні класи-слуги, що безпосередньо здійснюють доступ до бази даних з метою читання-запису даних (Peer) – входять в пакет model;

– базу даних з даними про біохімічні та мікроскопічні дослідження жовчі.

База даних містить такі таблиці (рис. 2):

- mb_patient – з ідентифікаційними даними пацієнтів;

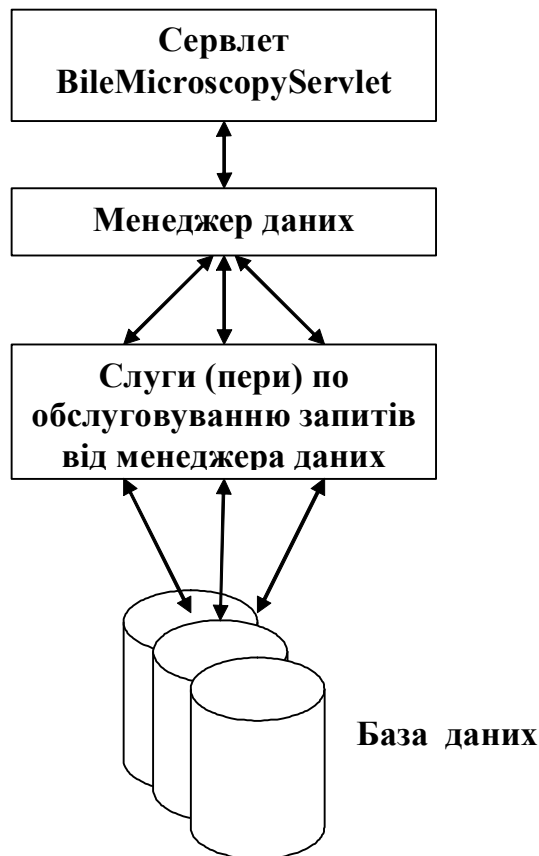


Рис. 1. Внутрішнє представлення інформаційної моделі.

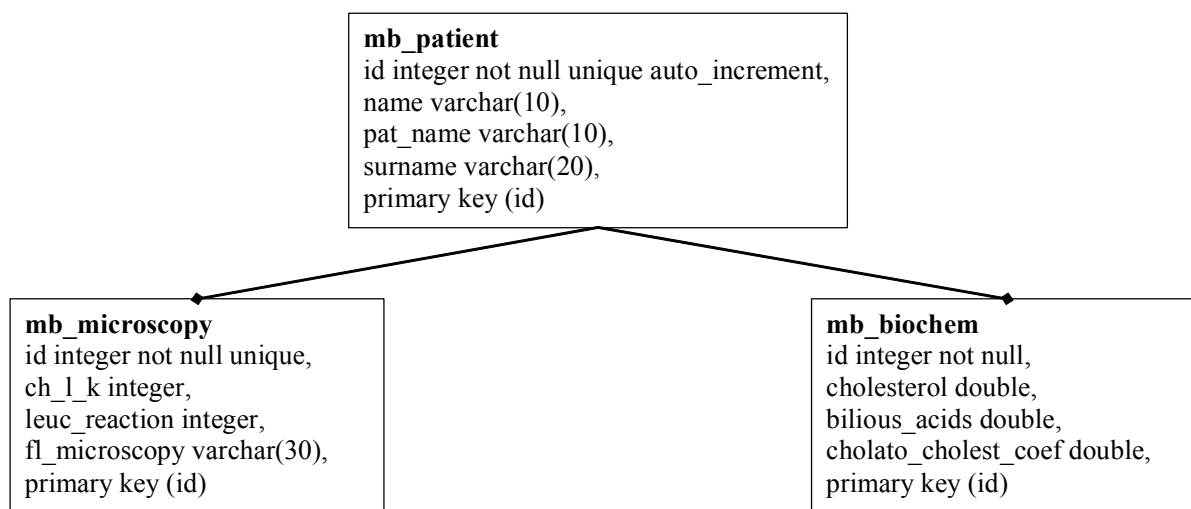


Рис. 2. Таблиці бази даних та головні зв'язки. Символом \longrightarrow позначено зв'язок «один-до-багатьох», \dashrightarrow – «один-до-одного». Через таблицю mb_patient здійснюється доступ до даних лабораторних досліджень жовчі.

– mb_biochem – з даними біохімічних досліджень жовчі;

– mb_microscopy – з даними мікроскопічних досліджень жовчі.

Функціональні риси, які реалізовані в програмі, включають:

– авторизований вхід в систему;

– внесення інформації про нові лабораторні дослідження жовчі;

– побудова пелюсткової діаграми на основі даних біохімічного та мікроскопічного досліджень;

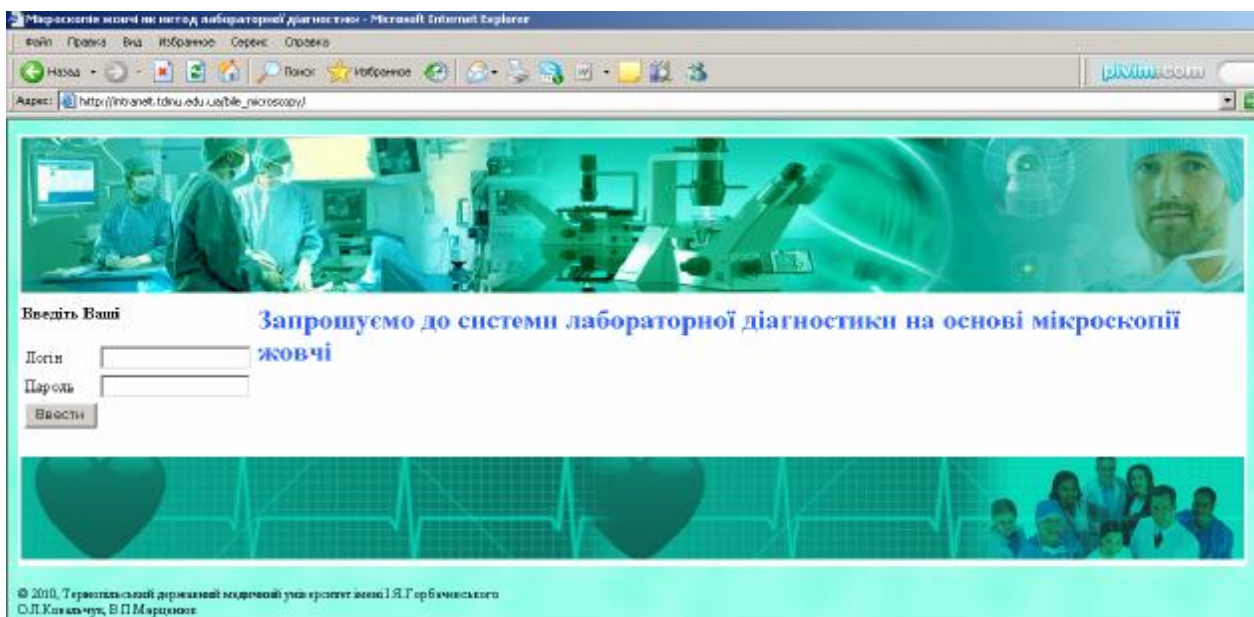
– розрахунок ймовірності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу.

Результати.

Вхід в систему. Робота в системі може здійснюватися дистанційно за допомогою одного з веб-браузерів. Система доступна за Інтернет-адресою intranet.tdmu.edu.ua/bile_microscopy/, яку слід ввести в поле «Адрес»:

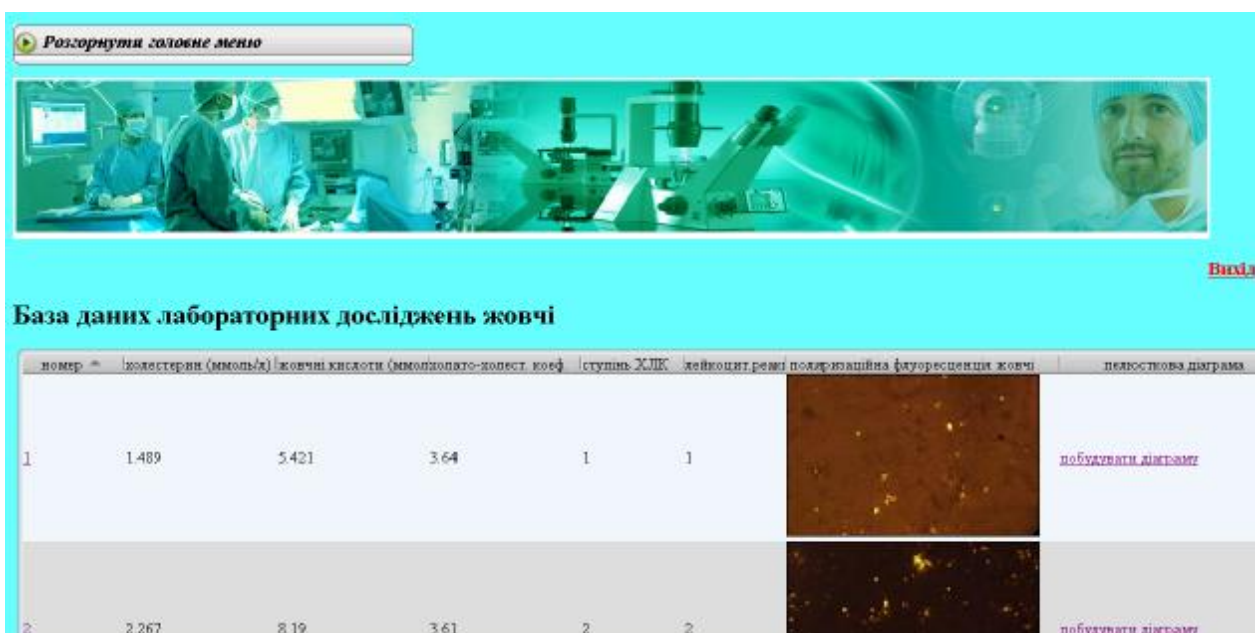


З'явиться вікно входу в систему:



Для входу в систему необхідно в поля «Логін» та «Пароль» ввести значення, під якими користувач зареєстрований в системі, та натиснути кнопку «Ввести».

Після успішної аутентифікації з'явиться головне робоче вікно системи:

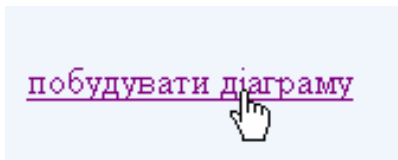


Структура головного робочого вікна системи.
Головне робоче вікно системи включає таблицю лабора-

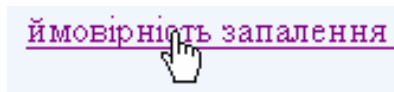
торної бази даних. Сюди входять основні показники біохімічного та мікроскопічного досліджень жовчі пацієнтів.

номер	біохімічні дані				мікроскопічні дані	
	холестерин (ммоль/л)	жовчні кислоти (ммоль/молато-холест. коэф.	ступінь ХЛПС	лейкоцит реакц	поляризація на флуоресценція жовчі	
1	1.489	5.421	3.64	1	1	

Крім того, таблиця містить посилання на підпрограми побудови діаграм:

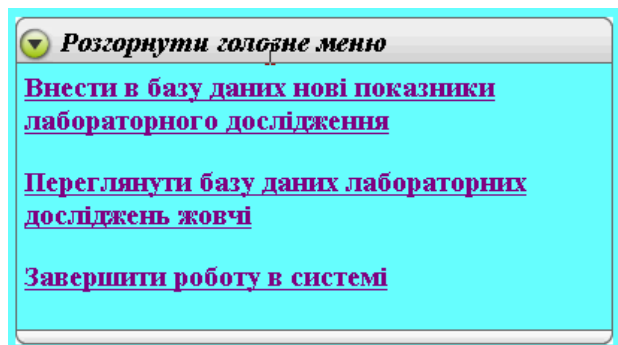


та підпрограми обчислення ймовірності наявності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу:

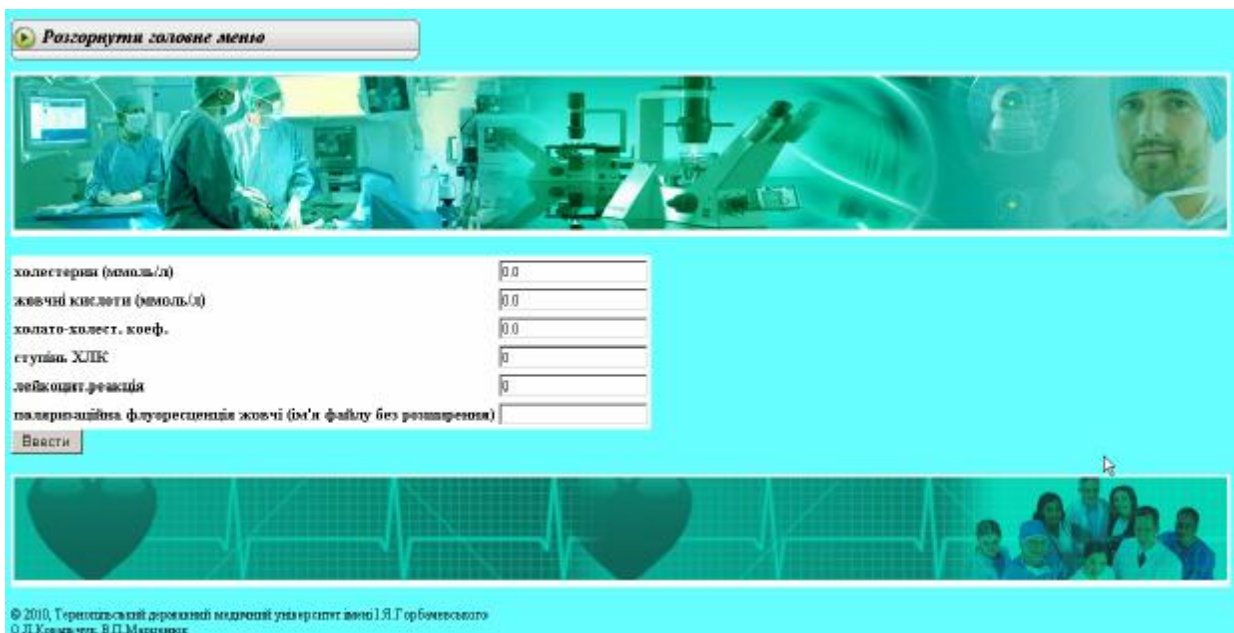


Внесення інформації про нові лабораторні дослідження жовчі. Для внесення нових даних в базу даних слід в головному меню вибрати команду «Вне-

сти в базу даних нові показники лабораторного дослідження». З'явиться вікно для вводу даних:



сти в базу даних нові показники лабораторного дослідження». З'явиться вікно для вводу даних:



В програмі реалізовано процедури валідації. Тому показники повинні мати коректні цілочисельні або

дійсні числові значення. В іншому випадку з'явиться вікно з повідомленням про помилку.

Побудова пелюсткової діаграми на основі даних біохімічного та мікроскопічного досліджень. Для побудови пелюсткової діаграми потрібно,

перебуваючи в головному робочому вікні системи, натиснути відповідне посилання «Побудувати діаграму». З'явиться вікно пелюсткової діаграми:

Гістограма показників лабораторного дослідження жовчі



Розрахунок ймовірності наявності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу. Для обчислення ймовірності потрібно в го-

ловному робочому вікні системи натиснути посилання «ймовірність запалення». З'явиться вікно відповідних розрахунків:

Ймовірність у патологічному процесі компонентів запалення і літогенезу

Переважання показників компонентів запалення

Ймовірність літогенезу = 0.33

Ймовірність запалення = 0.67

Гістограма показників лабораторного дослідження жовчі

Вікно також включає пелюсткову діаграму, на основі якої було проведено дані обчислення.

Висновки

1. Необхідність розробки Web-інтегрованої системи лабораторної діагностики на основі поляризаційної флуоресценції жовчі впливає із системного характеру патологічних порушень в печінці і жовчному міхурі, які можуть бути виявлені на основі статистичного аналізу результатів біохімічних та мікроско-

пічних досліджень, що зберігаються у реляційних базах даних.

2. Систему розроблено з використанням Java та MySQL-технологій, що робить її об'єктно-орієнтованою, Web-інтегрованою та масштабованою.

3. Розрахунок ймовірності наявності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу робить систему ефективним методом підтримки прийняття рішення про вибір лікування.

Література

1. Козловская Л.В. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования. / Л.В.Козловская, А.Ю. Николаев / под ред. акад. Е. М. Тареева. – М.: Медицина, 1984. – С. 227-231.
2. Жевандров Н.Д. Поляризация света / Н.Д. Жевандров. – М.: Наука, 1969. – С. 125-140.
3. Поляризационная микроскопия желчи в диагностике

микрохоледохолитиаза / С.Г.Шаповальянц, А.Ю. Цкаев, Т.В. Иванова. // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 1999. – № 5. – С.15-17.

4. Марценюк В.П. Системи керування контентом як засіб електронної WEB-публікації медичної інформації: підхід на основі OPENCMS / В.П. Марценюк // Медична інформатика та інженерія. – 2008. – № 4. – С. 9-24.

УДК 004.413

БАЗА ДАНИХ ТЕХНОЛОГІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО ВІДБОРУ КАНДИДАТІВ НА КОНТРАКТНУ СЛУЖБУ

С.М. Злепко¹, В.В. Петренко², Л.Г. Коваль¹, С.В. Костішин¹

*Вінницький національний технічний університет¹
Військово-морський флот України²*

В статті наведено структуру бази даних програмно-технічного комплексу для психофізіологічного тестування Військокомат-контракт і описаний ступінь захисту бази. Розроблений алгоритм тестування кандидатів.

Ключові слова: Військокомат-контракт, структура бази даних, алгоритм тестування кандидатів.

БАЗА ДАННЫХ ТЕХНОЛОГИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОТБОРА КАНДИДАТОВ НА КОНТРАКТНУЮ СЛУЖБУ

С.М. Злепко¹, В.В. Петренко², Л.Г. Коваль¹, С.В. Костишин¹

*Винницкий национальный технический университет¹
Военно-морской флот Украины²*

В статье показана структура базы данных программно-технического комплекса для психофизиологического тестирования Военкомат-контракт и описан уровень защиты базы. Разработан алгоритм тестирования кандидатов.

Ключевые слова: Военкомат-контракт, структура базы данных, алгоритм тестирования кандидатов.

DATABASE OF THE CANDIDATES PSYCHOPHYSIOLOGICAL SELECTION TECHNOLOGY FOR THE CONTRACT SERVICE

S.M. Zlepko¹, V.V. Petrenko², L.H. Koval¹, S.V. Kostishyn¹

*Vinnitsia National Technical University¹
Ukrainian Navy²*

The structure of database of the software complex military registration and enlistment office contract for psychological testing has been shown in the article and has been described the security level. The algorithm of candidates testing has been developed.

Key words: Military registration and enlistment office-contract, structure of database, algorithm of candidates testing.

Вступ. База даних кандидатів створена з використанням сервера баз даних MySQL, що є швидкодіючим, простим і надійним сервером баз даних SQL. Використання MySQL було зумовлене необхідністю одночасної роботи з кількома потоками від багатьох комп'ютерів локальної мережі.

База даних кандидатів на службу побудована за принципом дворівневих баз даних. Вона розроблена за технологією реляційних баз і включає в себе 13 таблиць. Кожна з них призначена зберігати певний унікальний набір даних [1].

Існуюча проблема. Існує необхідність розробки бази даних для технології відбору кандидатів на службу,

яка б забезпечувала ефективно збереження інформації про кандидатів і результати їх тестування [2].

Вирішення завдання. Кожен тест і картка психофізіологічного супроводження представлені окремою таблицею в базі даних (рис. 1). В таблицях тестів зберігаються вже оброблені результати тестування, які вимагають лише здійснення інтерпретації. Це підвищує мобільність бази даних, її компактність і швидкодію. Для зв'язку між таблицями введено спеціально індексоване поле "IDnumber". В цьому полі типу int(11) зберігається унікальний ідентифікатор, який присвоюється кожному кандидату на службу. По ньому здійснюється співвідношення між стрічка-

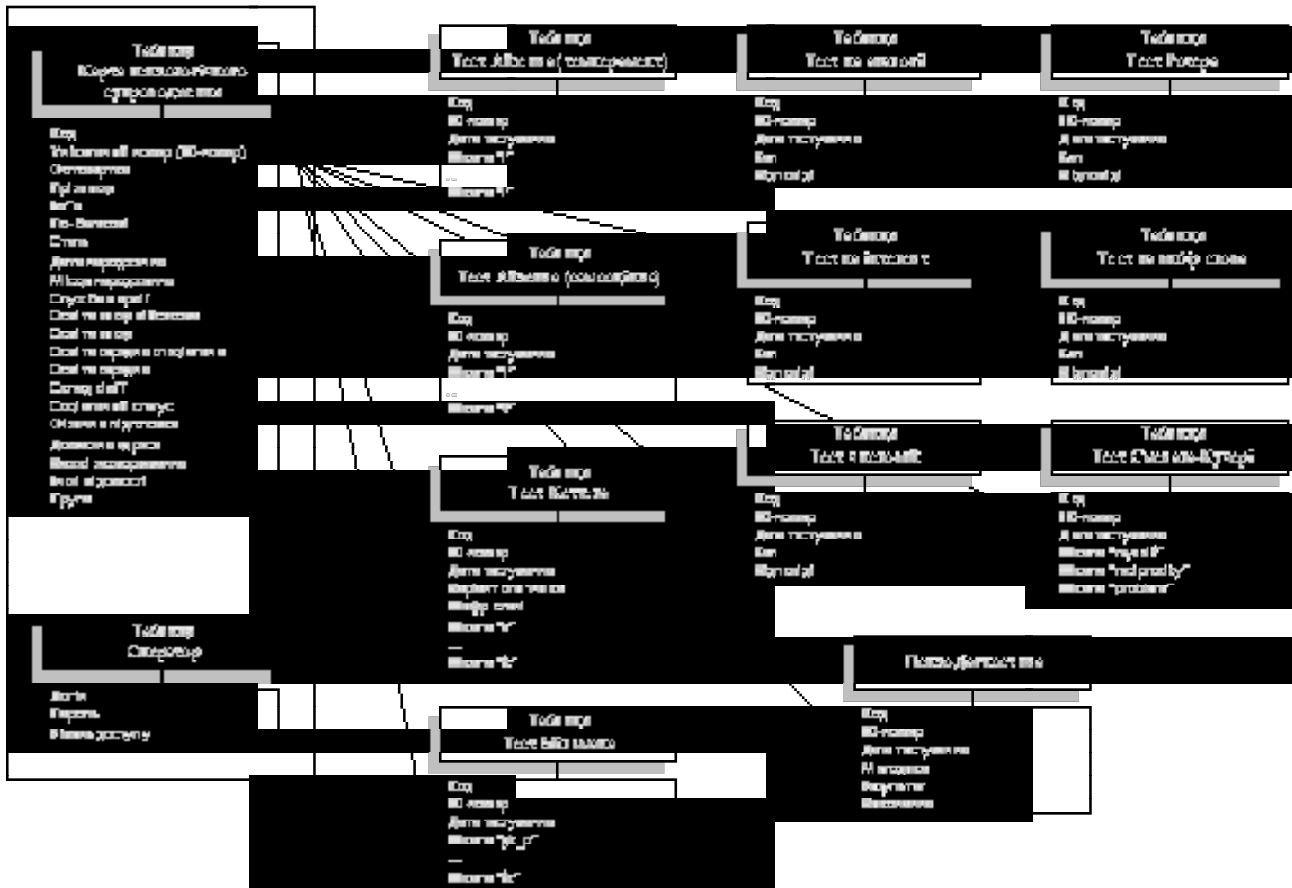


Рис. 1. Структурна схема бази даних кандидатів.

ми таблиці «Картка психологічного супроводження» і підрядними таблицями результатів тестування. Ця прив'язка організована за принципом «один-до-багатьох» (рис. 2), тобто один запис в головній таблиці

може зв'язуватися з багатьма записами в підрядній таблиці. Це дозволяє забезпечити кількаразове тестування за однією і тією ж методикою для одного кандидата.

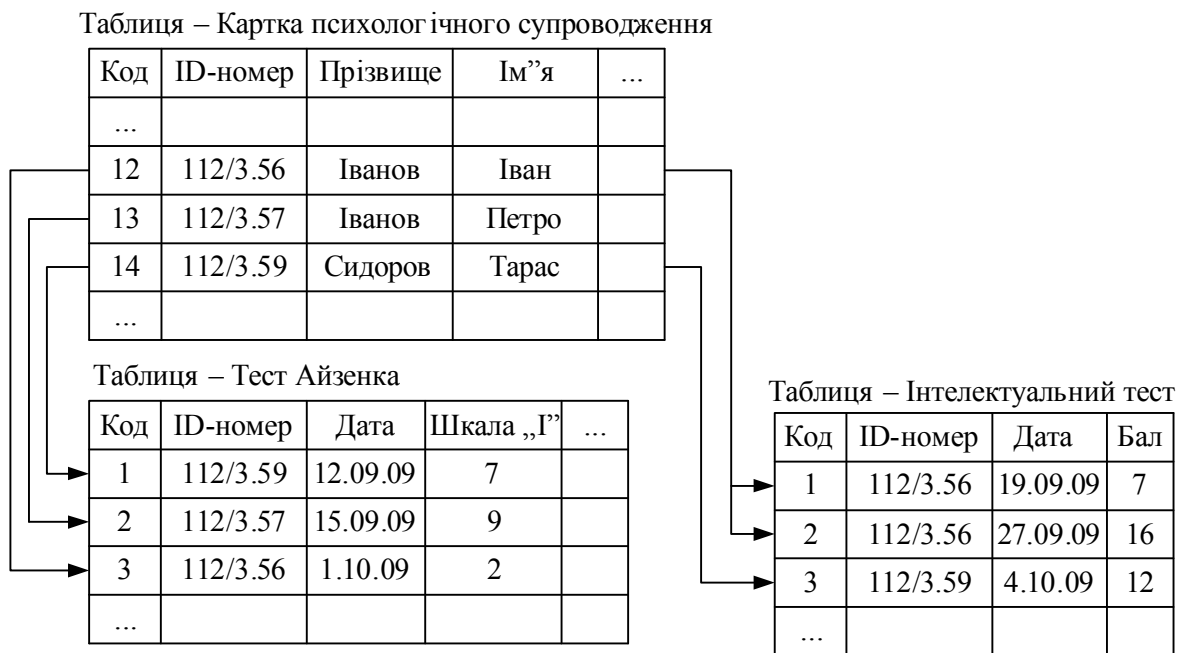


Рис. 2. Взаємозв'язок між таблицями за принципом «один-до-багатьох» [1]

Таблиця «Картка психологічного супроводження» [3]. Це головна таблиця, яка складається з 27 полів. Вона містить анкетні біографічні дані і якісні властивості кандидатів на службу. Слід зазначити, що деякі відмітки мають одне додаткове поле бінарного (логічного) типу, яке може приймати значення «так» або «ні» (false or true). Також в картці присутнє поле «photo» в якому зберігаються фотокартки кандидатів в найпоширеніших графічних форматах - *.bmp, *.jpg, *.gif.

Таблиці результатів тестування за методиками Кеттела, Айзенка, Мільмана, Ротера, Смека-Кучері, числового тесту, тесту на аналогії, вибір слова, інтелектуального потенціалу побудовані за аналогічною схемою. Їх мета – збереження результатів тестування за відповідними методиками. Кожна з цих таблиць має поле «IDnumber» – ідентифікатор кандидата, поле дати тестування і необхідну кількість полів для відповідних шкал результатів тестування.

Таблиця «Результати психодіагностики» зберігає факт тестування за певною методикою і скорочений варіант результатів тестування [3]. Ця таблиця введена для оперативного відслідковування факту проходження тестування кандидатом без необхідності підключення до всіх 10 таблиць з результатами тестування. Це дозволило підвищити швидкість роботи всього комплексу, оперативність у прийнятті рішення оператором про необхідність повторного тестування кандидата на службу і автоматично сформувати ланцюг послідовного проходження тестів.

Таблиця «Оператор». В цій таблиці зберігаються логіни, паролі і оцінки рівнів доступу операторів програмного комплексу, які необхідні для ідентифікації користувача. Всі ці дані зберігаються в зашифрованому вигляді для максимального захисту програми (табл. 1).

Процес тестування повинен проходити в кілька етапів (рис. 3). Спочатку необхідно ввести дані про

Таблиця 1. Типи полів таблиці Оператор

Назва поля	Тип поля	Примітка
Id	int(11)	Автоінкремент, унікальне значення
login	varchar(50)	-
password	varchar(50)	-
level	varchar(50)	-

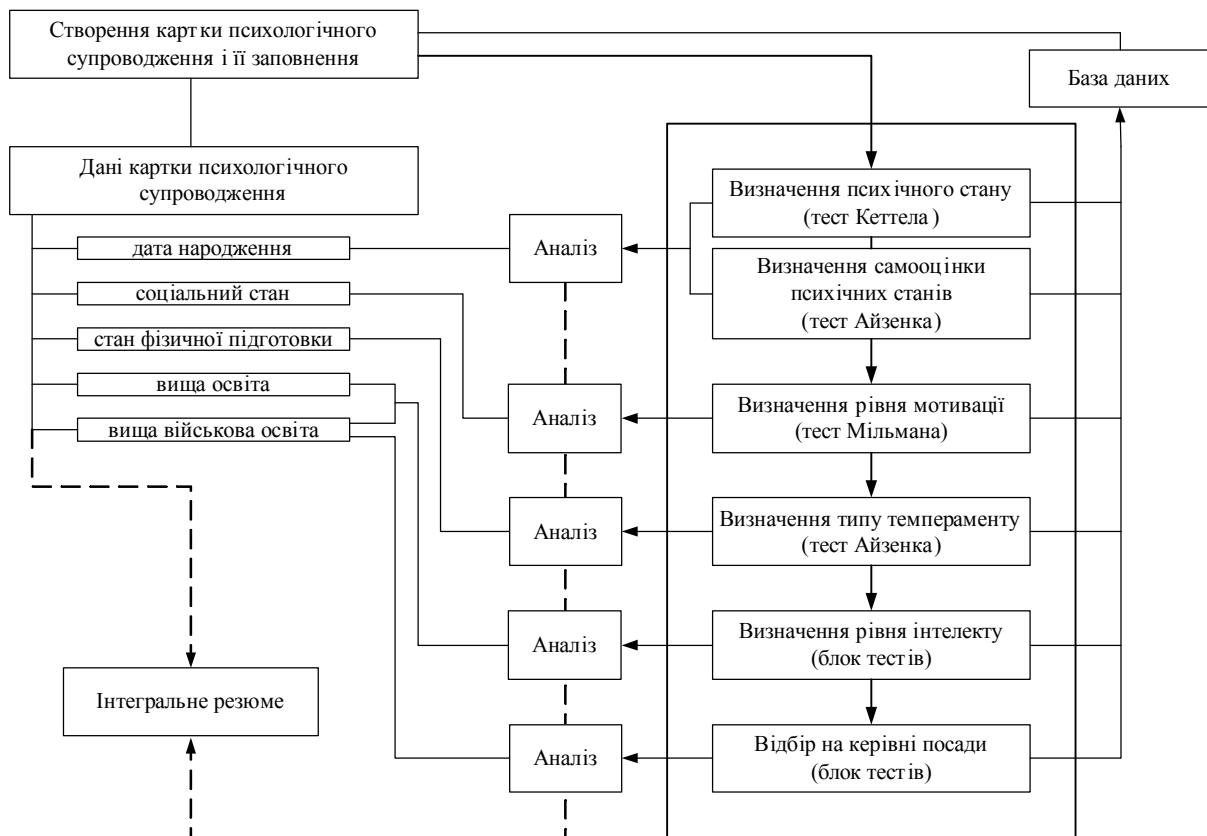


Рис. 3. Побудова процедури тестування.

кандидата і програма присвоїть йому унікальний ідентифікаційний номер, під яким він буде значитись в базі даних. За допомогою ідентифікатора (ID-номер) відбувається прив'язка анкетних даних кандидата, історії і результатів його тестування. Це дозволяє забезпечувати анонімність і функціональність тестування.

При наявності анкети кандидата в базі даних стає можливо коректно провести його тестування. Тестування здійснюється за допомогою не більше десяти тестових методик. Кількість тестів може зменшуватися залежно від результатів проходження попередніх тестів, крім того, проходження блоку тестів „Відбір на керівні посади” доступне лише для тих, хто при заповненні карти психологічного супроводження поставив відмітку в графі „Вища військова освіта”.

Першим кроком у тестуванні буде проходження тесту Кеттела. Він складається із 187 питань і дозволяє оцінити психічний стан кандидата на службу. У випадку незадовільного результату проходження тесту кандидат відсіюється як не придатний для військової служби, про що формується відповідне інтегральне резюме з вказуванням причин відсіювання. Наступною тестовою методикою є тест „Самооцінка психічних станів за Айзенком”. При високих оцінках за цим тестом кандидату дається негативна характеристика психічного стану.

Після співвідношення результатів за методиками Кеттела і Айзенка відбувається перехід до визначення структури мотиваційної сфери кандидата за допомогою тесту Мільмана. Аналіз результатів цього тесту вказує на необхідність переходу до наступного кроку – визначення типу темпераменту за Айзенком.

Наступний крок – визначення рівня інтелекту – проводиться за допомогою блоку програм, який складається з 6-ти тестових методик, 4 тести призначені для визначення рівня інтелекту і 2 – для визначення типу направленості і активності особистості. Рівень інтелекту (задовільний або незадовільний) залежить пропорційно від кількості методик, які кандидат пройшов успішно, до загальної кількості тестів у блоці.

Всі результати психодіагностики фіксуються в „Картці психологічного супроводження”. Відповідно, після проходження повної процедури тестування можна сформувати повне інтегральне резюме. При наявності незадовільних результатів за тестами можливе дострокове припинення проходження тестування.

При необхідності респонденту надається можливість пройти окремі тестові методики, які поділені на блоки. Кожен блок тестів відповідає за визначення певних ознак. Для зручності можна створювати послідовність тестових методик, які будуть запущені

автоматично одна за одною без втручання оператора тестування.

Всі дані, зібрані після проходження тестів, фіксуються в базі даних. Отримати доступ до історії проходження тестів і їх результатів можна з модуля „Картки психологічного супроводження”. В цьому ж модулі відбувається перегляд цих даних, їх аналіз і формування інтегрального резюме.

Схема проходження одиничної тестової методики представлена на рисунку 4.

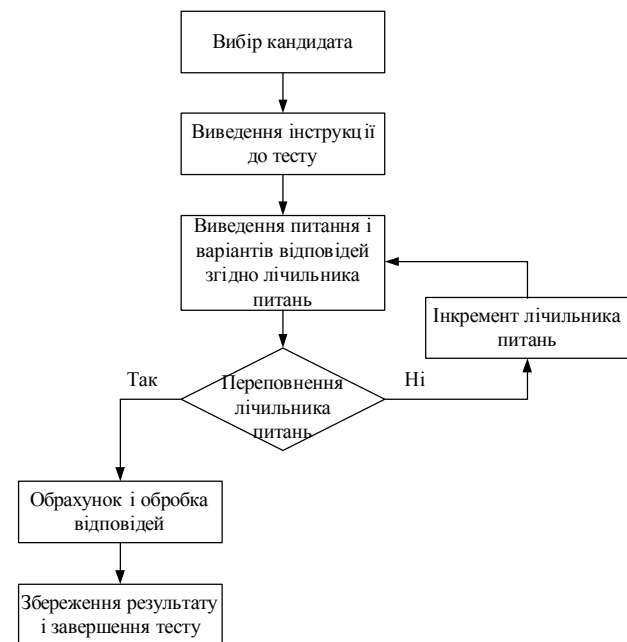


Рис 4. Алгоритм проходження тесту респондентом.

Після вибору кандидата зі списку кандидатів відбувається виведення інструкції до даного тесту. В інструкції докладно описано характер тесту і висвітлені моменти, які необхідно знати для того, щоб процес тестування не викликав проблем у кандидата. Після уважного ознайомлення із інструкцією починається власне процес тестування. Характер тесту залежить від певної методики – це може бути як текстове питання з кількома варіантами відповідей, так і графічний малюнок або проста задача. Після підтвердження відповіді шляхом натиснення відповідної кнопки відбувається перевірка лічильника питань. Лічильник питань введений для співвідношення загальної кількості і кількості пройдених питань і у випадку закінчення тесту дає команду на обробку даних тестування, переведення «сирих» значень у інформативні показники і пересилку цих даних на сервер бази даних для збереження.

Висновки. Розроблено бази даних і знань з використанням швидкодіючого сервера баз даних MySQL, які побудовані за принципом дворівневих баз даних і

за технологією реляційних баз, кожна з яких призначена для збереження унікального набору даних, забезпечуючи, порівняно з існуючими, більш високу

мобільність, компактність і швидкодію, що в кінцевому результаті дозволило запропонувати нову, більш досконалу та ефективну процедуру тестування.

Література

1. Дюбуа П. MySQL / П. Дюбуа – К: Вільямс, 2004 – 1056 с.
2. Злепко С.М. Структурно-функціональна модель психологічного відбору кандидатів на керівні посади в Збройні Сили України / [С.М. Злепко, В.В. Петренко, Л.Г. Коваль, О.В. Коломієць] // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Психологічні технології в екстремальній діяльності». – Донецьк, 2009. – С. 86-89.
3. Злепко С.М. Тестовий програмний комплекс “Військомат-контракт” для відбору кандидатів на військову службу за контрактом в Збройні Сили України / [С.М. Злепко, О.В. Коломієць, Л.Г. Коваль, В.В. Петренко] // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2008. – № 2. – С. 149-152.

УДК 616-082:621.397:654.173:681.31

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ НАДАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ НАСЕЛЕННЮ ПЕРШЕ ПОВІДОМЛЕННЯ

Г.Н. Востров, О.П. Мінцер¹, О.О. Павлов, О.Є. Стрижак², Г. Тахере³,
С.В. Калінчук⁴

*Одеський національний політехнічний університет
Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика¹
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України²
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»³
КП Одеська обласна клінічна лікарня⁴*

Описується ієрархічна модель зв'язування розподілених процесів надання дистанційних послуг. Визначаються багатовимірні структури даних, за допомогою яких описуються моделі предметних областей користувачем послуг. Як приклад застосування моделі наводиться сервер підтримки взаємодії, в складі якого реалізуються процедури підтримки групових відеосесій.

Ключові слова: інформаційна модель, розподілені інформаційні джерела, відеосесія, сервер, взаємодія, телекомунікаційна мережа, медичні послуги.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ ПЕРВОЕ СООБЩЕНИЕ

Г.Н. Востров, О.П. Минцер¹, О.О. Павлов, А.Е. Стрижак², Г. Тахере³,
С.В. Калининчук⁴

*Одесский национальный политехнический университет
Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П.Л. Шупика¹
Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства
НАН Украины²
Национальный технический университет Украины «Киевский
политехнический институт»³
КП Одесская областная клиническая больница⁴*

Описывается иерархическая модель связывания распределенных процессов предоставления дистанционных услуг. Определяются многомерные структуры данных, с помощью которых описываются модели предметных областей пользователем услуг. Как пример применения модели приводится сервер поддержки взаимодействия, в составе которого реализуются процедуры поддержки групповых видеосессий.

Ключевые слова: информационная модель, распределенные информационные источники, видеосессия, сервер, взаимодействие, телекоммуникационная сеть, медицинские услуги.

INFORMATION MODEL OF PROVIDING OF DISTANCE MEDICAL SERVICES FOR POPULATION FIRST REPORT

H.N. Vostrov, O.P. Mintser¹, O.O. Pavlov, O.Ye. Stryzhak², H. Tahere³,
S.V. Kalinchuk⁴

Odessa National Polytechnic University

¹National Medical Academy of PostGraduate Education by P.L. Shupyk

²Institute of Telecommunications and Global Information Space of the NAS of Ukraine

³National Technical University of Ukraine 'Kyiv Polytechnic Institute'

CE Odessa Regional Clinical Hospital⁴

The hierarchical model of fastening of distributed processes of providing of distance services is described. The multidimensional structures of data are determined, by means of which the models of subject domains are described by the user of services. As an example, application of model is pointed server of support of co-operation where procedures of support of group videosessions are realized.

Key words: information model, information sources, videosession, server, co-operation, telecommunication technologies and networks, medical services.

Вступ. Підтримка здоров'я кожної людини у сучасному інформаційному суспільстві є одним з головних напрямків його розвитку і потребує створення широкого спектра надання послуг для гармонійного розвитку та життєзабезпечення. Зрозуміло, що необхідне інформаційне середовище з відповідним інструментарієм, заснованим на сучасних дистанційних технологіях і спрямованим на забезпечення та підтримку доступу широких кіл населення до певних медичних послуг. Функціонування інформаційного середовища надає змогу досить оперативно реагувати на безпосереднє звернення населення по своєчасну консультативну допомогу, проводити моніторингове спостереження за станом здоров'я людини, забезпечувати її більшу інформованість, а також підвищувати ефективність надання медичної допомоги.

Зазначимо, що будь-яка науково-виробнича діяльність охоплює велике різноманіття вельми різних предметних областей. Дослідженнями Хакена Р., Пенроуза Р., Курдюмова С.П., Князева Є.А., Малінецького Г.Г., Пригожина І., Капіці С.П., Трубецького Д.І. [1-5] та інших учених доведено, що все людство спільно з його науково-виробничим комплексом утворюють систему, котра саморозвивається та самоорганізується та в останні десятиліття відноситься до класу синергетичних [1].

Вся сфера науково-виробничої діяльності людства у різноманітних предметних областях (ПрО) поділена на низку предметних областей, для кожної з яких є характерним власне різноманіття науково-виробничих проблем і завдань, розв'язання яких сприяє їхній еволюції у напрямі переходу на вищий рівень розвитку.

Для вирішення проблеми створення відеоконференцсередовища для підтримки надання дистанційних медичних послуг населенню необхідно створити інформаційну систему, що забезпечує доставку інформації від її джерела до споживачів. Програмні засоби інформаційної системи мають бути орієнтовані на розв'язання таких завдань:

1) забезпечення можливості оперативної організації взаємодії джерел і споживачів інформації, що стосуються однієї предметної області або об'єднаних однією або схожими сферами інтересів;

2) підтримка взаємодії користувачів системи (тобто джерел і споживачів різнорідної інформації) у рамках неодиначної множини предметних областей з можливістю розширення цієї множини;

3) забезпечення можливості розширення списку джерел і споживачів різнорідної інформації в межах будь-якої предметної області (ПрО) або сфери інтересів;

4) обмеження доступу до інформаційних ресурсів рамками конкретної ПрО або сфери інтересів, у зв'язку з можливістю розв'язання попередньої задачі;

5) забезпечення можливості участі конкретного джерела або споживача відповідного інформаційного ресурсу в декількох ПрО;

6) забезпечення можливості оперативного пошуку джерела необхідних інформаційних ресурсів стосовно конкретної ПрО.

Зауважимо, що в останні роки з'явилося багато рішень у цьому напрямку, зокрема, Adobe – connect, IP Solutions тощо. Основна відмінність запропонованої авторами системи полягає в тому, що подібна

відеоконференція має ознаки інтелектуальної системи та контролює дії її користувачів. Наприклад, неможлива передача ідентифікаційних ознак пацієнта (конфіденційність інформації), забезпечується підтримка прийняття рішень у процесах медичної діагностики тощо.

Інформаційна модель підтримки групової взаємодії з розподіленими джерелами інформації.

Для ефективного розв'язання поставлених завдань в основі інформаційної системи, що пропонується (як і будь-якої інформаційної системи), повинна лежати метамодель ПрО, у площині якої знаходяться мотиваційні інтереси клієнта. Надалі будемо розглядати ПрО як інформаційний простір обміну мультимедійною інформацією, у середовищі якої відображаються процеси взаємодії з користувачем дистанційних медичних послуг. Ця модель призначена для логічної організації зберігання та взаємодії між серверами управління, джерелами та приймачами мультимедійної інформації.

Відповідно, другою функцією сервера управління або *gatekeeper*'а є реалізація та зберігання метамоделі, що описує ПрО. Тому кожний *gatekeeper* являє собою одночасно і сервер бази даних (або інформаційного сховища), що забезпечує реалізацію метамоделі.

Із усього різноманіття об'єктів, що можуть міститися в кожній ПрО обміну *специфічною* мультимедійною інформацією, виділимо об'єкт та назовемо *Клієнтом* системи обміну мультимедійною інформацією.

Розшифруємо поняття об'єкта.

До кожного із *gatekeeper*'ів підключається безліч пристроїв і робочих станцій, що є джерелами або приймачами (споживачами), у тому числі специфічної мультимедійної інформації, наприклад, як у системах підтримки взаємодії з розподіленими джерелами інформації (рис. 1).

Інформація про те, що собою являє та або інша робоча станція / пристрій (вони ж — мультимедіа-сервери і медіа-клієнти), джерелом і споживачем яких мультимедійних даних вона (він) є, характеризує об'єкт — *Клієнт* певної ПрО. Ця інформація у вигляді елемента моделі зберігається на *gatekeeper*'і, до якого підключена робоча станція або пристрій.

У тому випадку, коли розглядається специфічна ПрО і мультимедійна інформація, що циркулює в ній, ми маємо справу із клієнтом системи обміну мультимедійною інформацією як з універсальною сутністю 1-го порядку.

Проте, подібна ПрО може містити в собі ряд підобластей, що представляють собою незалежні ПрО, наприклад, у відповідності зі сферами інтересів споживачів інформації.

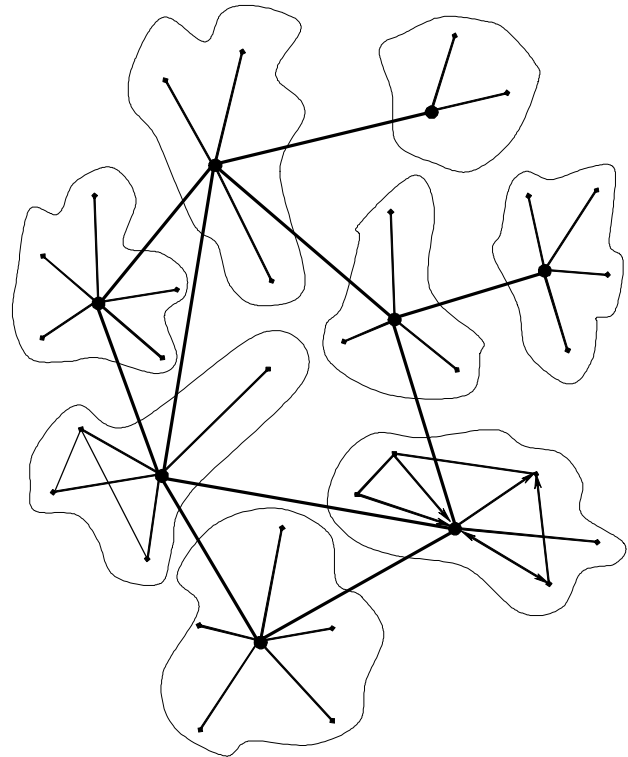


Рис. 1. Структурна схема відображення процесів взаємодії з розподіленими джерелами інформації:

- – *gatekeeper* із сервером БД (ІХ);
- ◆ – клієнт/сервер мультимедіа-інформації.

Як тільки в систему обміну мультимедійною інформацією включаються дані, характерні для r різних ПрО або сфер інтересів, або виділяються r підобластей, орієнтованих на ще більш вузько специфіковану інформацію, то універсальна сутність *Клієнт* відразу стає універсальною сутністю r -го порядку.

Інформаційна структура, що описує універсальну сутність *Клієнт* r -го порядку, містить декілька інформаційних площин (рис. 2). Проте, якщо в звичній структурі [5] таблиці предметних областей відрізнялися множинами атрибутів, то аналогічна структура в базі даних *gatekeeper*'а характеризується різною розмірністю таблиць по осі екземплярів I (тобто різною кількістю екземплярів у кожній сфері інтересів).

Надбудова над цими площинами поєднує в собі всі множини атрибутів тих або інших проєкцій універсальної сутності *Клієнт* на предметні області, обумовлені специфікою мультимедійної інформації. Така надбудова формує метамодель універсальної сутності *Клієнт*, що містить метаінформацію про оточення даного *gatekeeper*'а (заштрихована область на рис. 2).

При цьому передбачається, що модель ПрО обміну мультимедійною інформацією зберігається централізовано на одному *gatekeeper*'і. Завдяки Інтернет і мережевим комп'ютерним технологіям взагалі, існує можливість

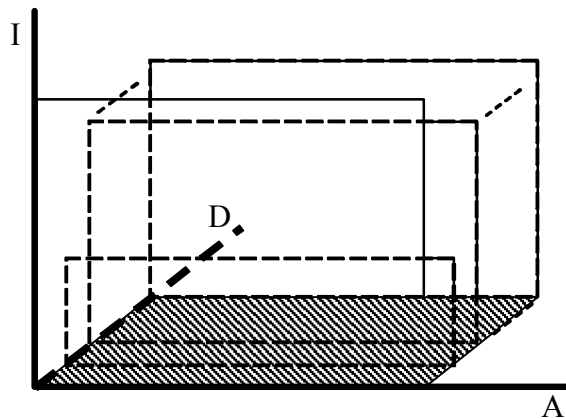


Рис. 2. Структура даних ПрО „оточення” gatekeeper’а.

розподілити модель ПрО на декілька серверів управління, з’єднаних між собою каналами зв’язку. Зауважимо, що спосіб фізичної організації каналів зв’язку (i , відповідно, взаємодія) між gatekeeper’ами не є суттєвим.

При описаній моделі можливі два варіанти побудови системи.

Перший варіант: кожний gatekeeper відповідає за „свою” вузькоспеціалізовану ПрО.

У другому варіанті кожний gatekeeper може підтримувати клієнтів з різними сферами інтересів. Відповідно на gatekeeper’і буде знаходитися модель ПрО обміну мультимедійною інформацією r -го рівня, що містить r специфічних підобластей, орієнтованих на розв’язання вузькоспеціалізованих задач.

Якщо представити всі зв’язки між gatekeeper’ами, що забезпечують обмін мультимедійною інформацією, то отримаємо повну метамодель предметної області обміну мультимедійною інформацією (рис. 3), розподілену по серверах управління.

При другому варіанті системи ПрО буде поділена на низку підобластей, розглянутих у двох аспектах. По-перше, це підобласті 1-го рівня (або k -го рівня ($k > 1$), якщо в моделі крім *Клієнта* є сутності k -го порядку), у яких будуть зв’язані ті об’єкти / робочі станції й, відповідно, gatekeeper’и, що об’єднані однією або близькими сферами інтересів. З іншого боку, підобластю r -го порядку буде ПрО, метамодель якої зберігається на конкретному gatekeeper’і.

В результаті утвориться структура, аналогічна багаторівневій інформаційній моделі, наведеній в [5], з тією різницею, що в ній показані фізичні зв’язки між серверами управління, а не зв’язки між сутностями (або не тільки зв’язки між сутностями).

Метамодель дозволить оперативної й точно виділити ті вузли, що стосуються конкретної спеціалізованої предметної області (*підобласті*). Наприклад, необхідно забезпечити специфічною мультимедійною

інформацією або організувати мультимедійну взаємодію користувачів (*Клієнтів*), зайнятих у певній сфері. Такими сферами можуть бути:

- медицина – віртуальний консилиум фахівців з обміном аудіовізуальним контентом або трансляція хірургічної операції з інтерактивним консультуванням з боку фахівців, які перебувають за межами операційної (підтримка служби екстреної медичної допомоги);
- освіта – віртуальні інтерактивні заняття або дистанційне навчання, відеоселекторні наради або засідання ректорату;
- служба МНС або медицини катастроф – аудіовізуальна підтримка взаємодії служб на місцях катастроф та у відповідних центрах.

У цьому випадку в сховищах метайнформації всіх gatekeeper’ів визначається кортеж, що відповідає необхідній предметній області (наприклад, d_8 на рис. 3), Ті gatekeeper’и, у метатаблиці яких є подібний кортеж, встановлюють активне з’єднання. По таблиці бази даних, що відповідає обраній метайнформації, визначаються джерела і споживачі мультимедійної інформації та включаються в активне з’єднання, утворюючи робочу групу з шуканої предметної області (шуканої *підобласті*, ПрО обміну мультимедійною інформацією) (відмічені жирними лініями й контурами на рис. 3).

Припустимо, що поставлено завдання надання можливості деяким джерелам і споживачам мультимедійної інформації, як екземплярам сутності *Клієнт*, брати участь або „бути присутнім” у декількох предметних областях. Кожна із цих ПрО є підобластю ПрО r -го рівня, метамодель якої знаходиться на конкретному gatekeeper’і, і яка у свою чергу є підобластю ПрО обміну мультимедійною інформацією. Якщо зазначені підобласті вищих рівнів різні, тобто їхні метамоделі розташовані на різних серверах управління, то для розв’язання поставленого завдання необхідно виконати операцію об’єднання метамоделей ПрО.

При виконанні операції [5] з’єднуючим об’єктом буде виступати універсальна сутність *Клієнт*, метаяпредставлення якої зберігаються на різних gatekeeper’ах і є операндами операції об’єднання універсальних сутностей.

Проте, при визначенні операції об’єднання універсальних сутностей в [5] передбачалося, що потужність множини екземплярів універсальної сутності не залежить від предметних областей, на які вона спроектована. Тобто кількості екземплярів всіх проєкцій універсальної сутності рівні між собою. Потужність же множини атрибутів цієї сутності може змінюватись від проєкції до проєкції.

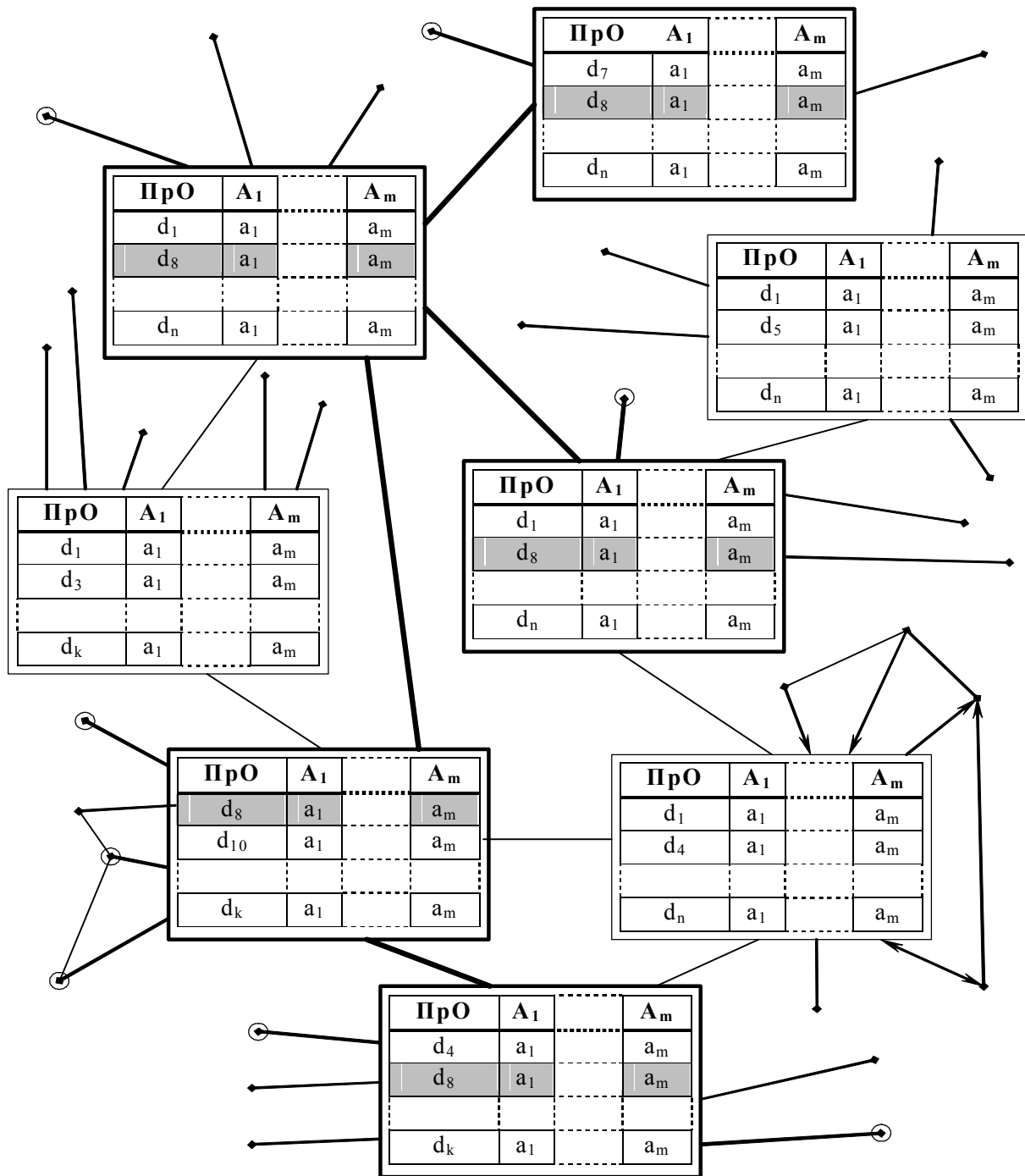


Рис. 3. Метамодель предметної області з виділеною підобластю d_8

◆ – клієнт/сервер відеоінформації;

◆ – клієнт/сервер, що відноситься до виділеної підобласті чи має таку ж галузь інтересів.

У ПрО обміну мультимедійною інформацією властивості всіх проекцій універсальної сутності *Клієнт* і, відповідно, потужності множин їхніх атрибутів однакові для всіх підобластей цієї ПрО. Тоді як екземпляри цієї сутності й, відповідно, потужність їхньої множини фактично „прив’язані” до спеціалізованих предметних областей.

Тому для коректного виконання операції об’єднання універсальних сутностей необхідно або модифікувати саму операцію, або структуру, показано на рис. 3, привести до виду, аналогічного представлено в [5]. Для цього досить операцію об’єднання універсальних сутностей доповнити або, точніше, випередити операцією поворо-

ту багатовимірної структури даних, визначеної для OLAP-Кубів [6, 7].

Для розв'язання поставленої вище задачі операцію повороту структури універсальної сутності *Клієнт* необхідно виконати відносно осі предметних областей *D* (рис.4).

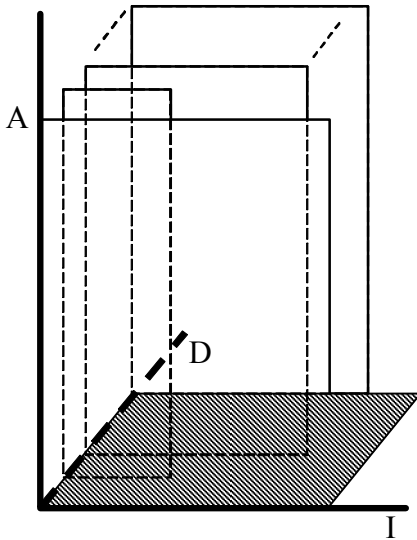


Рис. 4. Результат операції повороту структури даних ПрО „оточення” gatekeeper’a.

У результаті матриця інцидентності, що описує метаінформацію про універсальну сутність *Клієнт*, що необхідна для виконання операції об’єднання універсальних сутностей, набуде вигляду, представленого на рис. 5. Аналогічно [5], ця матриця встановлює відповідність між екземплярами універсальної сутності або їхніми ідентифікаторами і спеціалізованими ПрО, в яких вони функціонують.

<i>D</i> \ <i>I</i>	<i>i</i> ₁	<i>i</i> ₂	<i>i</i> ₃	<i>i</i> ₄		<i>i</i> _i		<i>i</i> _m
<i>d</i> ₁	1			1				
<i>d</i> ₂		1						1
<i>d</i> ₃			1					
<i>d</i> _n	1			1		1		

Рис. 5. Матриця інцидентності метамоделі універсальної сутності *Клієнт* ПрО обміну мультимедійною інформацією.

Внаслідок введеного доповнення, операція об’єднання універсальних сутностей зазнає таких змін:

$$D_j(e^r) = D_q(e^n) \cup D_s(e^k) \text{ і}$$

$$I_j(e^r) = I_q(e^n) \cup I_s(e^k),$$

де замість множин атрибутів *A* беруть участь множини екземплярів *I* (множини ідентифікаторів екземплярів).

Завдяки предоперації повороту багатовимірної структури можливе виконання операції об’єднання універсальних сутностей вищих порядків не тільки зі змінною множиною атрибутів і однаковою кількістю екземплярів, алей з постійною множиною атрибутів і різною кількістю екземплярів для кожної предметної області.

Крім того, у ПрО обміну мультимедійною інформацією існує зворотне завдання. Необхідно визначити, в яких предметних областях задіяний той або інший *Клієнт* системи обміну мультимедійною інформацією. У цьому випадку також необхідно виконати операцію об’єднання ПрО або підобластей, метамоделі яких розташовані на різних gatekeeper’ах, а потім обрати ті предметні області, в яких є проекція аналізованого екземпляру *Клієнта*.

З наведених завдань видно, що в будь-яких операціях, які маніпулюють універсальними сутностями, може виникнути необхідність використати в якості аргументів не всю універсальну сутність

$$e_s^r(D_j, A_j),$$

$$\text{а підмножину її проекцій у вигляді універсальної сутності } e_s^k(D_q, A_q),$$

де кожний елемент підмножини $D_q \subseteq D_j$ відповідає деякій умові.

Чи навпаки, слід розглянути певну підмножину проекцій універсальної сутності $e_s^k(D_q, A_q)$, що є результатом деякої алгебраїчної операції.

Для вирішення подібного завдання необхідно ввести операцію, аналогічну реляційній операції вибірки (селекції).

Результатом операції вибірки належності

$$\Theta_{\in} (e_s^r(D_j, A_j), I_p(e^r))$$

за умовою належності I_p -ї підмножини екземплярів універсальної сутності

$$e_s^r(D_j, A_j) \text{ до предметної області } d_n \in D_j(e^r),$$

де $n = \overline{1, j}$, є універсальна сутність $e_s^k(D_q, A_q)$,

така, що

$$I_q(e_s^k) = I_p(e_s^r) \subseteq I_j(e_s^r),$$

$$D_q(e_s^k) = \left\{ d_n \left| e_s^r(D_j, A_j) \left[d_n, i_p \right] = 1, n = \overline{1, j} \right. \right\}.$$

Очевидно, що при цьому $q \leq j$ і $k \leq r$.

Отже, для вирішення поставленого завдання визначення предметних областей, у яких бере участь конкретний екземпляр *Клієнта*, досить над результатом *об'єднання* універсальних сутностей виконати операцію *вибірки*.

Реалізація проведення групових відеосесій в середовищі сервера підтримки взаємодії на основі системи SVIT.

Забезпечення дистанційного доступу широких кіл населення до медичних послуг на основі використання запропонованої моделі взаємодії з розподіленими інформаційними джерелами підтримує інформаційно-програмний комплекс СЕРВЕР ПІДТРИМКИ ВЗАЄМОДІЇ, що містить у своїй структурі досить розвинутий набір інструментів. СЕРВЕР забезпечує формування реєстру медичних установ з описом профілю їх діяльності; реєстру спеціалістів, до яких абонент СЕРВЕРА може звертатися за консультаційною допомогою. Слід зазначити, що абонент може ознайомитися з резюме відповідного спеціаліста. Якщо абонентом є лікар, то він може також користуватися різноманітною медичною літературою з електронної бібліотеки, включаючи описи лікарських засобів.

Кожен абонент, будучи пацієнтом, може дистанційно звернутися до певної медичної установи з метою отримання роз'яснення щодо його особистої історії хвороби та застосування призначених для лікування лікарських засобів; записатися на прийом до лікаря; переслати лікарю відповідні особисті дані; отримати інформацію щодо профілю медичних установ та ознайомитися з резюме лікарів.

При проведенні діагностичного обстеження можливе дистанційне підключення інших лікарів і спеціалістів за профілем хвороби. Зрозуміло, що при цьому суворо забезпечується конфіденційність інформації щодо пацієнта. Так, наприклад, при проведенні УЗД забезпечується підключення необхідних спеціалістів, які мають стосунок до профілю такого обстеження. Для консультування щодо результатів отриманих діагностичних даних зі згоди пацієнта можуть бути залучені спеціалісти з інших медичних установ. Можливе також «підключення», наприклад, провідних хірургів для дистанційного супроводу складної операції.

В середовищі СЕРВЕРА для кожного абонента формуються спеціалізовані електронні площадки з

метою використання необхідних інструментів для підтримки взаємодії з медичною установою чи лікарем. До цих інструментів відносять засоби проведення групових відеосесій, пересилання повідомлень та обміну ними тощо. Підтримку взаємодії користувачів в середовищі сервера забезпечує певний набір функцій, режимів та процедур.

При створенні системи підтримки взаємодії та обміну інформацією створюється цілий ряд серверів управління, тобто *gatekeeper*'ів, що виконують декілька функцій. По-перше, забезпечують взаємодію абонентів у рамках відповідних груп, наприклад, сформованих за однією категорією доступу або об'єднаних однією або близькою сферою інтересів. Фактично на *gatekeeper* покладається основне навантаження із розв'язання завдань, поставлених перед системою обміну різномірною інформацією щодо профілю дистанційного медичного обслуговування.

До функціональної структури сервера входить система підтримки проведення групових відеосесій System Video Internet Exchange (SVIT). SVIT є сучасним додатком, який забезпечує відеоконференцзв'язок в реальному режимі часу, передачу в мережах відеоданих від різних джерел, проведення телемедичного обслуговування, дистанційного навчання фахівців, а також спостереження з метою охорони і безпеки. Крім того, що учасники конференції можуть спілкуватися і бачити один одного, ця система підтримує передачу повідомлень, файлів, а також користування загальною дошкою для спільного перегляду та корекції різномірної інформації (*WhiteBoard*).

SVIT забезпечує функцію передачі інформації безлічі користувачів. Наприклад, учасники конференції можуть дивитися телепередачі, використовуючи TV-тюнер, до якого може бути підключена будь-яка кількість діагностичного медичного обладнання як джерела такої інформації. Останнє здійснюється за допомогою відеовходу на передавальному комп'ютері, до якого підключене відповідне медичне, фізичне або інше медичне устаткування (УЗД-апарат, електронний мікроскоп тощо). В цьому випадку приймаючими сторонами (стороною) буде одержано два подібних вікна, в одному з яких представлений відеоконференцзв'язок, а в іншому — власне демонстраційна інформація.

SVIT дозволяє обрати будь-який із стандартних розмірів відео — такі як QCIF, QVGA, CIF і VGA, а також обрати на свій розсуд розмір передавальної картини (зображення); позначити кількість передавальних кадрів у секунду. Режим реального часу досягається на швидкості передачі 25-30 кадрів у секунду.

Дані в таблиці показують співвідношення розмірів відео, що передається, і рекомендованої швидкості підключення,

при участі у відеоконференції двох користувачів (частота передачі — 25 кадрів/с (табл. 1)).

Таблиця 1. Співвідношення розмірів відеоекрану та рекомендованої швидкості підключення

Відеоформат	Розмір рамки (пікселі)	Швидкість передачі даних Kb/c
Tiny	128x96	28.8 або вище (тобто аналоговий модем)
QCIF	176x144	56 або вище (тобто цифровий модем)
QVGA	320x240	128 або вище (тобто ISDN модем для виділених ліній)
CIF	352x288	128 або вище (тобто ISDN модем для виділених ліній)
VGA	640x480	300 або вище (тобто IDSL лінія)

Найважливішою особливістю програми SVIT є компресія відео- і аудіоданих. При цьому забезпечується мінімум об'єму інформації, що знижує навантаження на лінії зв'язку. Обмеження даної функції обумовлені безповоротною втратою якості зображення після декомпресії. Тому відеодані в програмі SVIT стискаються кодеком, що є власною розробкою UT&C. Цей кодек перевищує існуючі аналоги за якістю стиснення при однаковому завантаженні лінії. Існують дві моделі функціонування UT&C кодера: Quality і Bitrate. Quality забезпечує обрання моделі, коли при порівнянні якості розмір передавальних даних за однаковий проміжок часу може бути різним. При використанні Bitrate встановлюється фіксований розмір даних для одиниці часу, але якість відео в різні моменти може бути різною.

Для компресії аудіоданих застосовується кодек Microsoft GSM 6.10. За замовчуванням аудіодані оцифровуються з частотою дискретизації 32 кГц, і передаються з бітрейтом 11.6 кбіт/с в режимі моно. Це „хороша” якість передачі звуку. Користувач може змінити її на „відмінна” або „середня”, що призведе до збільшення або зменшення бітрейту відповідно.

Для роботи в різному мережевому оточенні Internet Video Exchange System важливими є деякі особливості виконання функції GateKeeper модуля, що дозволяє користувачам застосовувати SVIT незалежно від конфігурації мережі.

Основні функції. Функція сервера GateKeeper (GK) передбачає підтримку користувачів у режимі Інтернет-обміну відеоданими System Video Internet Exchange, ідентифікацію всіх користувачів, а також залучення нових клієнтів/користувачів, які знаходяться за межами корпоративної мережі.

Алгоритм виконання даної функції зводиться до такого:

- при вході на GK сервер звіряє логін і пароль, у разі відповідності, GK зберігає інформацію про користувача та змінює його статус на “ONLINE”. Причому, активні користувачі отримують відповідне повідомлення від GK;

- клієнтами періодично здійснюється опитування GK, у разі втрати з'єднання, GK отримує повідомлен-

ня і переводить їх у статус “OFFLINE”, відправляючи на відповідну адресу повідомлення про зміну статусу;

- при переведенні користувача в режим реального часу виконується функція ідентифікації його IP-адреси (див. п. „Алгоритм ідентифікації IP-адреси”);
- якщо IP-адреса не може бути ідентифікована, GK починає працювати в режимі переадресації для даного клієнта (див. п. „Режим GK „Переадресація”).

Алгоритм ідентифікації IP-адреси.

GK сервер повинен забезпечити P2P зв'язок між користувачами на основі передачі їм IP-адреси нового користувача у момент дозволу його доступу до конференції/мережі. Режим переадресування (коли неможливо встановити P2P тип зв'язку з новим користувачем) може здійснюватися в декількох видах:

- користувач має реальну IP адресу (зв'язок за допомогою дозволу по телефонній лінії або виділеній DSL/ISDN лінії з реальною IP адресою) (рис. 5);

- користувач має реальну IP адресу, але зв'язок з ним обмежений завдяки firewall. У цій ситуації зв'язок може бути встановлений тільки по декількох стандартних портах, наприклад, HTTP порту, FTP тощо. Користувач зв'язується за допомогою шлюзу(ів) (gateway) комп'ютера або маршрутизатора(ів), що є типовою ситуацією при роботі в корпоративних або VPN-мережах (рис. 6).

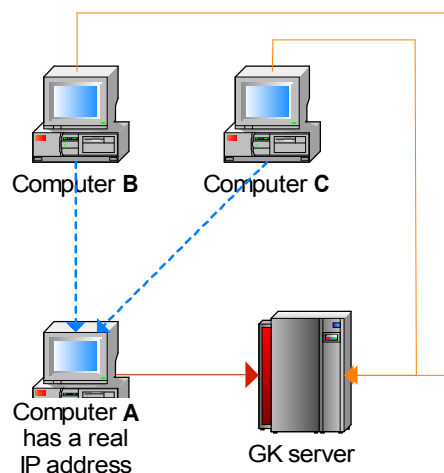


Рис. 6. Окремий випадок, коли комп'ютер “А” має реальну IP-адресу.

Визначення й актуалізацію IP адреси вимагає від клієнта передача на GK локальної IP адреси і порівняння її з IP адресою встановлюваного з'єднання. При цьому здійснюється така послідовність дій.

В даному випадку комп'ютер "А", що має реальну IP адресу (наприклад, 219.162.48.85), повідомляє свій GK. GK здійснює перевірку встановлюваного зв'язку і робить висновок про можливість установки зв'язку з цим комп'ютером, оскільки його адреса співпадає з адресою зв'язку, після чого GK інформує про нову IP адресу комп'ютера "А" усім користувачам ("В" і "С"), якщо з їх сторони існує запит на установку P2P типу зв'язку.

Якщо firewall сконфігурована таким чином, що вхідна інформація не поступає (рис. 7-В) на ip-порт

комп'ютера "А" ситуація розглядається аналогічно такій, що розглянута на рис. 6 (Комп'ютер має реальну IP-адресу і вхідні зв'язки за цією адресою блокувані (firewall забезпечує для комп'ютера "А" ситуацію можливості його зв'язку з GK, але GK не може зв'язатися з "А") GK починає працювати в режимі переадресації даних. Це означає, що всі дані комп'ютера "А" направляються через GK і він починає повідомляти комп'ютер "А" про отримання вхідних даних.

На рис. 8 комп'ютер "А" має локальну IP адресу (наприклад, 192.168.1.25) і повідомляє її GK. До відсилання IP адреси користувач здійснював спробу локалізувати порт за допомогою маршрутизатора для свого

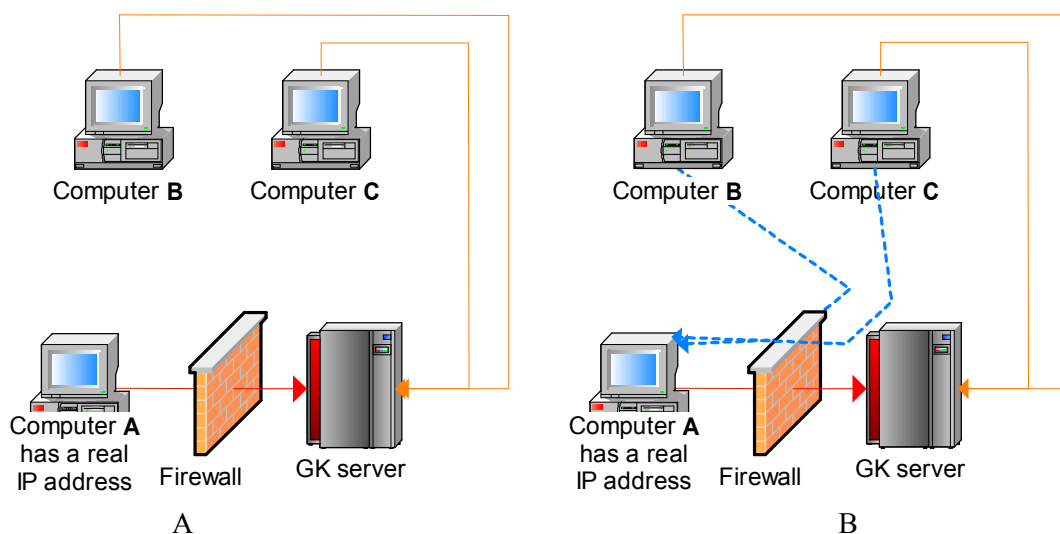


Рис. 7. Комп'ютер "А" має реальну IP адресу, але доступ до нього закритий firewall. (А) – випадок, коли firewall обмежує вхідну інформацію, (В) – firewall дозволяє одержувати вхідну інформацію на ip-порт комп'ютера "А".

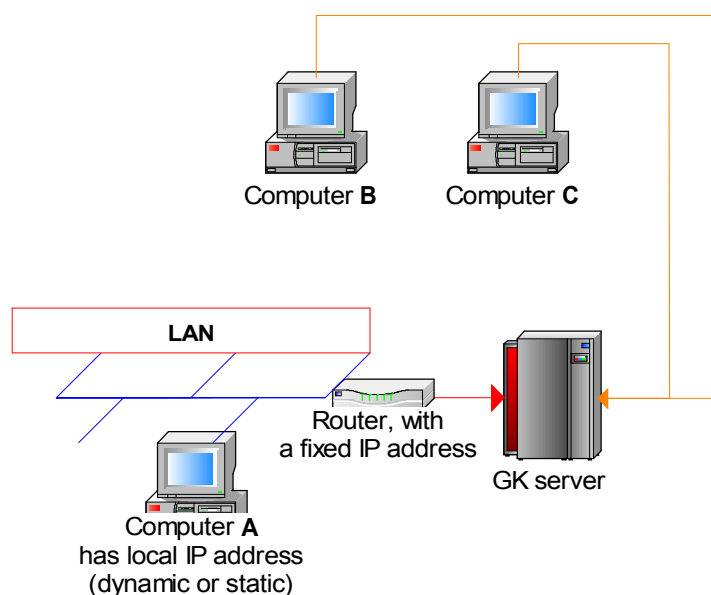


Рис. 8. Комп'ютер "А" є частиною LAN і пов'язаний з Інтернет за допомогою маршрутизатора з фіксованою IP адресою.

own listening порту. Подібна можливість забезпечується за допомогою “NAT traversal API”, що надається Microsoft. Даний API позбавляє користувачів можливості переадресації на етапі від шлюзу до їх комп’ютерів в динамічному режимі, якщо використовується Network Addresses Translation (NAT). Ця програма включається на маршрутизаторі при підтримці універсальної архітектури Plug and Play (UPnP), і може бути сконфігурована як в середовищі Linux, так і Windows. Якщо переадресація пройшла успішно, GK одержує IP маршрутизатора і його порт стає впізнаним («адресним») для комп’ютера “А”. Така ситуація нагадує ту, що показана на рис. 1 (комп’ютер має реальну IP адресу, оскільки його видно Інтернету за адресою IP 219.162.48.85:portext), інакше GK починає працювати в режимі „переадресації” як це показано на рис. 7-А.

Режим GK „Переадресація”.

Цей режим необхідний у тому випадку, коли GK визначає неможливим формування зв’язку типу P2P між комп’ютерами. Це типовий випадок, коли комп’ютер знаходиться за firewall, або є частиною LAN. В цьому випадку комп’ютер може встановити зв’язки з GK, але GK не може встановити зв’язок з ним (рис. 9).

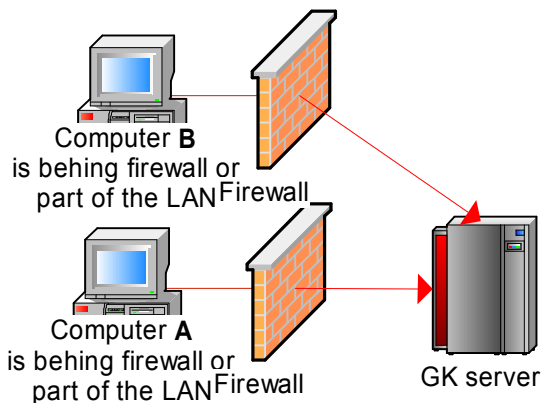


Рис. 9. Обидва комп’ютери закриті firewall.

Єдиною можливістю, коли комп’ютер “А” стає видимим для комп’ютера “В” є пошук побічного (додаткового) комп’ютера, що видимий кожною зі сторін. Саме пошук такого комп’ютера є завданням, що його вирішує GK. Коли користувач “А” зв’язується з користувачем “В” в режимі “переадресації”, GK запитує “В” про можливість транспорту через його лінії зв’язку до себе при установці зв’язку з “А”. Якщо “В” приймає подібний зв’язок і відповідає даній умові, GK формує внутрішні канали, що забезпечують переадресацію між “А” і “В”. Коли комп’ютер “В” посилає дані до комп’ютера “А”, насправді ці дані будуть переслані до GK і лише після цього — до комп’ютера “А”.

Якщо конфігурація мережі дозволяє працювати в режимі “переадресації” слід запустити GP усередині

локальної мережі там, де знаходиться більшість комп’ютерів, або встановити GP на сервері з високошвидкісними каналами зв’язку, інакше схема “переадресації” може стати вузьким місцем і зменшити обсяг передаваних даних.

Типи зв’язків SVIT.

Internet Video Exchange System застосовує GK адреси і техніку прийняття рішення установки оптимальної системи зв’язку з користувачем. Можлива установка таких типів зв’язків:

1. Прямий зв’язок може бути встановлений з користувачами локальних мереж (LAN) і користувачами Інтернету, що мають реальні IP адреси.

2. NAT traversal зв’язок. Діє так само, як і при „прямому з’єднанні”. Використовується в тому випадку, якщо користувач SVIT визначає, що комп’ютер сполучений через шлюз комп’ютера, що підтримує UPnP і можливо є переадресація за рахунок NAT traversal API.

3. З’єднання за типом „міст”. Використовується у тому випадку, коли неможливо встановити з користувачем перші два з’єднання. Це означає, що комп’ютер користувача знаходиться за firewall, або ж невидимий з Інтернету. GK працює в режимі переадресації (як медіатор), тобто одержує вхідні пакети і здійснює їх ретрансляцію.

Описана техніка є прозорою для користувача, оскільки вона дозволяє йому працювати з SVIT, не маючи особливих навичок, при будь-якій топології мереж і майже при будь-якій їх конфігурації.

Особливості GK конфігурації.

GK сервер може працювати як усередині LAN, так і на виділених лініях, що мають зв’язок з Інтернет. Якщо GK працює на виділеному Інтернет-сервері, він не потребує додаткової конфігурації. У разі ж роботи GK усередині LAN можливий розвиток наступної ситуації (рис. 10).

Як вже наголошувалося, GK порівнює локальну IP адресу, що йому повідомляє комп’ютер із системи зв’язку, з IP адресою, реально позначеною у знов сформованій лінії зв’язку. В тому випадку, якщо GK працює на виділеній лінії Інтернет-сервера, це означає, що у випадку збігу двох адрес, комп’ютер має реальну IP адресу. Але в умовах роботи в LAN, коли комп’ютер “А” встановлює зв’язки з GK, він сприймає локальну адресу як реальну IP адресу (!). Така ситуація виникає тому, що GK одержує локальну адресу комп’ютера А (192.168.1.25) і адреса встановлюваного з’єднання, також виявляється точно такою ж (192.168.1.25), оскільки GK сервер знаходиться в тій же LAN, що і локальний комп’ютер. GK повідомляє комп’ютеру “В” як реальну IP адресу відповідну адресі комп’ютера “А”, проте,

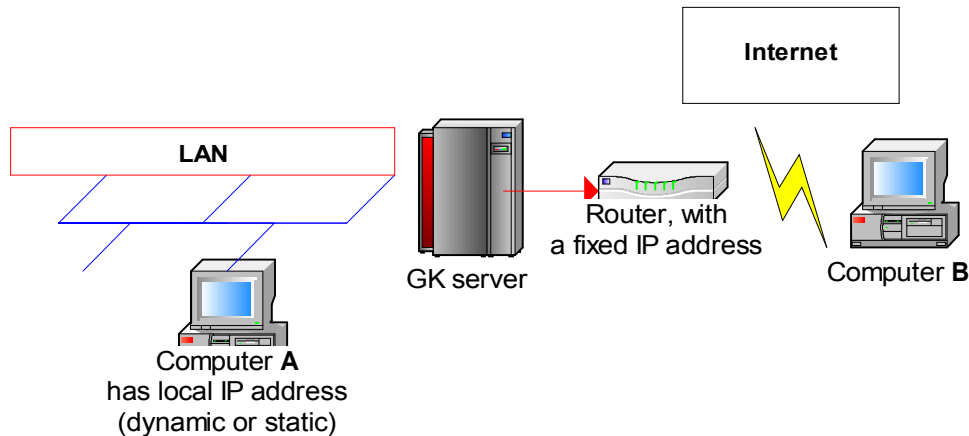


Рис. 10. GK як частина LAN.

при цьому комп'ютер "В" не може здійснити доступ до комп'ютера за допомогою даної адреси. Для розв'язання подібної проблеми необхідно повідомити GK інформацію про те, який зовнішній IP йому слід використовувати. Останнє можливо здійснити шляхом установки поля "/config/network/ip-address-ext" у файлі конфігурації GK. Після подібної установки всі внутрішні комп'ютери стають видимими зовні, орієнтуючись на зовнішню IP адресу маршрутизатора і власне картування внутрішніх вхідних портів.

Висновки. Запропонована система з використанням інструментів сервера підтримки взаємодії. Вона

дозволяє реалізовувати можливості оперативного й якісного забезпечення потреб населення у наданні різних медичних послуг.

У зв'язку з інтенсивним розвитком інформаційних технологій актуальною стає не просто інформація, що до того зберігалася в текстовому або числовому вигляді, а інформація, що містить у собі звук, графіку, відеозображення (мультимедійна інформація).

Для забезпечення зв'язку територіально розподілених джерел інформації слід використовувати мережеві технології, зокрема Інтернет.

Література

1. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам : пер. с англ. – Изд. 2, доп. – М.: УРСС, 2005. – 248 с.
2. Князев Е.Н. Основания синергетики // Князев Е.Н., Курдюмов С.П. – СПб.: Алетей, 2002. – 414 с.
3. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика и хаос: основные понятия // Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. – М.: УРСС, 2006. – 240 с.
4. Капица С.П. Синергетика и прогноз будущего / Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. – Изд.3. – М.: УРСС, 2003. – 288 с.

5. Малахов Е.В. Представление объектов во множестве предметных областей С.В. Малахов // Вост.-европ. журнал передовых технол. 2006. – Вып. 2/2 (20). — С. 20-23.
6. Малахов С.В. Основы проектирования баз данных: Навч. посібник для студ. вищих навч. закладів С.В. Малахов – О.: Наука і техніка, 2006. — 156 с.
7. Конноли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-у изд. : пер. с англ. / Конноли Т., Бегг К., Страчан А. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 1120 с.

УДК 616.611-002.151-078.73-091.8

ІНФОРМАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОРФОГЕНЕЗУ МЕЗАНГІОКАПІЛЯРНОГО ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТУ НА ПІДСТАВІ ГІСТОЛОГІЧНОГО ТА ІМУНОГІСТОХІМІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ НИРКОВИХ БІОПТАТІВ

О.О. Дядик, М.Д. Иванова¹, О.В. Хмара²

*Донецький національний медичний університет ім. М. Горького
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця¹
ЦПАВ ЦМКЛ № 1²*

Досліджено інформаційні характеристики морфогенезу первинного мезангіокапілярного гломерулонефриту (I типу) на підставі гістологічних та імуногістохімічних даних ниркових біоптатів. Встановлено особливості депонування різних класів імуноглобулінів та фракцій комплементу у гломерулярних, тубуло-інтерстиціальних та інтраренальних судинних структурах. Було проведено вивчення особливостей гістологічної картини гломерулярних та тубуло-інтерстиціальних змін із залученням імуногістохімічного маркування клітинних інфільтратів, сполучної тканини та гладком'язових структур. Виявлено широку гістологічну та імуногістохімічну варіабельність гломерулярних змін, наявність тубуло-інтерстиціального компонента різного ступеня виразності у всіх спостереженнях, особливості складу клітинних інфільтратів та інтерстиціального фіброзу.

Ключові слова: мезангіокапілярний гломерулонефрит (I тип), тубуло-інтерстиціальний компонент, імуногістохімічне дослідження.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОРФОГЕНЕЗА МЕЗАНГИОКАПИЛЛЯРНОГО ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТА НА ОСНОВАНИИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО И ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ БИОПТАТОВ ПОЧКИ

Е.А. Дядык, М.Д. Иванова¹, Е.В. Хмара²

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца¹
ЦПАО ЦГКБ № 1²*

Исследованы особенности морфогенеза первичного мезангиокапиллярного гломерулонефрита (I типа) на основании гистологических и иммуногистохимических данных биоптатов почки. Установлено особенности депонирования различных классов иммуноглобулинов и фракций комплемента в гломерулярных, тубуло-интерстициальных и интраренальных сосудистых структурах. Было проведено изучение особенностей гистологической картины гломерулярных и тубуло-интерстициальных изменений с использованием иммуногистохимической маркировки клеточных инфильтратов, соединительной ткани и гладкомышечных структур. Обнаружено широкую гистологическую и иммуногистохимическую вариабельность гломерулярных изменений, наличие тубуло-интерстициального компонента различной степени выраженности во всех наблюдениях, особенности состава клеточных инфильтратов и интерстициального фиброза.

Ключевые слова: мезангиокапиллярный гломерулонефрит (I тип), тубуло-интерстициальный компонент, иммуногистохимическое исследование.

**INFORMATIVE FEATURES OF MESANGIOCAPILLARY
GLOMERULONEPHRITIS MORPHOGENESIS BASED ON HISTOLOGICAL AND
IMMUNOHISTOCHEMICAL KIDNEY BIOPSIES ANALYSIS****O.O. Diadyk, M.D. Ivanova¹, O.V. Hmara²***Donetsk National Medical University by M. Horkyi
National Medical University by O. Bohomolets¹
CPAD CСCH № 1²*

We examined the features of morphogenesis of primary mesangiocapillary glomerulonephritis (type 1) based on histological and immunohistochemical findings in kidney biopsies. Some features of depositions of different immunoglobulines' classes and complement fractions in glomerular, tubulo-interstitial and intrarenal vessel structures were ascertained. We studied the properties of histological situation of glomerular and tubulo-interstitial changes with using of immunohistochemical markers for cell infiltrates, connective tissue and smooth muscle structures. Wide histological and immunohistochemical variability of glomerular changes, and existence of tubulo-interstitial component of different level significance in all surveys, features of cell infiltrates composition and interstitial fibrosis were discovered.

Key words: mesangiocapillary glomerulonephritis (type 1), tubulo-interstitial compound, immunohistochemical investigation.

Вступ. Мезангіокапілярний гломерулонефрит (МКГН) (мембранопроліферативний гломерулонефрит МБПГН) є однією із форм хронічних гломерулонефритів (ГН), яка може бути як первинною (ідіопатичною), так і вторинною. МКГН I типу є найчастішою формою МБПГН може складати до 25-30% серед інших форм первинного ГН [1, 5, 10, 12], морфогенез якого має свої гістологічні та імуногістохімічні (ІГХ) особливості та різноманітну клінічну картину. Морфологічна діагностика даної форми ГН дуже складна та базується на характерних морфологічних, ІГХ та електронномікроскопічних змінах [1, 2, 5, 7, 12]. На сьогодні залежно від особливостей морфологічної картини в нирках встановлено три типи МКГН – I, II (хвороба щільних депозитів), III. Встановлено, що I та III типи МКГН мають імунокомплексну природу, що сприяє посиленню депонування імуних комплексів (ІК) та циркулюючих ІК у різних ниркових структурах, що зумовлено гіпокомплементією, яка гальмує вилучення циркулюючих ІК та посилює депозицію їх в органах, призводячи до початку запалення [1, 3, 7, 10]. По-друге, вагому роль у розвитку хвороби мають реакції клітинного імунітету. Доказом останнього є наявність мононуклеарних клітин у клубочкових структурах, які є морфологічним субстратом реакцій клітинного імунітету, вони здатні призводити до ураження різних ниркових структур як самостійно, так й ІК [7, 10, 12]. Водночас у ниркових структурах можуть з'являтися й різні класи лімфоцитів, що теж свідчить про залучення реакцій клітинного імунітету до морфогенезу та прогресування МКГН. Пошкодження та залучення до запальної відповіді тубуло-інтерстиціального та інтра-ренального судинного апарату при різних ГН, в тому

числі й при МКГН мають найчастіше вторинний генез, віддзеркалюють ступінь ушкодження («активність» або «хронічність» гломерулярних змін), тоді як судинні зміни спостерігаються на пізніх стадіях хвороби. Поряд з цим, доведена участь імуних механізмів (депонування ІК та ЦК) у розвитку первинного ушкодження тубуло-інтерстиціального апарату при різних формах ГН [4, 11, 12].

Незважаючи на досягнення в діагностиці первинного МКГН I типу, замало уваги приділяється вивченню світломікроскопічних та ІГХ особливостей тубулярних, інтерстиціальних та судинних змін, відокремлення «активних» та «хронічних» уражень.

Метою дослідження було вивчення гістологічних та імуногістохімічних особливостей гломерулярних та тубуло-інтерстиціальних змін при МКГН (I типу) із залученням сучасних методів морфологічного дослідження нирок.

Матеріали та методи. Досліджено 374 ниркових біоптати хворих із первинним ГН, серед яких у 59 (16 %) випадках діагностовано МКГН (I типу) (2 спостереження із повторним проведенням біопсії). Пацієнти були у віці від 16 до 54 років, 27 чоловіків та 32 жінки. Усі хворі проходили лікування у обласному та міському нефрологічних відділеннях м. Донецьк з 2003 по 2010 рр. Морфологічний діагноз базувався на класифікації, запропонованій експертами ВООЗ (1995 р.) [5, 12]. Черезшкірна біопсія нирок проводилася під контролем ультрасонографічного сканера AJ-5200 фірми «Dornier» (Німеччина), голок «Unicut» (16- або 17-gauge) фірми «Angiomed» (Німеччина) [12, 14]. Біоптат поміщався в нейтральний забуферений розчин формальдегіду (рН 7,4), фіксувався 24 години, дегідратовані шматочки заливали в парафін за стан-

дартною методикою. Серійні гістологічні зрізи завтовшки 3-4 мікрони приготували на ротаційному мікротомі Microm HM325 із системою переносу зрізів STS (Carl Zeiss, Німеччина) та забарвлювали гематоксилином та еозином, за ван Гізоном, конго-ротом, ставили PAS-реакцію, проводили імпрегнацію зрізів сріблом за Джонсом-Моурі та за методом РТАН (Маллорі із модифікацією) [2, 12, 14]. Задля ІГХ дослідження (ІГХД) зрізи поміщалися на стекла Super Frost Plus (Menzel, Німеччина), «демаскували» антигени при термічній обробці у розчині Target Retrieval Solution (ДАКО, Данія) із використанням мікрохвильової печі, окрім зрізів, на яких виявляли імуноглобуліни (IgA, IgG, IgM), які оброблювали ферментативно протеїназою К, блокування ендогенної пероксидазної активності проводили пероксидазним блоком та неспецифічного зв'язування протеїновим блоком (усі фірми ДАКО, Данія) та наносили первинні антитіла. Нами було використано кролячі моноклональні антитіла до CD3, мишачі моноклональні антитіла до CD45, CD20, CD68, десміну, α -гладком'язовому актину, віментину, загальному цитокератину (AE1/AE3) та цитокератину 18, кролячі поліклональні антитіла до IgA, IgG, IgM, фракцій комплементу C1q, C3 (усі фірми ДАКО, Данія). Візуалізацію первинних антитіл проводили за допомогою високочутливої полімерної системи детекції DAKO Advance. В якості субстрату для пероксидази хрому використовували DAB+ (ДАКО) або система візуалізації Mouse/Rabbit PolyVue (HRP/DAB detection System). Препарати дофарбовували гематоксилином Майєра, фарбовані зрізи заключали в напівсинтетичне середовище Eukit (Kaltex, Італія) [2, 12, 14].

У всіх 59 випадках МКГН було проведено морфологічне дослідження із залученням ІГХД на парафінових зрізах із кролячими поліклональними антитілами до IgA, IgG, IgM, фракцій комплементу C1q та C3. Інтенсивність забарвлення імуноглобулінів позначали як відсутню, слабку, помірну та виразну (від 0 до 3 балів відповідно). У 38 випадках проведено дослідження депонування CD68, CD3, CD20, CD45 у клубочках, клітинних інфільтратах та стромі. Окрім цього, нами було вивчено компоненти екстрацелюлярного матриксу та склерозу (фіброзу, у тому часі й інтерстиціального фіброзу (ІФ)) за допомогою маркерів гладком'язових структур десміну, α -гладком'язового актину та маркера сполучної тканини – віментину. При аналізі позитивних CD68, CD3, CD20, CD45 клітин вивчали 30 полів зору, підраховували середню кількість позитивних клітин у площі кожного поля зору, проводили кількісний підрахунок позитив-

но фарбованих клітин, потім розраховували середню кількість клітин на одиницю площі (на 1 мм²). Десмін, α -гладком'язовий актин та віментин оцінювали як питомий об'єм стромальних клітин в інтерстиційному апараті та у клубочках. Використовували світлооптичний мікроскоп «Olympus BX40» (Японія) з цифровою камерою «Olympus C3030-ADU» і програмним забезпеченням «Olympus DP-Soft». Підрахунок проводився у морфологічній програмі аналізу AnalySIS Pro 3.2 (фірма «SoftImaging», Германия) на мікроскопі Olympus AX70 (Японія) із цифровою відеокамерою Olympus DP50.

Для кількісного аналізу отриманих під час дослідження даних використовували методи статистичного аналізу. В якості інформаційних характеристик процесу використовували методологію «кореляційних портретів». Розрахунки здійснювали із залученням ліцензійних пакетів статистичного аналізу – «Statistica 6.0» (StatSoft), «MedStat» (Альфа) на IBM PC/AT.

Результати та їх обговорення. Морфологічні зміни у клубочковому апараті при МКГН (I типу) були дуже різноманітними, що було відображено й іншими дослідниками [7, 10, 11]. У всіх 59 випадках при світломікроскопічному дослідженні зміни у гломерулярному апараті характеризувались проліферацією мезангіальних клітин (МК), яка мала різний характер, від слабкої у 15 випадків (25%), помірної – в 24 (40%), до виразної – в 20 (35%), збільшенням мезангіального матриксу (ММ), переважно слабким і помірним в 17 та 27 (відповідно 30% та 45%), та виразним у 15 випадків (25%), вогнищевою та/або дифузною проліферацією та набуханням ендотеліальних клітин (ЕК), яке було слабким у 9 випадках (15%), помірним – 33 (55%) та виразним – у 17 (30%) спостереженнях. У 39 (66 %) випадках було встановлено вогнищеву інфільтрацію клубочків поліморфноядерними лейкоцитами. У всіх випадках спостерігалось переважно дифузне розщеплення та подвоєння гломерулярної базальної мембрани (БМ) із утворенням подвійного контуру (подвійний тракт), який зумовлений інтерпозицією мезангія (між ендотелієм капілярів та базальною мембраною з'являється мембраноподібна речовина, яка виробляється відростками мезангіальних клітин). У 42 випадках (70%) зміни були сегментарними (менш ніж 1/2 капілярів клубочка), а у 17 (30%) – мали глобальний (більш 1/2 капілярів клубочка) характер. Ці морфологічні прояви було віднесено до «активних» змін. У випадках із виразною проліферацією МК та помірним і значним збільшенням ММ у частини клубочків формувалась частковість із гіалінозом центру частки та перехо-

дом до так званої «глобулярної» форми. Екстракапілярний компонент у вигляді напівмісяців (клітинних, фіброклітинних, фіброзних) різного ступеня поширеності був присутній у 38 спостереженнях (65%), характер змін переважно був сегментарним. Окрім напівмісяців, у 43 (73 %) випадках спостерігалась мінімальна проліферація епітелію капсули Боумена, у 24 (41 %) – фібрин у просвіті капсули Боумена, що, поряд із наявністю клітинних напівмісяців, теж було проявами «активних» змін. Практично у всіх випадках було знайдено зрошення (синехії) периферійних капілярних петель із епітелієм капсули Боумена від 1/3 до всього периметру (у 7 хворих – 11%), що теж нами було віднесено до проявів екстракапілярного компонента. У ділянках зрошення та поряд з ними спостерігались потовщення та вогнищеве розщеплення БМ капсули Боумена. У всіх спостереженнях нами встановлено різний ступінь фібропластичної трансформації клубочків («хронічні» зміни) – сегментарний та/або глобальний склероз-гіаліноз клубочків, фіброзні напівмісяці, синехії, потовщення та розщеплення БМ капсули Боумена переважно у ділянках зрошення.

При ІГХД у всіх випадках у клубочках спостерігались мезангіальні гранулярні та/або лінійні депозити, у більшості спостережень субендотеліальні вздовж капілярних петель гранулярні депозити С3 помірної та високої експресії, помірної та слабкої – депозити С1q у 36 (61 %) випадках, у всіх хворих встановлені субендотеліальні та мезангіальні депозити IgG від слабого до виразного ступеня експресії, у 34 (58 %) – також й депозити IgM слабкої та вогнищеве помірної інтенсивності забарвлення, мезангіальні депозити IgA слабкої інтенсивності забарвлення встановлено у 6 (10 %) спостереженнях. Окрім цього, вогнищеві депозити С3, IgG було виявлено у базальній мембрані капсули Боумена. Встановлено експресію CD68 (інфільтрацію клубочків макрофагами) в 14 випадках, CD45 – в 17, CD3 – в 5 та CD20 – в 3 (37 %, 45 %, 13 %, та 8 % відповідно із 38 в яких було проведено імунофенотипування клітин інфільтратів клубочків). В частині клубочків із наявністю «глобулярних» структур та початковим гломерулосклерозом в мезангіальній зоні, в ділянках синехій, в потовщеній БМ капсули Боумена було встановлено виразну експресію маркерів колаген-продукуючих клітин (віментину) та міофібробластів (α -гладком'язового актину). Знайдені особливості експресії даних маркерів в клубочкових структурах свідчать про фібропластичну трансформацію як частки, так й цілих гломерул, навіть при гістологічно не виразних «хронічних» змінах в них.

Тубуло-інтерстиціальний компонент (ТІК) спостерігався у всіх випадках МКГН (І типу): в 29 (49 %) – мав виразний характер, в 17 (29 %) – помірний та слабкий – в 13 (22 %) спостереженнях. Морфологічна картина ушкодження тубулярного епітелію була дуже різноманітною та характеризувалась дистрофічними змінами – зернистою, вакуольною, балонною та гіаліново-краплинною дистрофією, некрозом окремих та груп клітин («активними» ураженнями); поряд з цим спостерігались й хронічні зміни – субатрофія та атрофія епітелію, потовщення та вогнищеве розщеплення тубулярної ТБМ, гіалінові циліндри, білкові маси, злушені клітини, у випадках із виразними ТІК Т- та В-лімфоцити, макрофаги (CD3, CD20, CD68 позитивні клітини) в просвіті каналців. В стромі спостерігались різного розміру та складу перигломерулярні, інтратубулярні та периваскулярні лімфо-гістіоцитарні (коли переважали «активні» зміни) та лімфоцитарні інфільтрати (превалювання «хронічних» змін). Фенотип інфільтратів складав переважно CD3 позитивні клітини (Т-лімфоцити - в середньому $(371,9 \pm 278,9)$ на 1 мм^2) та CD20 (В-лімфоцити – в середньому $(388,4 \pm 78,6)$ на 1 мм^2), при «активних» змінах CD45 (моноклеарні та поліморфноядерні клітини, в середньому $(122,7 \pm 123,2)$ на 1 мм^2) та CD68 макрофаги (в середньому $(625,0 \pm 432,4)$ на 1 мм^2). При ІГХД у клітинах епітелію зустрічались у вигляді зернистості виразного ступеня експресії депозити IgG, С3, помірної та слабкої IgM, в деяких випадках й поодинокі, слабого ступеня експресії С1q та IgA. Слід зазначити, що при значних змінах в епітелії встановлено виразну експресію та значну кількість депозитів IgG, С3, та наявність депонування й IgM, С1q та IgA. Гранулярні та лінійні депозити були й в стромі проміж каналців, у ділянках інфільтратів, вогнищах склерозу, периваскулярно. У ділянках із ушкодженим епітелієм вогнищеве (частка каналців або клітин в одному каналці) спостерігалось зникнення забарвлення та/або зниження ступеня експресії цитокератином AE1/AE3, та цитокератином 18, що свідчить про появу у цих ділянках так званого феномену епітеліально-мезенхімальної трансформації (ЕМТ), який сприяє подальшому розвитку ІФ [6, 8].

В більшості спостережень (55 (93 %)) нами виявлено ІФ, який був перигломерулярним, периваскулярним та проміж каналців поряд із ділянками із ушкодженим епітелієм. Характер ІФ був переважно дифузним та виразним (34 випадки (62 %)), незначним й помірним переважно вогнищевим, подеколи дифузним у 21 (38 %) випадку. Особливості характеру ІФ (переважно дифузне розповсюдження його) обумовлені тяж-

кими інтракапілярними змінами, що призводить до звуження та облітерації капілярів внаслідок набухання та проліферації ЕК, відростків МК, накопичення мембраноподібного матеріалу, що призводить до ішемії [1, 7]. Однак, інші дослідники не згодні зв'язувати ІФ тільки із особливостями інтракапілярного ушкодження, мають на увазі й імунні механізми розвитку останнього [10, 12]. Зміни у судинах зустрічались при пізніх стадіях захворювання у вигляді гіалінозу дрібних судин, артеріосклерозу та склерозу судин середнього та великого калібру. При ІГХД встановлено гранулярні та лінійні депозити IgG, C3, вогнищеві депозити IgM, в частині випадків – слабого ступеня експресії C1q, IgA в стромі проміж каналців, у ділянках інфільтратів, вогнищах склерозу та периваскулярно. У ділянках ушкодження тубулярного епітелію спостерігалась різного ступеня експресія α -гладком'язового актину (α -SMA), в частині випадків десміну та віментину (від

18,9 до 31,2%, від 0,7 до 9,2% та від 12,6 до 28,9% на одиницю об'єму відповідно). Помірна та висока експресія α -гладком'язового актину, висока експресія віментину (від 23,7 до 32,9, до 34,8% на одиницю об'єму відповідно) спостерігалась у вогнищах ІФ, в поодиноких клітинах в ділянках ІФ з'являлась експресія десміну (як маркера м'язового диференціювання раннього ембріогенезу), експресія віментину спостерігалась й в судинах середнього калібру із потовщенням стінки за рахунок еластофіброзу та склерозу.

Нами був визначений кореляційний портрет, який поєднує ступінь виразності експресії IgG, фракції комплексу C3 в інтенсивно ушкодженому тубулярно-епітелії проксимальних каналців, кількість α -гладком'язового актину, наявність десміну та віментину (рис. 1). Можна очікувати зміни цієї кореляційної плеяди на тлі ефективної терапії за рахунок зменшення кількості α -гладком'язового актину.



Рис. 1. Кореляційний портрет.

Позитивна експресія α -гладком'язового актину, віментину, десміну свідчить про накопичення маркерів міофібробластів та колаген-продукуючих клітин не тільки у ділянках ІФ, а й у ділянках ушкодженого тубулярного епітелію, зникнення цитокератину 18 в цілих каналцях або їх частках щільно пов'язано із феноменом ЕМТ. Клітини тубулярного епітелію при ЕМТ мігрують до інтерстиція, вони перетворюються на колаген-продукуючі та синтезують екстрацелюлярний матрикс, що сприяє розвитку ІФ [6, 8, 9, 13].

Отже, розвиток та ступінь ІФ, його поширеність при МКГН (І типу) тісно пов'язані не тільки із ви-

разністю гломерулярних ушкоджень, а й із появою та активністю міофібробластів, зникненням епітеліальних маркерів свідчить про розвиток феномену ЕМТ в ниркових структурах. Сучасне ІГХД дозволяє встановлювати особливості морфогенезу як гломерулярних, так й тубуло-інтерстиціальних змін, досліджувати склад клітинних інфільтратів, особливості морфогенезу ІФ. Відокремлення низки морфологічних параметрів, наприклад таких як ІФ, фенотипування клітин інфільтрату, особливості експресії фракцій комплексу, імуноглобулінів є дуже важливим щодо встановлення прогноз-позитивних та

прогноз-негативних параметрів перебігу та результату МКГН.

Висновки та перспективи розвитку.

1. У хворих на первинний МКГН (I типу) при проведенні морфологічного дослідження ниркового біоптата доцільно використовувати комплексну (гістологічну та імуногістохімічні) оцінку гломерулярних, тубуло-інтерстиціальних та інтраренальних змін із відповідним відображенням у морфологічному висновку імуноморфологічних особливостей.

2. У багатьох спостереженнях був присутній екстракапілярний компонент у вигляді напівмісяців (65%), мінімальної проліферації епітелію капсули Боумена (73%), та у всіх випадках синехії.

3. У всіх спостереженнях зустрічався ТІК, який у в 49% випадках носив виразний, в 29% – помірний, та слабкий характер в 22%, а також й ІФ, який переважно мав дифузний характер.

4. Знайдено інфільтрацію клубочкових структур CD45, CD3, CD20, CD68 позитивними клітинами, що є доказом участі клітинних реакцій у розвитку та прогресуванні МКГН (I типу).

5. Встановлено прямий кореляційний зв'язок депонування IgG, фракції комплементу C3 в епітелії проксимальних каналців, в інтерстиції із кількістю α -гладком'язового актину, десміну та віментину при МКГН (I типу), що свідчить про значущість феномену ЕМТ в морфогенезі ІФ, а особливості складу клітинних інфільтратів свідчать про участь імунних механізмів в його розвитку.

6. Застосування ІГХД дозволяє оцінювати ступінь депонування імуноглобулінів, фракцій комплементу у різних структурах нирки, оцінювати склад клітинних інфільтратів, що, поряд із гістологічними даними, відображає «активні» та «хронічні» зміни при МКГН (I типу). Отримані морфологічні дані доцільно використовувати при призначенні адекватної патогенетичної терапії конкретному хворому.

Отже, перспективним є подальше дослідження як гістологічних, так й ІГХ маркерів ушкодження гломерулярних, тубуло-інтерстиціальних структур, проведення клініко-морфологічних (в тому числі й ІГХ) кореляцій, що дозволить встановити нові прогностичні параметри перебігу та результату МКГН.

Література

1. Гломерулонефрит / [Дядько А. И., Василенко И. В., Багрий А. Э. и др.]; под. ред. проф. Дядько А. И. – К.: Здоров'я, 1991. – С. 78-95.
2. Можливості застосування сучасних методів морфологічної діагностики прижиттєвого дослідження нирок хворих на різні форми гломерулонефриту / [Дядько О.О., Василенко І.В., Шагохіна Т.В. та ін] // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. – 2009. – 1 (10) – С.45-48.
3. Beck L. Glomerular and tubulointerstitial diseases / L. Beck, D. Salant // Prim. Care Office Pract. – 2008. – Vol. 35. – P.264-296.
4. Becker G.J. The role of tubulointerstitial injury in chronic renal failure / G.J. Becker., T.D. Hewitson // Urr. Opin. Nephrol. Hypertens. – 2000. – Vol.9, № 2. – P.133-138.
5. Churg J. Classification and atlas of glomerular disease. Renal disease / J.Churg, J.Bernstein, R.J. Glassock – [3-d ed.]. Tokyo; New York, 1995. – 360 p.
6. Epithelial-mesenchymal transition of tubular epithelial cells in human renal biopsies / M.P.Rastaldi, Ferrario L. Giardino et al. // Kidney Int. – 2002. – Vol. 62, № 1. – P.137-146.
7. Kowalewska J. Recent advance in glomerulonephritis / J. Kowalewska, D. Smith, E. Alpers // Cur. Diagn. Pathol. – 2007. – Vol.13. – P.32-42.
8. Lopes-Novoa J.M., Nieto M.A. Inflammation and EMT: an alliance towards organ fibrosis and cancer prognosis / J.M. Lopes-Novoa, M.A.Nieto // EMBO Mol. Med. – 2009. – № 1. – P. 303-314.
9. Nieto M.A. Epithelial-mesenchymal transitions in development and disease: old views and new perspectives / M.A.Nieto // Int. J. Dev. Biol. – 2008. – Vol. 52/ - P.1-7.
10. Prognosis, treatment and outcome of childhood mesangiocapillary (membranoproliferative) glomerulonephritis / J. C. Cansick, R. Lennon, C. L. Cummins George [et al.] // Nephrol. Dial. Transplant. – 2004. – Vol. 19. – P. 2769-2777.
11. Roberts I.S.D. Beyond diagnosis stage and grade in inflammatory renal disease / I.S.D. Roberts, P.N. Furness, H.T. Cook // Curr. Diagn. Pathol. – 2004. – Vol. 10. – P.22-35.
12. Striker G. The renal biopsy: Major problem in pathology / G Striker., L.J Striker., D'Agati V. – 3-d ed. – Philadelphia; London: W.B. Saunders co., 1997. – 306 p.
13. Strutz F. M. EMT and proteinuria as progression factors / F. M. Strutz // Kidney Int. – 2009. – Vol. 75. – P. 475–481.
14. Walker P.D. Renal biopsy / P.D. Walker // Arch. Pathol. Lab. Med. – 2009. – Vol.133. – P. 181-188.

УДК 617.092

КОМПАРТМЕНТНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ЕПІДЕМІЙ ГРИПУ З УРАХУВАННЯМ ДООПІДЕМІЧНОЇ ВАКЦИНАЦІЇ ТА ПРОТИВІРУСНОГО ЛІКУВАННЯ

В.П. Марценюк, Н.В. Цяпа, О.М. Кучвара, І.Є. Андрущак

Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського

В роботі представлено компартментні моделі грипу з врахуванням доепідемічної вакцинації та противірусного лікування.

Ключові слова: епідемія грипу, компартментна модель.

КОМПАРТМЕНТНЫЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИЙ ГРИППА С УЧЕТОМ ДООПИДЕМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И ПРОТИВОВИРУСНОГО ЛЕЧЕНИЯ

В.П. Марценюк, Н.В. Цяпа, О.М. Кучвара, И.Е. Андрущак

Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского

В работе представлены компартментные модели гриппа с учетом доэпидемической ситуации и противовирусного лечения.

Ключевые слова: эпидемия гриппа, компартментные модели.

THE COMPARTMENTAL MODELS OF DEVELOPMENT OF INFLUENZA EPIDEMIC TAKING INTO CONSIDERATION PRE-EPIDEMIC VACCINATION AND ANTIVIRAL TREATMENT

V.P. Martseniuk, N.V. Tsiapa, O.M. Kuchvara, I.Ye. Andrushchak

Ternopil State Medical University by I.Ya. Horbachevsky

In the work the compartmental models of influenza taking into consideration pre-epidemic vaccination and antiviral treatment have been presented.

Key words: influenza epidemic, compartmental models.

Вступ. Грип спричиняє більше смертельних наслідків, ніж усі інші гострі респіраторні захворювання, разом узяті. Щорічні сезонні епідемії забирають близько 500 тисяч життів кожного року. Впродовж двадцятого століття було три пандемії грипу. За оцінками ВООЗ, внаслідок пандемії 1918 року померло 40-50 млн осіб, в 1957 році – 2 млн осіб, в 1968 – 1 млн осіб [1]. На сьогодні ми є свідками поширення нового небезпечного штаму вірусу А(Н1N1). Усе це спричиняє жвавий інтерес до моделювання поширення грипу і порівняння результатів можливих стратегій керування епідеміями [1, 2].

Вакцини розроблено для щорічних сезонних епідемій. Проте штами грипу швидко мутують і щороку доводиться аналізувати, який із штамів найімовірніше повинен поширитися [1]. Вакцини розробляються для захисту від трьох штамів, які вважаються найбільш небезпечними. Однак, якщо з'явиться штам, який суттєво відрізняється від вже відомих, то вакцина забезпечить дуже малий або взагалі не

надать жодного захисту. В такому випадку виникає загроза пандемії. Оскільки потрібно принаймні 6 місяців для розробки вакцини для захисту від нового штаму, то неможливо мати готову вакцину на початковому етапі розвитку пандемії. Розроблені противірусні лікарські препарати для лікування пандемічного грипу, і вони можуть мати певне профілактичне призначення також, однак така дія матиме ефект лише при постійному противірусному лікуванні.

Для опису спалахів грипу можуть використовуватися різні види моделей. Багато рішень з питань боротьби з можливими пандеміями грипу ґрунтуються на побудові контактної мережі популяції і аналізі поширення захворювання на основі такої мережі. Такий аналіз складається з величезної кількості стохастичних моделей, що вимагає серйозних обчислювальних можливостей.

Наш підхід полягає в тому, що на початкових етапах більш прийнятними є простіші моделі – доти, поки не

© В.П. Марценюк, Н.В. Цяпа, О.М. Кучвара, І.Є.Андрущак

буде отримано достатньо даних для покращення оцінок параметрів. Складніші моделі вимагають більше параметрів, і ми вважаємо, що складність моделі повинна залежати від кількості та надійності даних. Отже, наш підхід полягає у виборі простої моделі спочатку та додаванні до неї згодом більшої кількості нових структур.

Метою даної роботи є запропонувати основні компартментні моделі опису епідемії грипу з врахуванням вакцинації та противірусного лікування.

Спочатку буде запропоновано просту компартментну модель поширення грипу, до якої потім буде додано доепідемічну вакцинацію та лікування під час епідемії. При цьому буде розроблено компартментні моделі з більшою кількістю структур і буде порівняно їх прогнози з прогнозами спрощеної моделі.

Основна модель грипу

Оскільки епідемія грипу переважно виникає і поширюється протягом кількох місяців, то ми не включаємо в нашу модель демографічні явища (народжуваність і природна смертність). Вихідною є *SIR*-епідемічна модель, описана в роботі [2]. Два аспекти грипу, які легко додати до моделі, будуть наступними:

– інкубаційний період між інфікуванням і проявом симптомів;

– в значній частки людей, які були інфіковані, ніколи не проявляться симптоми, але впродовж асимптоматичного періоду вони матимуть певну інфікованість і згодом одужають, перейшовши до компартменту тих, що одужали [11].

Отже, модель повинна включати компартменти: *S* (сприйнятливі), *L* (латентні), *I* (інфіковані), *A* (асимптоматичні), *R* (одужалі).

Пропонуючи наступну модель ми робимо такі припущення.

1. Існує мала кількість I_0 початково інфікованих в популяції із сумарним обсягом K .
2. Число контактів в одиницю часу на одну особу є

сталого β в межах загальної популяції обсягом N .

3. Латентні особи (L) не є інфікованими.

4. Частка p латентних осіб переходить до компартменту інфікованих із швидкістю κ , тоді як усі решта переходять безпосередньо до компартменту асимптоматично інфікованих (A) також із швидкістю κ .

5. Інфіковані (I) залишають компартмент інфікованих із швидкістю α . При цьому частка f з них одужує і переходить в компартмент тих, що одужали (R), а решта помирають від інфекції.

6. Асимптоматики мають інфікованість, яка зменшується з множителем δ . Вони переходять до компартменту тих, що одужали, з швидкістю η .

На основі таких припущень отримуємо модель

$$\begin{aligned} S' &= -S\beta(I + \delta A), \\ L' &= S\beta(I + \delta A) - \kappa L, \\ I' &= p\kappa L - \alpha I, \\ A' &= (1 - p)\kappa L - \eta A, \\ R' &= f\alpha I + \eta A, \\ N' &= -(1 - f)\alpha I, \end{aligned} \quad (1)$$

з початковими умовами

$$S(0) = S_0, L(0) = 0, I(0) = I_0, A(0) = 0, R(0) = 0, N(0) = S_0 + I_0 = K.$$

В даній моделі можна видалити одну змінну, оскільки $N = S + L + I + A + R$. Переважно видаляють змінну R . Можна показати, що модель є коректною в сенсі, що всі змінні залишаються невід'ємними при $0 \leq t < \infty$. Блок-схему моделі (1) показано на рисунку 1. Модель (1) – це найпростіший можливий опис грипу при умові, що існує асимптоматичне інфікування. Виникає питання, чи достатньо точним є такий опис, щоб співпадати з реальними прогнозами в практичному застосуванні, відповідь на яке буде дана в подальших експериментальних дослідженнях.

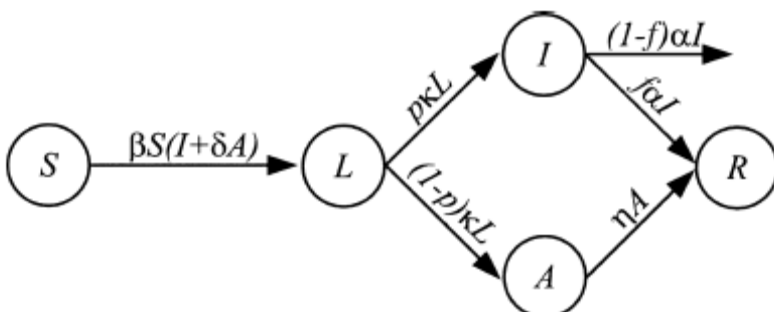


Рис. 1. Блок-схема моделі грипу.

Модель (1) може бути адаптована для опису управлінських стратегій у випадку як щорічних сезонних епідемій, так і пандемій.

Модель вакцинації

Для подолання щорічних сезонних епідемій грипу існує програма вакцинації перед початком «сезону грипу». Кожного року вакцина виготовляється з метою захисту від трьох штамів грипу, які вважаються

найбільш небезпечними в наступному сезоні. Ми сформулюємо модель, додаючи вакцинацію до моделі (1), припускаючи, що вакцинація зменшує сприйнятливість (ймовірність інфікування, якщо був контакт з інфікованим членом популяції). До того ж, ми припускаємо, що провакциновані особи, які отримали інфекцію, менш імовірно її переносять, більш імовірно не проявляють симптомів, імовірно, що одужують набагато швидше, ніж непровакциновані.

Такі припущення вимагають від нас ввести додаткові компартменти в модель, для того, щоб простежити за провакцинованими особами через усі стадії інфікування. Ми використовуємо класи S, L, I, A, R , як і раніше, та вводимо класи S_T – клас провакцинованих сприйнятливих, L_T – клас провакцинованих латентних осіб, I_T – клас провакцинованих інфікованих та A_T – клас провакцинованих асимптоматиків. Додатково до припущень, зроблених в моделі (1), ми також припускаємо наступне.

1. Частка у популяції вакцинується перед спалахом захворювання, і провакциновані особи мають сприйнятливості до захворювання, зменшену на множник σ_S .

2. Існує зменшення σ_I та σ_A відповідно в інфікованості серед класів I_T та A_T . Природно припустити, що $\sigma_I < 1, \sigma_A < 1$.

3. Швидкості вибування з $L_T, I_T, A_T \in \kappa_T, a_T, \eta_T$ відповідно. Природно припустити, що $\kappa \leq \kappa_T, \alpha \leq \alpha_T, \eta \leq \eta_T$.

4. Частки осіб, що одужують після захворювання, коли вони покидають класи I та I_T , становлять f та f_T відповідно. Природно припускаємо, що $f > f_T$.

5. Вакцинація зменшує частку латентних осіб, які набувають симптомів з множником τ , де $0 \leq \tau \leq 1$.

Для зручності ми вводимо позначення:

$$Q = I + \delta A + \sigma_I I_T + \delta \sigma_A A_T.$$

Остаточна модель має вигляд

$$\begin{aligned} S' &= -\beta S Q, \\ S_T' &= -\beta \sigma_S S_T Q, \\ L' &= \beta S Q - \kappa L, \\ L_T' &= \beta \sigma_S S_T Q - \kappa_T L_T, \\ I' &= p \kappa L - \alpha I, \\ I_T' &= \tau p \kappa_T L_T - \alpha_T I_T, \\ A' &= (1-p) \kappa L - \eta A, \\ A_T' &= (1-p\tau) \kappa_T L_T - \eta_T A_T, \\ R' &= f \alpha I + f_T \alpha_T I_T + \eta A + \eta_T A_T \\ N' &= -(1-f) \alpha I - (1-f_T) \alpha_T I_T \end{aligned} \quad (2)$$

Початкові умови

$$S(0) = (1-\gamma)S_0, S_T(0) = \gamma S_0, I(0) = I_0, N(0) = S_0 + I_0, \\ L(0) = L_T(0) = I_T(0) = A(0) = A_T(0) = 0$$

відповідають доепідемічній вакцинації частки γ популяції.

Знову ж, в моделі для зручності використовуватиметься змінна N , а не R , тому що $R = N - S - L - I - A - S_T - L_T - I_T - A_T$. На рисунку 2 наведено блок-схему моделі (2).

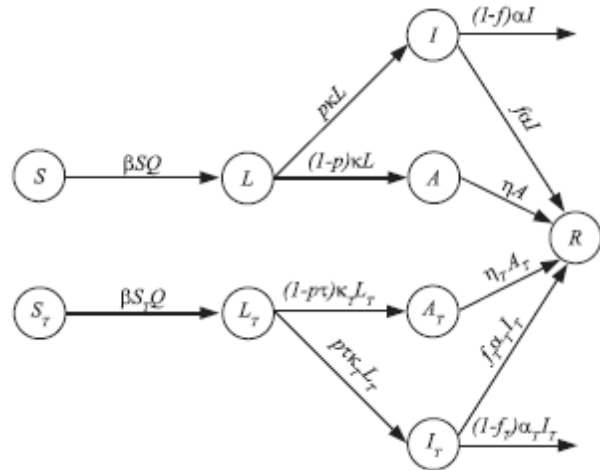


Рис 2. Блок-схема моделі вакцинації.

Модель противірусного лікування

Якщо ж для даного штаму грипу немає жодної вакцини, то можливо спробувати застосувати противірусне лікування. Однак противірусне лікування дійсно створить захист тільки доти, поки воно триватиме. До того ж, противірусні препарати в недостатній кількості та дорогі, а лікування популяції, достатньої для контролю епідемії, може виявитися нездійсненним. Стратегія лікування, націлена переважно на людей, які вже інфіковані і які вже контактували з інфікованими в момент спалаху епідемії, може бути найприйнятнішим підходом. Це вимагає моделі з швидкостями лікування для латентних, інфікованих та асимптоматично інфікованих осіб популяції. Таку модель ми побудуємо на структурі, використаній для вакцинації (2).

Противірусні препарати мають дію, подібну до вакцин, що полягає в зменшенні сприйнятливості до інфекції та зменшенні інфікованості. Однак вони є менш ефективними, ніж добре підібрана вакцина.

Лікування може надаватися інфікованим пацієнтам із встановленим діагнозом. До того ж, можна лікувати осіб, які контактували з інфікованими, і вважається, що вже самі є інфікованими. Це моделюється лікуванням латентних осіб. На практиці, деякі з тих осіб, що контактували з інфікованими і пролікувалися, насправді залишилися сприйнятливими, але в даній

моделі ми цим нехтуємо. Хоча ми припускаємо лікування асимптоматиків в цій моделі, це практично неймовірно здійснити, і ми описуватимемо модель, припускаючи, що $\varphi_A = \theta_A = 0$. Однак, для загального випадку ми залишаємо можливість протівірусного лікування для асимптоматиків в цій моделі.

Якщо лікування надається лише інфікованим, то компартменти L_T, A_T є порожніми і можуть бути опущеними в моделі.

Ми додаємо до моделі (2) протівірусне лікування латентних, інфікованих і асимптоматично інфікованих осіб популяції, але ми не розглядаємо клас попередньо вакцинованих. Додатково до попередньо зроблених припущень ми припускаємо наступне.

1. Існує швидкість лікування φ_L в класі L і швидкість θ_L повернення з L_T до L , швидкість лікування φ_I в класі I і швидкість θ_I повернення з I_T до I , швидкість лікування φ_A в класі A і швидкість θ_A повернення з A_T до A .

Остаточна модель має вигляд:

$$\begin{aligned} S' &= -\beta SQ, \\ L' &= \beta SQ - \kappa L - \varphi_L L + \theta_L L_T, \\ L_T' &= -\kappa_T L_T + \varphi_L L - \theta_L L_T, \\ I' &= p\kappa L - \alpha I - \varphi_I I + \theta_I I_T, \\ I_T' &= p\tau\kappa_T L_T - \alpha_T I_T + \varphi_I I - \theta_I I_T, \\ A' &= (1-p)\kappa L - \eta A - \varphi_A A + \theta_A A_T, \\ A_T' &= (1-p\tau)\kappa_T L_T - \eta_T A_T + \varphi_A A - \theta_A A_T, \\ N' &= -(1-f)\alpha I - (1-f_T)\alpha_T I_T \end{aligned} \quad (3)$$

з позначенням Q таким самим, як в моделі (2). Початковими умовами є

$$S(0) = S_0, I(0) = I_0, L(0) = L_T(0) = I_T(0) = A(0) = A_T(0) = 0, N(0) = S_0 + I_0.$$

Блок-схема моделі (3) показана на рисунку 3.

Література

1. Андрейчин М.А. Проблемы гриппа А/Н1N1: минуле і сучасність // М.А. Андрейчин, В.С. Копча // Інфекційні хвороби. – №4. – 2009. – С. 5-19.
2. Марценюк В.П. Інформаційно-статистичний підхід до моделювання розповсюдження інфекційного захворювання на прикладі епідемії ГРЗ в період жовтень-листопад 2009

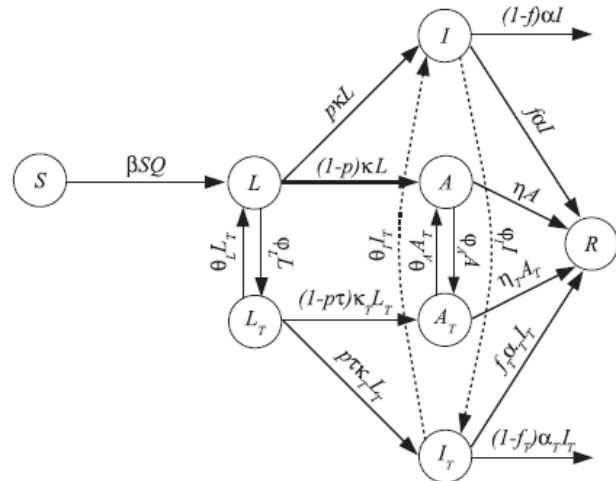


Рис. 3. Блок-схема моделі лікування.

Висновки. 1. В роботі запропоновано підхід до побудови моделей епідемії грипу на основі компартментного підходу. Використання даного підходу виправдане на початкових етапах прогнозування розвитку епідемії при недостатній кількості недостатньо надійних даних, тобто в умовах невизначеності.

2. Компартментні моделі, запропоновані в даній роботі, можуть бути використані для прогнозування ефективності доепідемічної вакцинації та протівірусного лікування.

3. В даній роботі робилося припущення, що швидкості переходу між класами є пропорційними до розміру компартментів. Це еквівалентно до припущення про від'ємний експоненціальний розподіл по часу в компартментах. Припущення про більш реалістичні розподіли призводять до складніших моделей, які формулюються через інтегральні та інтегро-диференціальні рівняння. Важливим для подальших досліджень залишається питання, чи такі моделі, які є складнішими для аналізу, дадуть більш точну інформацію.

року в Тернопільській області [Марценюк В.П., Цяпа Н.В., Кашуба М.О., Кучвара О.М.] // Інфекційні хвороби. – №4, – 2009. – С. 50-59.

3. I.M. Longini, M.E. Halloran, A. Nizam & Y. Yang, Containing pandemic influenza with antiviral agents, Am. J. Epidem. 159, 623–633 (2004)

ФАКТОРИ РИЗИКУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРЕБІГУ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ У ХВОРИХ З ПЕРИТОНІТОМ

І.К. Чурпій

Івано-Франківський національний медичний університет

Досліджена можливість кількісної оцінки факторів ризику виникнення ускладнень при лікуванні перитоніту. Виділено 35 клінічних ознак, що мають значення при прогнозуванні перебігу перитоніту. Обґрунтовано 4 ступені ризику виникнення ускладнень при лікуванні перитоніту.

Ключові слова: перитоніт, фактори ризику, прогнозування ускладнень.

ФАКТОРЫ РИСКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ПЕРИТОНИТОМ

И.К. Чурпий

Ивано-Франковский национальный медицинский университет

Исследована возможность количественной оценки факторов риска возникновения осложнений при перитоните. Выделено 35 клинических признаков, которые имеют значение для прогнозирования течения перитонита. Обосновано 4 степени риска возникновения осложнений при лечении перитонита.

Ключевые слова: перитонит, факторы риска, прогнозирование осложнений.

RISK FACTORS AND PROGNOSIS OF SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH PERITONITIS

I.K. Churpiy

Ivano-Frankivsk National Medical University

The possibility of quantifying the risk factors of complications in the treatment of peritonitis has been investigated. There have been allocated 35 clinical features that are relevant to the prognosis of peritonitis. There have been grounded four degrees of risk of complications in the treatment of peritonitis.

Key words: peritonitis, risk factors, prognosis of complications.

Вступ. Перитоніт, як і багато років тому, залишається грізним і складним ускладненням абдомінальної хірургії. Головна роль у розвитку критичного стану при перитоніті належить ендогенній інтоксикації, що призводить до дисфункції життєво важливих органів і поліорганної недостатності [1].

Висока летальність (20 – 85 %), що утримується протягом останніх десятиріч, змушує хірургів шукати нові шляхи боротьби з цією патологією [2, 3]. Той факт, що за останні десятиліття, незважаючи на впровадження нових методів лікування, застосування нових антибіотиків і т.д., летальність від перитоніту практично не змінилася, спонукає фахівців критично оцінювати сучасну методологію лікування, засновану на посиндромному підході [4].

Одним з шляхів поліпшення результатів лікування перитоніту є оптимізація роботи хірурга, особливо у діагностично складних і важко передбачуваних ситуаціях. Вона потребує здебільшого не тільки глибоких знань та практичних навиків, а й вміння проаналізувати дані, скласти алгоритм дій та спрогнозувати результат. В цьому сенсі великі перспективи мають інформаційні технології. Їх застосування дозволяє істотно підвищити якість, раціональність медичної діагностики і лікувального процесу. На думку більшості вчених, подібні способи вирішення діагностичних завдань і планування лікувальних заходів дозволяють оптимізувати процес лікування [5].

Сучасні системи оцінки тяжкості стану і прогнозу при перитоніті, такі, як APACHE I, II, III, SSS, SOFA,

SIRS, POSSUM, Bernard, SAPS, MPI (Мангеймський індекс перитоніту) високоспецифічні (90%) у відношенні прогнозу успішного результату, але менш специфічні (50 – 70%) щодо прогнозу летального результату [6].

Оскільки частина індексів вимагають громіздких обстежень та затратних лабораторних досліджень, які не завжди можна провести в умовах кожної лікарні, а також беручи до уваги обмеженість в часі при прийнятті рішень, запропоновано багато спрощених модифікацій вказаних шкал та індексів. Не дивлячись на їхню невисоку вартість та загальну доступність, їх доцільність та практичність доведена. Водночас, такі спрощені прогностичні системи перебігу перитоніту здебільшого використовуються локально і не знайшли широкого застосування. Більше того, ці системи прийнятні для прогнозування результату і порівняльного аналізу груп хворих, а не для оцінки стану окремих пацієнтів. Саме тому вони не рекомендуються для прогностичної оцінки у конкретного хворого, не використовуються для поточного контролю за ефективністю проведеного лікування і не можуть бути основою рутинного застосування для ухвалення рішення в клінічній практиці [7, 8].

Мета дослідження – визначення прогностичної значимості найважливіших клінічних ознак як факторів ризику для прогнозування перебігу та результату лікування перитоніту.

Матеріал і методи дослідження.

Був здійснений ретроспективний аналіз 600 історій хвороб пацієнтів з перитонітом різної етіології та розповсюженості. Всі обстеження проводилися до початку встановленого лікування та після інтраопераційної санації черевної порожнини.

Результати дослідження були перевірені на екзамінаційній вибірці спостережень (235 випадків, у тому числі: 75 хворих з місцевим перитонітом, 60 хворих з дифузним перитонітом та 100 хворих з розлитим перитонітом). В статті представлені дані апостеріорного аналізу 152 пацієнтів – 52 з ускладненим перебігом та 100 –

без ускладнень. Вибіркове дослідження здійснювалося за усіма правилами доказової медицини.

Всім хворим виконували загальноклінічне обстеження: збір скарг, анамнезу хвороби, фізикальне обстеження, клініко-лабораторні обстеження та їх інтегральну оцінку.

Комплексне біохімічне й імунологічне обстеження проведено всім пацієнтам. Проводили біохімічні дослідження рівня молекул середньої маси, рівня сечовини, креатиніну, білірубіну, АсАТ, АлАТ, церулоплазміну, оксипроліну, цинку, міді.

Відповідно, на першому етапі дослідження була створена карта автоматизованого обліку хворого з перитонітом, яка включала дані клініко-лабораторних обстежень, відомості анамнезу і операційні знахідки.

Вивчення передопераційного, інтра- та післяопераційного стану хворих, а також прогнозування перебігу й результату захворювання проводили в результаті пошуку “факторів ризику”, що визначають імовірність виникнення ускладнень та тяжкість клінічного перебігу. Зазначену проблему вирішували експертним шляхом, оптимізацію рішення підтвердили методом кількісної оцінки значимості відхилень клінічних ознак від норми за М.М. Амосовим (1975) [7].

Всього аналізували 160 ознак перитоніту, що включали дані анамнезу, клінічного обстеження, лабораторних, спеціальних й інструментальних методів.

Серед спостережень апостеріорної вибірки чоловіків було 62 (41,2%), жінок – 90 (58,8%). Всім хворим було проведено оперативне втручання залежно від тяжкості та розповсюженості перитоніту. Несприятливий результат (задовільні та незадовільні результати лікування) відзначений у 52 хворих (51%).

Результати й обговорення.

На підставі дослідження й аналізу 35 груп клінічних ознак та їх градацій (шаблонів), що вивчалися для виявлення факторів ризику перебігу перитоніту (табл. 1) було відібрано 26 найбільш значимих факторів для

Таблиця 1. Групи клінічних ознак та їх градації (шаблони), що вивчалися для виявлення факторів ризику перебігу перитоніту

№ з/п	Групи ознак та їх градації (шаблони)	№ з/п	Групи ознак та їх градації (шаблони)
1	2	1	2
1	Чоловіча стать	14	Загальний аналіз крові: Гемоглобін: 89 90-109 110-119 149
2	Жіноча стать	15	Еритроцити: <3,0 3,1-3,89 >3,9

1	2	1	2
3	Вік, років: 18-20 21-40 41-50 51-60 61-75 76-90 >90	16	Колірний показник: <0,89
4	Поширеність процесу: Місцевий Дифузний Розлитий	17	Швидкість осідання еритроцитів: 16-26 27-36 >37
5	Термін госпіталізації: До 6 год. 6-12 год. 12-24 год. 24-48 год. 48-72 год. >72 год.	18	Лейкоцити: 9,1-11,4 11,5-13,5 13,6-16,1 >16,2
6	Місцевість проживання: Місто Село	19	Паличкоядерні нейтрофіли: 7-14 <15
7	ОСА та шкідливі звички: Інсульт Інфаркт міокарда Гепатит Перенесені операції на ОЧП Травми ЛЧП Алергічні захворювання Вживання алкоголю Куріння	20	Сегментоядерні нейтрофіли: <47 >72
		21	Лімфоцити: <19 >37
8	Етіологічний чинник: Гострий флегмонозний апендицит Гострий гагренозний апендицит Гострий перфоративний апендицит Перфоративна виразка шлунка Перфоративна виразка дванадцятипалої кишки Гостра кишкова непрохідність Гострий калькульозний холецистит Гострий тромбоз мезентеріальних судин Защемлена грижа Апоплексія яєчників Травми органів черевної порожнини Гангрена тонкої кишки Хвороба Крона Сальпінгіт Перфорація кишки Спайкова хвороба очеревини Інші Рак Перфорація товстої кишки	22	Моноцити: <3 >11
		23	Біохімічний аналіз крові: АСТ: <0,519 0,52-0,89 >0,9
		24	АЛТ: 0,69-0,9 >0,91
		25	Загальний білок: ? 55 56-65
		26	Креатинін: <44 115-150 >151
9	Характер ексудату: Серозний Серозно-фібринозний Гнійний Гнійно-фібринозний		

Продовження табл. 1

1	2	1	2
9	Жовчний Геморагічний Каловий Урологічний (сечовий)	27	Сечовина: 8,4-14,31 >14,32
10	Супутня патологія: ІХС, кардіосклероз Порушення серцевого ритму Гіпертонічна хвороба II-III ст. Цукровий діабет I тип Цукровий діабет II тип Ожиріння II-IV ст. Анемія Захворювання бронхів та легень Захворювання печінки Захворювання нирок Ревматична хвороба серця СНІД Спайкова хвороба очеревини Варикозна хвороба нижніх кінцівок	28	Глюкоза: >5,5
		29	Загальний білірубін: >20,52
		30	Натрій: >135
		31	Хлор: <95 >110
11	Фази розвитку: Реактивна Токсична Термінальна	32	Альбуміни: <35 >55
12	Об'єм оперативних втручань: Апендектомія Ушивання перфоративної виразки Висічення виразки з пілоропластикою Висічення виразки з пілоропластикою + СПВ Висічення виразки з пілоропластикою + стовбура ваготомія Ліквідація непрохідності без резекції кишечника Ліквідація непрохідності з резекцією кишечника Операція Гартмана Правостороння геміколектомія Ушивання рани кишечника Грижовисічення з пластикою Грижовисічення з пластикою і резекцією кишечника Холецистектомія Лапароскопічна холецистектомія Клиноподібна резекція яєчника Діагностична лапаратомія Спленектомія Діагностична лапароскопія Ушивання рани печінки Не оперований Інтубація тонкої кишки	33	Коагулограма: ПТТ: <80 80-88
		34	Фібриноген А: 4,0-6,0 >6,1
13	Ускладнення зі сторони рани: Інфільтрат Серома Нагноєння Гематома Розходження швів апоневроза (евентерація) Розходження країв рани	35	Тромботест: <V >VI

прогнозування результату захворювання (табл. 2). Всі фактори представлені з позитивними значеннями, тоб-

то вони можуть мати тільки негативне значення для прогнозу. Прогноз визначали сумою балів, що харак-

Таблиця 2. Прогностична значимість факторів, що визначають ускладнення перебігу перитоніту

Фактори ризику	
фактор	значимість у балах
Жіноча стать	1,2
18-20 років	2,8
21-40 років	2,51
Місцевий перитоніт	2,71
Дифузний перитоніт	1,94
Госпіталізація за 6-12 год.	1,49
Госпіталізація за 12-24 год.	3,08
Міська місцевість	1,12
Гострий флегмонозний апендицит	3,37
Ексудат серозного характеру	2,63
Ексудат геморрагічного характеру	2,01
Реактивна фаза розвитку перитоніту	3,72
Апендектомія	3,6
Діагностична лапаротомія	1,3
Нагноєння рани після операції	2,51
Розходження швів апоневроза (евентерація) після операції	1,8
Розходження країв рани після операції	2,73
Паличкоядерні >15	1,1
Сегментоядерні >72	3,99
АСТ < 0,519	3,68
АЛТ 0,69-0,9	3,98
Креатинін <44	2,37
Натрій >135	4,13
ПТТ < 80	1,37
Фібриноген А 4,0-6,0	1,09
Фібриноген А > 6,1	2,04

теризують прогностичну важливість симптомів, виявлених у хворих. Первісне число прогностичних ознак було більшим, однак перевірка кореляційних зв'язків дозволила скоротити їхню кількість за рахунок виключення менш значимих.

Умовною оцінкою тяжкості стану хворих слугувала сума балів ознак, що були у них наявні. Розподіл пацієнтів, залежно від суми балів і результатів комплексного лікування перитоніту, представлений в таблиці 3. Дані, наведені в ній, свідчать про те, що між сумою балів та імовірністю несприятливого результату захворювання існує строга математична залежність, яку можна представити в вигляді експо-

ненти. Для отримання відповідного математичного виразу використовували метод найменших квадратів.

Рівняння визначали у вигляді: $y=1-e^{-kx^3}$, де k рівний $1,2 \times 10^4$.

Для передбачення результату перитоніту виділяли 4 ступені ризику ймовірності несприятливого результату захворювання:

- I ступінь – сума балів 10,0 і менше;
- II ступінь – 11 – 30 балів;
- III ступінь – 31 – 50 балів;
- IV ступінь – більше 50 балів.

Таблиця 3. Залежність числа несприятливих наслідків перитоніту від ступеня ризику

Ступінь ризику	Сума балів	Число спостережень	Частота ускладненого періоду			Середня теоретична частота несприятливого наслідку (%)
			сприятливих	несприятливих		
				абс.	%	
I	До 10	20	18	2	10	8,1
II	11 – 30	72	62	10	14	20,3
III	31 – 50	37	19	18	48,6	52,0
IV	більше 50	23	1	22	96	99,8
Усього:	-	152	100	52	52,0	-

Очевидно, що зі збільшенням ступеня ризику збільшується імовірність несприятливого результату перитоніту. Аналіз показує, що при I-II ступенях ризику імовірність несприятливого результату патологічного процесу не перевищує 24%, тоді як при

III ступені ризику імовірність несприятливого результату становить уже 48,6%, а при IV ступені ризику – 96%. Графічна залежність несприятливого результату від суми балів (ступеня ризику) представлена на рисунку 1.

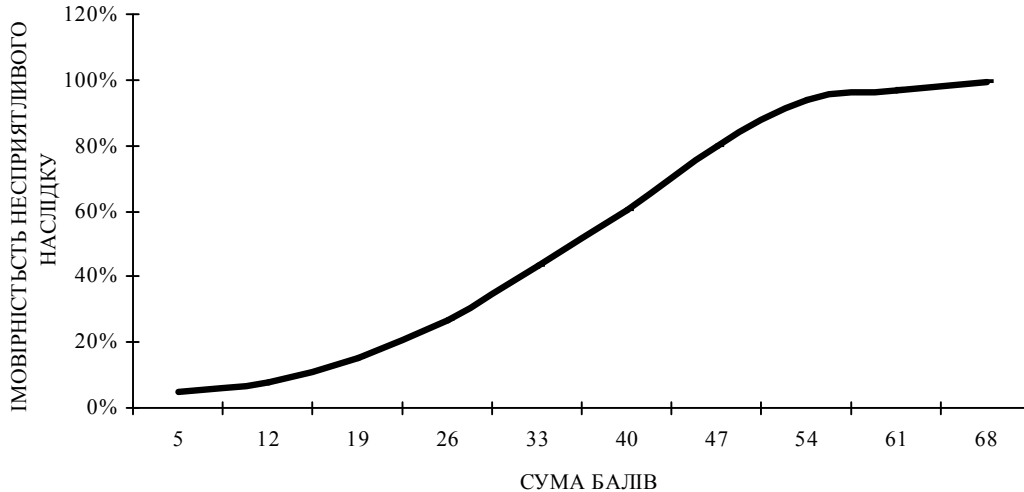


Рис. 1. Імовірність несприятливого перебігу перитоніту залежно від суми балів (ступеня ризику).

Таким чином, можна вважати, що карта ризику, наведена в цій роботі, буде сприяти правильному ухваленню рішення при виборі обсягу лікування в цього важкого контингенту хворих.

Висновки. 1. Провідними факторами в оцінці ризику перебігу та результату перитоніту є розходження країв рани, нагноєння післяопераційної рани, рівень натрію крові більше 135 ммоль/л, збільшення фібрину А та протромбінового індексу більше 80%. У прогнозуванні результату комплексного лікування перитоніту варто також урахувати вік пацієнтів, деякі біохімічні показники.

2. Пропонована схема визначення ризику клінічного перебігу перитоніту дозволяє кількісно оцінити тяжкість вихідного стану хворих й у більшості випадків правильно спрогнозувати результати лікування захворювання.

3. Потребують подальшого вивчення пограничні стани хворого (на межі 1-2 ступенів ризику, 3-4 ступенів, а також подальші дослідження особливостей ведення хворих їх четвертим ступенем ризику для обґрунтування оптимальних схем ведення подібних хворих.

Література

1. Полянський І.Ю. Лікувальна тактика при гострому перитоніті / І.Ю. Полянський // Шпитальна хірургія. – 2004. – № 4. – С. 28 – 30.
2. Оптимізація програми комплексного лікування хворих з розповсюдженим гнійним перитонітом / [Годлевський А.І., Кацал В.А., Саволук С.І., Годлевська Н.А.] // Матеріали XXI з'їзду хірургів України. – Запоріжжя, 2005. – Т. 2. – С. 453–454.
3. Сепсис и полиорганная недостаточность / [Саенко В.Ф., Десятерик В.И., Перцева Т.А. и др.] – Кривой Рог: Минерал, 2005. – 466 с.
4. Післяопераційний перитоніт / Годлевський А.І., Шапиринський В.О. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 240 с.
5. Радзиховский А.П. Влияние дренирования кишечника на результаты лечения больных с острой непроходимос-

6. тью кишечника / [А.П.Радзиховский, О.А.Беляева, и др.] // Хірургія України. – 2002. – №1. – С.25 – 26.
6. Миминошвили А.И. Изучение нарушенной моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта при перитоните и их коррекция / А.И.Миминошвили, И.Н.Шаповалов, С.В.Ярошак // Харківська хірургічна школа. – 2005. – №1.1(15). – С. 63 – 65.
7. Амосов Н.М. Факторы риска протезирования митрального клапана / Н.М.Амосов, Л.Н.Сидоренко, О.П.Минцер // Грудная хирургия. – 1975. – № 3. – С. 9 - 16.
8. Мінцер О.П., Москаленко В.З., Веселий С.В. Інформаційні технології в хірургії. – В 10 книгах «Інформаційні технології в охороні здоров'я і практичній медицині». – Кн.3. – К.: Вища школа, 2004. – 423 с.

УДК 61:681.3:002.5/6:616.1

ІНФОРМАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ПРОФІЛАКТИКИ НАЙБІЛЬШ СОЦІАЛЬНО ВАГОМИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Ю.О. Сміщук

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика

Захворюваність, смертність та інвалідизація від серцево-судинних та інших соціально вагомих захворювань в Україні найвища в Європейському регіоні, що свідчить про низьку ефективність профілактичної роботи. Зазначене обумовлює доцільність даного дослідження.

На шляху до поставленої мети постають такі завдання: визначення базових процесів профілактики; вибір, оцінка інформативності індикаторів якості процесів профілактики найбільш соціально вагомих захворювань; створення системи всебічного відображення процесу профілактики шляхом комплексного підходу та формування її моделі.

Автором запропонована модель системи управління якістю профілактики захворювань, що дає можливість отримати цілісну картину основних процесів профілактики та задіяних у них ресурсів разом із системними зв'язками. Процесний підхід дозволяє скласти вичерпний перелік об'єктів, що повинні підлягати моніторингу та параметрів (індикаторів), які слід враховувати при комплексній оцінці ефективності системи профілактики захворювань.

Ключові слова: профілактика захворювань, процеси профілактики, система управління якістю, індикатори якості, модель системи.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ПРОФИЛАКТИКИ НАИБОЛЕЕ СОЦИАЛЬНО ВЕСОМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Ю.А. Смищук

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

Заболеваемость, смертность и инвалидизация от сердечно-сосудистых и других социально значимых заболеваний в Украине самая высокая в Европейском регионе, что свидетельствует о низкой эффективности профилактической работы. Обозначенное обуславливает целесообразность данного исследования.

Для достижения цели решаются следующие задачи: определение базовых процессов профилактики социально значимых заболеваний; выбор, оценка информативности индикаторов качества процессов профилактики; создание системы всестороннего отображения процесса профилактики путём комплексного подхода и формирования её модели. Автором предложена модель системы управления качеством профилактики заболеваний, дающая возможность получить целостную картину основных процессов профилактики и задействованных в них ресурсов, вместе с их системными связями. Процессный подход позволяет составить исчерпывающий перечень объектов, подлежащих мониторингу, и параметров (индикаторов) для учета при комплексной оценке эффективности системы профилактики заболеваний.

Ключевые слова: профилактика заболеваний, процессы профилактики, система управления качеством, индикаторы качества, модель системы.

INFORMATIC APPROACH TO ACTUAL PROBLEMS SOLUTIONS OF THE MOST SOCIAL WEIGHTY DISEASES PREVENTION

Yu. Smishchuk

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

Morbidity, mortality, disability caused by cardiovascular and other social weighty diseases in Ukraine are the highest in the European region, that attest low efficiency of health promotion. These facts necessitate the investigation, the aim of which is organization structure, primary and secondary health promotion processes optimization. On the way of the goal achievement next tasks are determinated: health promotion of social weighty diseases basic processes definition; health promotion quality indicators selection and evaluation; disease prevention processes wide-ranging reflection system creation by the way of its model construction.

© Ю.О. Сміщук

Author has proposed the Model of disease prevention quality management system which gives the possibility to receive the holistic image of main health promotion processes and recourses involved, with all their system links. System vision that is given by the Model permits the objects schedule creation which are monitoring liable and indicators must be registered during efficiency the whole health promotion system complex assessment.

Key words: health promotion, disease prevention, process, quality management system, quality indicator, system model.

Вступ. Незважаючи на стрімкий розвиток медичної науки, колосальні капіталовкладення у сферу охорони здоров'я, у всьому світі, включаючи високорозвинені держави, спостерігається стійка тенденція до зростання захворюваності на хронічну неінфекційну патологію. Проблемами цивілізації стали серцево-судинні захворювання, цукровий діабет, хронічні неспецифічні захворювання легень та ряд інших. Зростання цих соціально вагомих захворювань спонукало світову експертну спільноту усвідомити, що запобігання, профілактика захворювань є більш раціональними ніж їх лікування, не лише з етичних міркувань, а й з точки зору економії обмежених матеріальних ресурсів [1]. Саме ширше впровадження, підвищення якості первинної та вторинної профілактики, як невід'ємної частини медико-соціальної допомоги вважається найбільш оптимальним розв'язанням проблеми сучасності – зростання захворюваності на фоні захмарного збільшення витрат людства на охорону здоров'я.

Захворюваність, інвалідизація та смертність від серцево-судинних та інших соціально вагомих захворювань в Україні найвища в Європейському регіоні, що свідчить про низьку ефективність профілактичної роботи.

В цьому контексті зростаючі вимоги до якості профілактики захворювань, як вагової складової сфери медичних послуг, підводять до прийняття виважених управлінських рішень, спрямованих на її удосконалення, яке неможливо здійснити без опори на досконалий інструментарій системи управління якістю.

В той же час, для експертизи якості медичної допомоги взагалі і профілактичної роботи зокрема, досі нерідко застосовуються методики, які створені без надійної доказової бази, ґрунтуються більше на інтуїтивному сприйнятті їх інформативності, відповідності об'єктам дослідження. Далеко не всі стратегії підвищення якості мають достатнє наукове обґрунтування і через це є далеко не беззаперечними [2].

Гостро постає питання залучення сучасних інформаційних технологій, що б в процесі прийняття управлінських рішень слугували гарантією використання ефективного набору інструментів. Ті ж підходи до аналізу якості профілактичної роботи, що застосовуються сучасниками, як правило не передбачають

наявності чітких загально визначених критеріїв, еталонів структури, індикаторів процесів.

Зазначене є основою для розробки і наукового обґрунтування системних організаційно-методичних підходів до вдосконалення експертизи якості профілактики найбільш соціально вагомих захворювань.

Мета дослідження: оптимізація організаційної структури і процесів первинної та вторинної профілактики найбільш соціально вагомих захворювань.

Для досягнення мети слід вирішити такі завдання:

- визначення базових процесів у профілактиці найбільш соціально вагомих захворювань;
- вибір та оцінка інформативності індикаторів якості ключових процесів профілактики;
- створення системи всебічного відображення процесу профілактики захворювань шляхом комплексного підходу та формування її моделі.

Основна частина. Наказом МОЗ України «Про Порядок контролю та управління якістю медичної допомоги» [3] регламентуються лише загальні напрямки контролю якості медичної допомоги:

- стан **матеріально-технічного забезпечення**;
- дотримання **кваліфікаційних вимог**;
- **система управління** якістю медичних послуг (вибір, реалізація управлінських рішень);
- експертиза організації **процесів** надання медичної допомоги хворим;
- вивчення **задоволеності** та прав **пацієнтів**.

Водночас важливим видається доповнення цього переліку оцінкою інтегральних **результатів** медичної діяльності з профілактики захворювань (захворюваність, кількість днів перебування на листах непрацездатності, інвалідизація, смертність тощо).

Не менш суттєвим також є такий напрямок контролю, як **інформаційні ресурси**. До них можна віднести стандарти медичної допомоги, клінічні протоколи, рекомендації, настанови з якості, електронні та паперові системи допомоги медперсоналу у прийнятті клінічних рішень, пам'ятки для пацієнтів та інші інформаційні та комунікаційні ресурси.

Кожний з напрямів контролю якості медичної допомоги в свою чергу є складною ієрархічною системою, в якій задіяні багато елементів, ресурсів, процесів.

Для забезпечення стабільно високої якості товарів і послуг у 2001 році Міжнародний стандарт ISO 9001

був впроваджений в Україні у вигляді Державного стандарту України ISO 9001-2001 [4]. До сфери його застосування відносяться і системи управління якістю послуг первинної і вторинної профілактики захворювань. Адже ці послуги, згідно із Тимчасовим галузевим класифікатором медичних процедур (послуг) та хірургічних операцій (5) є одним із різновидів медичних послуг. Зокрема:

- АЕ1 02 Наступне медичне спостереження за здоровим немовлям;
- АЕ1 03 Динамічний лікарський нагляд за новонародженим;
- АЕ1 04 Медсестринський догляд за новонародженим з виконанням туалету шкірних покривів, очей, пуповинного залишка;
- АА1 05 Консультація амбулаторного хворого тощо.

«ДСТУ ISO 9001-2001. Системи управління якістю – Вимоги» акцентує увагу на необхідності застосування процесного підходу до розробки і підвищення ефективності систем управління якістю широкого кола видів діяльності з системами управління якістю медичних послуг включно.

Процесом може вважатися така діяльність у якій використовуються ресурси і якою можна керувати з метою перетворення «входів» на «виходи» системи. Як правило, в ході складної діяльності, якою є медична допомога, вихід одного процесу стає входом для наступного. Під «процесним підходом» розуміють здійснення суб'єктом (закладом охорони здоров'я) системи процесів, що взаємодіють один з одним.

Сильною стороною процесного підходу є забезпечуваний ним безперервний контроль за зв'язками системи процесів та їх взаємодією. Це дозволяє максимально повно, різнобічно описати стан системи, встановити кількісні індикатори кожного окремого процесу, здійснювати моніторинг для оцінки ефективності та покращення їх результатів, ґрунтуючись при цьому на об'єктивних критеріях.

Література

1. Медицинская валеология / Г.Л.Апанасенко, Л.А.Попова. – К.: Здоров'я, 1998. – 187с.
2. Экспертиза качества медицинской помощи. Теория и практика / под ред. В.Ф. Чавпецова и др. – СПб., 1997. – 236 с.
3. Наказ МОЗ України № 189 від 26.03.2009 р. «Про Порядок

Для підвищення ефективності таких складних та багаторівневих систем, як система управління якістю профілактики захворювань, закладам охорони здоров'я перш за все необхідно визначити основні, найбільш пріоритетні процеси та ресурси, на які і повинна бути зосереджена система контролю.

До управління процесами, в тому числі і процесами управління якістю первинної та вторинної профілактики захворювань, можна застосовувати методологію менеджменту, відому як PDCA - “Plan – Do – Check – Act” («Плануй – Виконуй – Моніторуй – Покращуй»):

– **Плануй:** на першому управлінському циклі – встановлюй цілі та процеси, необхідні для підвищення якості профілактики захворювань; на наступних циклах висхідної спіралі удосконалення управління якістю – корегуй, прогнозуй, запобігай.

– **Виконуй:** впроваджуй процеси управління системою якості профілактики.

– **Моніторуй:** вимірюй в динаміці процеси та результати системи контролю якості, аналізуй їх параметри на відповідність вимогам замовника, пацієнта.

– **Покращуй:** здійснюй заходи із постійної корекції процесів та запобігання їх відхилень від запланованих параметрів.

Використовуючи методологію PDCA, для ідентифікації найбільш вагомих процесів в системі контролю якості медичної профілактичної діяльності можна застосовувати побудовану на засадах ДТСУ ISO 9001-2001.

Висновки. Модель, що пропонується, дає можливість отримати цілісну картину основних процесів профілактики та задіяних у них ресурсів разом із системними зв'язками. Системний підхід, використаний у Моделі, дозволяє скласти вичерпний перелік об'єктів, що повинні підлягати моніторингу, та параметрів (індикаторів), які слід врахувати при комплексній оцінці ефективності системи профілактики захворювань.

контролю та управління якістю медичної допомоги».

4. Державний стандарт України «ДСТУ ISO 9001-2001. Системи управління якістю – Вимоги».

5. Наказ МОЗ України № 67 від 14.02.2007 «Про затвердження тимчасового галузевого класифікатора медичних процедур (послуг) та хірургічних операцій».

УДК 61:004.1

УНІФІКАЦІЯ МЕДИЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ЯК ПЕРШИЙ ЕТАП ВПРОВАДЖЕННЯ МЕР

Є.В. Горшков*Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика*

В статті розглянуті питання впровадження уніфікованої форми історії хвороби. Підкреслюється думка про необхідність державного підходу до затвердження архетипів та шаблонів медичних симптомів.

Ключові слова: уніфікована форма історії хвороби, кластеризація інформаційного простору, функціонально незалежний медичний електронний паспорт.

УНИФИКАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ КАК ПЕРВЫЙ ЭТАП ВНЕДРЕНИЯ МЕР

Е.В. Горшков*Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П.Л. Шупика*

В статье рассмотрены вопросы внедрения унифицированной формы истории болезни. Подчеркивается мысль о необходимости государственного подхода к утверждению архетипов и шаблонов медицинских симптомов.

Ключевые слова: унифицированная форма истории болезни, кластеризация информационного пространства, функционально независимый медицинский электронный паспорт.

STANDARDIZATION OF MEDICAL DOCUMENTATION AS THE FIRST STAGE OF INTRODUCTION OF MER

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

The article covers the implementing of standardized forms of medical history. It's emphasized the approval requiring of the archetypes and patterns of medical symptoms at the state level.

Key words: unified form of medical history, clustering of information space, functionally independent medical electronic passport.

Вступ. Як відомо, основою для побудови будь-якої медичної електронної системи є історія хвороби, що має бути представлена в уніфікованому вигляді. Вона документує діагностичні та лікувальні процедури, пов'язані з перебуванням хворого в медичному закладі та забезпечує наступність лікування від одного візиту хворого до іншого. Завдяки наявності амбулаторної картки стає можливим аналізувати дані за досить великі проміжки часу (ретроспективний аналіз, що використовується у більшості епідеміологічних досліджень) [1].

В той же час, при веденні медичної документації на паперових носіях виникає безліч складностей. По перше, труднощі виникають при внесенні довгих записів різними спеціалістами, великої кількості резуль-

татів лабораторно-діагностичних результатів, тощо. Вочевидь, пошук інформації та її аналіз в такому випадку значно ускладнюється, потребує багато часу.

Отже, виникає потреба в створенні автоматизованих інформаційних систем, основою котрих були б уніфіковані історії хвороби [2, 3]. В цьому випадку можливо отримати низку переваг:

- швидкий пошук будь-якої інформації;
- можливість перевіряти відповідність даних на етапі внесення інформації (застосування шаблонів, архетипів, меж припустимих значень, математичних співвідношень тощо);
- зручні вбудовані механізми аналізу інформації (побудова графіків, тощо);

- формування будь-яких звітів, виписок;
- автоматичний контроль фінансових ресурсів процесу лікування.

Зауважимо, що медичні інформаційні системи поділяють на два типи: для обробки інформації, що стосується захворювань і для аналізу даних стосовно здоров'я пацієнтів [2].

Сьогодні в Україні переважна кількість медичних закладів веде медичну документацію виключно на паперових носіях, тому першочерговим заходом є створення відповідних стандартів заповнення історії хвороби, що дозволить згодом внести відповідну інформацію до комп'ютерної бази даних [3].

Основна частина. Зрозуміло, що можливі два принципи внесення інформації: в режимі off-line та в форматі реального часу. Якщо в першому випадку до системи вноситься близько 50% інформації (реєстраційні дані, фінансові відомості, виписки тощо), то в другому – до бази даних вноситься також інформація з діагностичних приладів.

Вважаємо, що наявність у медичному закладі електронної бази звернень пацієнтів, з переліком лікувально-діагностичних процедур, дозволить зменшити час лікаря на пошук і ознайомлення з необхідними даними, а також зніме необхідність зберігання пацієнтами інформації про обстеження чи проведене лікування в паперовому вигляді.

Також створення стандартів представлення медичної інформації дозволить вирішити питання сумісності інформаційних ресурсів, зменшить неприйняття інформатизації з боку медичного персоналу.

Ілюструємо на прикладі уніфікованої історії хвороби кардіохірургічного профілю принципи та структуру подібних документів. Історія хвороби створювалася у співпраці зі спеціалістами Національного інституту серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова.

Першою проблемою, що потребує вирішення, слід вважати погодження історії хвороби, що розробляється, зі стандартними бланками, які затверджені Міністерством охорони здоров'я України. Важливо також взяти до уваги шаблони, що використовуються в медичних закладах. Усі додаткові клінічні та лабораторні доповнення також повинні бути у формі шаблонів, що надалі мають бути затверджені в галузі.

Поряд із використаннями шаблонів – типовою формалізованою розшифрованою симптомом чи симптомом комплексом, для спрощення та мінімізації часу на подальший аналіз інформації, а також з метою забезпечення валідності, релевантності і пертинентності даних, до форми історії хвороби потрібно включити використання архетипів.

Як відомо, *архетип* являє собою формалізовану модель (концепцію предметної області), що може бути багаторазово використана. В контексті історії хвороби архетипи можуть бути використані при створенні моделей представлення блоків інформації, де вони визначають допустимі структури даних в кожному з розділів. Отже, архетипи містять *структуру даних та обмеження на них*, вирізняються *максимальною повнотою*.

Саме властивість архетипів до деталізації і специфікації ідеально підходить до врахування особливостей неоднорідної медичної інформації.

При створенні моделі даних для форми історії хвороби нами запропоновано використовувати відкритий стандарт, який сконцентрований на інформаційній моделі управління, зберігання та обміну електронними історіями хвороби – *openEHR* [5, 6]. Його ключовою частиною є модель даних, що складається з статичної та динамічної частини. До першої відноситься ядро системи (система базових типів та спосіб побудови посилань). До другої частини відносяться архетипи та шаблони – вони є динамічними, що дозволяє описувати структури медичних знань (проводити клінічне моделювання).

Отже, завдяки розділенню динамічної частини на дві складові (архетипи та шаблони) поліпшується якість моделювання, підвищується рівень повторного використання і з'являється можливість гнучкого настроювання системи.

Для прикладу, наведемо схему використання архетипів та шаблонів в блоках «Анамнез захворювання» та «Щоденник» (рис. 1).

У результаті, при внесенні інформації до історії хвороби мають бути вирішені три важливих питання:

- скорочення часу заповнення форм лікарем;
- забезпечення повноти та валідності інформації завдяки використанню архетипів, формалізації шаблонів та протоколів;
- полегшення внесення інформації, що кодується, до комп'ютерної бази даних.

Розроблена нами форма історії хвороби складається з 22 блоків, що відображають традиційні кластери інформації: анамнез життя та захворювання, об'єктивні дослідження, протоколи знеболювання та операцій, опис перед- та післяопераційного періоду, консультації спеціалістів, щоденники тощо.

Стратегічні особливості стандартизованої історії хвороби.

Кожен блок має *наскрізне кодування* для забезпечення направлено пошуку потрібних даних.

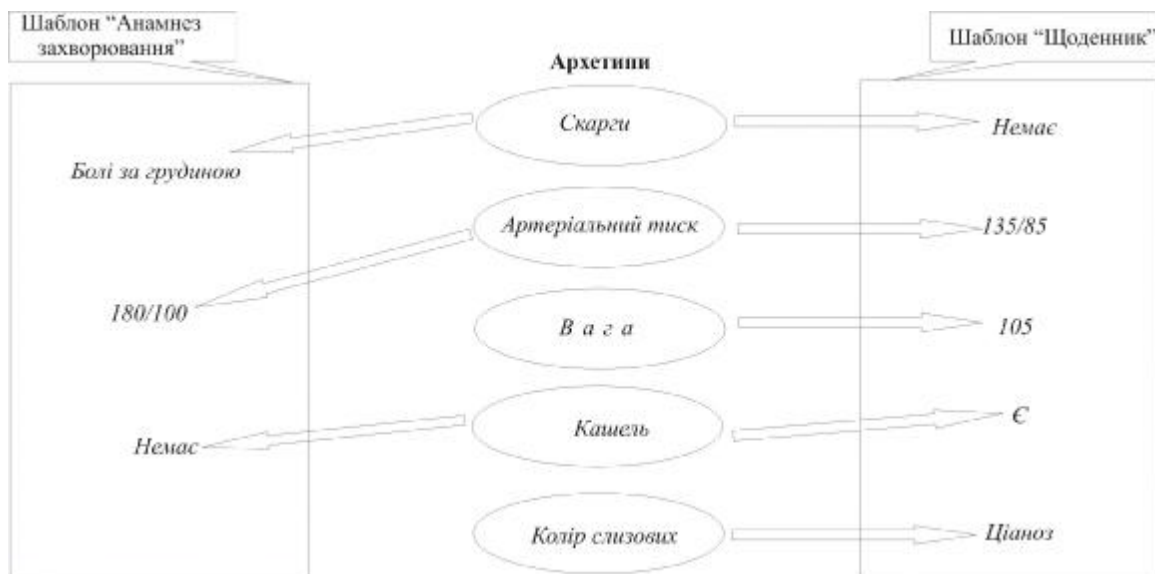


Рис. 1. Архетипи та шаблони.

Єдина інтерпретація показників стає можливою завдяки *уніфікації їх градацій*. При цьому слід зауважити, що для кількісної інформації вкрай важливим є збереження вихідних даних. Примусове подання цифрових відомостей в вигляді інтервалів може призвести до втрати частини інформації після змін уявлень щодо патологічного процесу. Тому в комп'ютерних шаблонах обов'язковим є відображення абсолютних даних та їх кодованих значень.

Для вербальної інформації подаються лише їх кодовані вирази. Водночас, для особливо важливих показників зберігається поле для можливості рестрації особливостей випадку.

Прискорення пошуку інформації в комп'ютерній базі даних забезпечується *кластеризацією інформаційного простору*. Для цього блоки мають свій ідентифікаційний номер (табл. 1).

Таблиця 1. Приклад шаблону

Код	Показник	Варіанти значень та їх кодування
1.1	Розумовий розвиток	нормальний ₁ , відстає помірно ₂ , значно ₃
1.2	Фізичний розвиток	відповідає віку ₁ , відстає помірно ₂ , значно ₃
1.3	Зріст, см	Абсолютний числовий показник
1.4	Зріст, % до вікової норми	Абсолютний числовий показник
1.5	Вага, кг	Абсолютний числовий показник
1.6	Характеристика ваги	норма ₀ , ожиріння ст.- I ₁ , II ₂ , III ₃ , кахексія ст. I ₅ , II ₆ , III ₇ .
1.7	Пальці у вигляді барабаних паличок	ні ₁ , так ₂
1.8	Цианоз	ні ₁ , помірний ₂ , різкий ₃
1.9	Грудна клітка	нормальна ₁ , серцевий горб ₂ , кіфоз ₃ , лордоз ₄ , сколіоз ₅ , інше ₆
1.10	Печінка	не пальпується ₁ , виступає нижче реберної дуги ₂
1.11	Виступає нижче реберної дуги, см	Абсолютний числовий показник
1.12	Периферійні набряки	немає ₁ , помірні ₂ , значні ₃
1.13	Асцит	немає ₁ , невеликий ₂ , значний ₃
1.14	Пульсація печінки	немає ₁ , є ₂

Динаміка показників відображається шляхом наявності в таблицях *декількох часових реєстрацій*. Щонайменше їх три: до госпіталізації в стаціонар, перед операцією та при виписці.

Подібний принцип має особливе значення для врахування змін факторів ризику ішемічної хвороби серця, та ризиків, що виникають при хірургічному лікуванні захворювань серця.

Мнемонічність медичної інформації забезпечується широким використанням малюнків. Так, подання результатів коронарографії здійснюється наступним чином (рис. 2):

Перевірка *валідності* зібраних даних здійснюється шляхом відображення ідентичних патологічних процесів в різних методах обстеження однаковими показниками та їх градаціями. Наприклад, гіпертро-

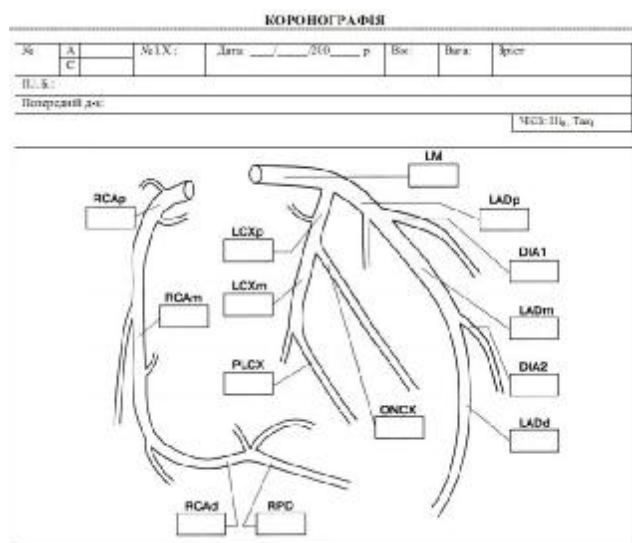


Рис. 2. Коронаографія.

фія відділів серця має однакові градації при електрокардіографічному та рентгенологічному чи ехокардіографічному дослідженнях. Невідповідність даних різних обстежень суттєво знижує міру довіри до отриманої інформації.

Цілком очевидно, що абсолютно всю інформацію, що отримується при діагностичному обстеженні, вводити в медичну інформаційну систему (а тим більш в МЕІ) недоцільно. Так, обсяги даних при ко-

ронарографії сягають 100 і більше МБ. Тому в уніфікованих історіях хвороби передбачені спеціальні листи висновків, що містять тільки синдромальні чи діагностичні висновки. Повністю дані діагностичних обстежень зберігаються в архівах, а також в МІС, але в необробленому стані.

Супутні захворювання, в разі їх наявності, кодуються за міжнародною класифікацією хвороб Х пергляду (МКХ-Х).

Зрозуміло, що вкрай складно запропонувати єдиний для всіх патологічних процесів перелік скарг чи анамнестичних даних. Тому для максимального обліку специфіки хвороб, покращення подальшого аналізу та виявлення факторів ризику передбачені додаткові шаблони типових скарг (наприклад, для пацієнтів, які страждають на ішемічну хворобу серця).

Згідно з чинним законодавством, до історії хвороби також включені бланки інформованої згоди пацієнта на медичне втручання, та згода на проходження тесту на ВІЛ.

Стандартний «Первинний огляд анестезіолога» доповнений таким чином, щоб стало можливим внесення інформації до електронної бази даних та подальшого аналізу, наприклад (рис. 3):

З метою оптимізації процесу ретроспективного вивчення медичних випадків, історія хвороби допов-

ШКІДЛИВІ ЗВИЧКИ:	ПАЛІННЯ: ні-0, так-1	Кількість цигарок:	АЛКОГОЛЬ ні-0, рідко-1, часто-2	НАРКОМАНІЯ ні-0, так-1
-------------------------	--------------------------------	---------------------------	---	----------------------------------

Рис. 3. Приклад доповнення стандартних форм.

нена розділом «Резюме. Особливості випадку», в якому стисло вноситься важлива інформація про особливості клінічного перебігу захворювання.

Висновки. Впровадження уніфікованих та стандартизованих історій хвороб для медичних закладів є безальтернативним процесом.

У той же час, їх впровадження неможливе без державного затвердження шаблонів медичних

симптомів та архетипів. Тільки в цьому випадку стане можливим вирішення питань отримання повної інформації про історію лікування пацієнта, прийняття оперативних рішень, запровадження автоматичного контролю фінансових ресурсів процесу лікування тощо. Водночас підвищиться відповідальність медичних працівників за прийняття рішень.

Література

1. Минцер О.П. Информационная основа медицины третьего тысячелетия - медицинский электронный паспорт / О.П. Минцер // Медицинский вестник. – 2002. – № 1-2, – Т. 2. – С. 150-160.
2. Минцер О.П. Стратегия развития исследований в области медицинской информатики и кибернетики / О.П. Минцер // Перший всеукраїнський з'їзд «Медична та біологічна інформатика і кібернетика» з міжнародною участю. – 2010. – С. 8–9.
3. Покровский В.И. Текущие задачи информатизации медицинской науки / В.И. Покровский, В.А. Лищук, Г.В. Шевчен-

- ко // Вестн. Рос. акад. мед. наук. – 2004. – № 2. – С. 3–6.
4. Гойда Н.Г. Використання інформаційних технологій при реформуванні первинної і вторинної медичної допомоги Н.Г. Гойда, В.В. Гочарук // Перший всеукраїнський з'їзд «Медична та біологічна інформатика і кібернетика» з міжнародною участю. – 2010. – С. 39.
5. International Organization for Standardization (ISO). 20514 Draft Technical Report: EHR Definition, Scope and Context.
6. Xu Y., Sauquet D., Degoulet P., Jaulent MC. Component-based mediation services for the integration of medical applications // Artif. Intell. Med. – 2003. – V.27(3). – P283-304.

УДК 61.001.8:004.087.2

ВИКОРИСТАННЯ USB-НОСІЯ В ЯКОСТІ НАКОПИЧУВАЧА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ У МЕДИЧНОМУ ЕЛЕКТРОННОМУ ПАСПОРТІ**І.М. Шакало***Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика*

У статті розглянуті існуючі на сьогоднішній день носії інформації. Запропоновано в якості матеріального носія медичного електронного паспорта використовувати USB-накопичувач з дворівневою системою захисту.

Ключові слова: медичний електронний паспорт, носії інформації, USB-носій.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ USB-НОСИТЕЛЯ В КАЧЕСТВЕ НАКОПИТЕЛЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В МЕДИЦИНСКОМ ЭЛЕКТРОННОМ ПАСПОРТЕ**И.Н. Шакало***Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П.Л. Шупика*

В статье рассмотрены существующие на сегодняшний день носители информации. Предложено в качестве материального носителя медицинского электронного паспорта использовать USB-накопитель с двухуровневой системой защиты.

Ключевые слова: медицинский электронный паспорт, носители информации, USB-носитель.

THE USE OF USB-DRIVE FOR COLLECTION OF BIOMEDICAL DATA IN MEDICAL ELECTRONIC PASSPORT**I.M. Shakalo***National Medical Academy of Post-Graduate Education by P.L. Shupyk*

This article reviews the storage media which are nowadays existing. The use of USB-drive with two-layer protection system has been proposed as a physical carrier of medical electronic passport.

Key words: medical electronic passport, storage media, USB-drive.

Вступ. Розвиток інформаційних технологій (ІТ) обумовив появу цілого ряду розробок у сфері комплексних медичних інформаційних систем (МІС), що призначені для автоматизації роботи закладів охорони здоров'я та допомагають у вирішенні ряду питань – одним із яких є своєчасне та якісне надання медичної допомоги. З впровадженням ІТ відмічений швидкий зріст обсягу медичної інформації, що представлена у цифровому вигляді. Сучасні медичні інформаційні системи вимагають створення адекватних інструментів для забезпечення можливостей обміну даними.

В останні роки ведеться розробка функціонально незалежного медичного електронного паспорта (МЕП), в якому зберігатиметься біомедична інформація з усіх джерел про стан здоров'я пацієнта від

його народження [1]. МЕП має стати невід'ємною структурною складовою сучасних МІС. Використання цифрових технологій запису та зчитування інформації дозволяє зберігати в МЕП дані інструментального обстеження пацієнтів (рентгенівські й ультразвукові знімки, КТ і МРТ) та розширити можливості інтерактивної роботи з візуально-графічними даними та медичними зображеннями [1, 3 - 5]. Повнота МЕП може бути досягнута тільки за рахунок збору й аналізу інформації по всьому ланцюгу “діагностика – спостереження – лікування – реабілітація”.

В ургентних ситуаціях наявність МЕП у пацієнта в якості індивідуального документа дозволить оперативно на комп'ютері отримати необхідну інформацію та надати якісну допомогу. Причому інформація стосовно групи та резус-фактора крові, підвищеної

чутливості до лікарських засобів, хронічних захворювань, полісів медичного страхування – повинна бути розташована відкрито на першій сторінці.

Інфраструктура паспорта відображає сукупність прикладного, організаційного, методичного, нормативного та законодавчого забезпечення, а також компонентів телекомунікаційної інфраструктури, що забезпечують можливість роботи з електронним паспортом у будь-який момент часу. Слід зауважити, що впровадження МЕРП можливо лише при наявності стандартів інформаційної взаємодії та сервісів загального користування.

Вдосконалення технологій збереження та використання інформації в медичному електронному паспорті буде сприяти створенню єдиної електронної бази даних. Це дозволить інформаційно поєднати амбулаторну та стаціонарну служби, надасть можливість ефективного використання великих обсягів інформації, усунення дублювання діагностичних обстежень, гармонізації лікувальних дій, що проводяться амбулаторно.

Сьогодні залишаються відкритими такі питання як цифрова ідентифікація, стандартизація (записів інформації, передачі), доступ і захист інформації. При забезпеченні інформаційної безпеки в МЕРП увага приділяється як даним про здоров'я пацієнта, що зберігаються в МЕРП, так й інформації, що складає саме МЕРП (програмного забезпечення). При роботі з МЕРП можуть виникнути загрози несанкціонованого доступу до даних (порушення конфіденційності), втрати інформації, викривлення (заміни) даних тощо.

Іншим, не менш важливим, завданням при розробці МЕРП є збереження інформації, а саме на якому носіїві зберігати дану інформацію та сумісність між системами.

Швидко впровадження ІТ обумовило створення технологій довготривалого збереження інформації, що представлена у цифровому вигляді. Організація системи зберігання медичних даних багато в чому визначається характеристиками носіїв інформації. Особливості зберігання інформації полягають в тривалому терміні її зберігання, що може сягати десятиліть, і необхідності забезпечення великої частоти та швидкості доступу до інформації, оскільки від цього може залежати своєчасність і правильність лікування.

Оскільки медична інформація – це конфіденційна інформація, виникає необхідність розробки спеціальних заходів для виключення можливостей зміни занесеної інформації, у зв'язку з чим необхідне збереження не тільки самих носіїв, але й пристроїв запису інформації на них, а також програмного забезпечення, що реалізують представлення інформації у сприятливому вигляді [5, 6].

Створення МЕРП і можливість його широкого впровадження, стає здійсненим ще й за рахунок існування малогабаритних носіїв інформації великої місткості, що забезпечують тривале зберігання інформації. В якості електронних носіїв можуть бути обрані захищений варіант флеш-пам'яті (з механічним, біометричним та іншим захистом), смарт-картки або оптичні картки (забезпечують зберігання великих обсягів інформації, допускають можливість зчитування запису з високою швидкістю).

Найважливішим параметром будь-якого накопичувача даних є місткість. Перші зразки електронних медичних паспортів виготовлялися на базі технологічних оптичних носіїв CD-R, смарт – картках. Проте, сьогодні, завдяки розвитку сучасних ІТ та можливості проведення великої кількості досліджень, можемо стверджувати про обмежену місткість цих носіїв. З метою збільшення обсягу інформації, яку можна зберегти, було розроблено новий оптичний носій – DVD. Розробки щодо нової генерації носіїв інформації постійно продовжуються (наприклад Blu-ray носії тощо).

Використання оптичних носіїв дозволяє вирішувати основні проблеми забезпечення довготривалого зберігання цифрової інформації. Проте, при постійному запису/перезапису ці носії швидко псуються, також необхідне спеціалізоване обладнання для зчитування/запису інформації.

Існують розробки щодо застосування у якості носія інформації смарт-карток (чип-карток), що мають високий ступінь захисту, але недостатній обсяг. Крім того, для ідентифікації пацієнта та відтворення даних з чіпа або смарт-картки необхідно використовувати спеціальне обладнання.

Деякі автори [8] пропонують зберігати дані в комп'ютерній мережі. В цьому випадку відсутня загроза втрати даних разом з носієм, але серед недоліків відмітимо необхідність наявності зв'язку з ресурсом, де зберігається інформація, а також підвищені вимоги до її захисту.

В останні роки за рахунок високої щільності запису, малої маси, портативності, експлуатації у широкому діапазоні температур широке впровадження отримали USB флеш-накопичувачі.

Існує багато видів USB флеш-накопичувачів за дизайном, об'ємом інформації, яку вони можуть вміщувати, за розмірами, кольором, корпусом тощо. На сьогоднішній день флеш-носії USB випускаються у компактному, протиударному, вологозахищеному корпусі (з хромованого металу, пластмаси, чи корпус обтягнутий товстим шаром гуми (що охороняє

від вологи і випадкових ударів)), а також з можливістю біометричного розпізнавання власника й системою шифрування даних. Перевага флеш-накопичувачів, крім ціни і широкої підтримки, ще і в тому, що їх ємність цілком достатня для внесення всієї необхідної медичної інформації (ємність сучасних USB-сумісних носіїв досягає 64 Гбайт, при швидкості зчитування 45 Мбайт/с, і запису – 35 Мбайт/с.). Всі сучасні флеш-накопичувачі при підключенні до ПК мають індикатори звернення до диску.

Флеш-носії USB з системою захисту даних з ідентифікацією власника за відбитком пальця, містять в корпусі дактилоскопічний сканер, що зчитує папілярні узорі. Необхідна програма знаходиться на спеціальному розділі флешки, який при підключенні пристрою до USB-порту визначає як CD-привід. Використання таких флеш-носіїв в МЕП забезпечує від несанкціонованого проникнення до конфіденційної інформації без дозволу пацієнта.

Стандартний USB-носій на основі флеш-пам'яті складається з трьох основних компонентів: конектор формату USB-A, контролер доступу до пам'яті та сама мікросхема пам'яті. Для збільшення швидкості операцій зчитування та відтворення можуть використовуватися дві мікросхеми flash-пам'яті та двоканальний контролер доступу, який також може апаратно кодувати записану інформацію для її захисту.

Принцип роботи флеш-накопичувача USB визначається програмним забезпеченням його контролера, що на апаратному рівні виконує процеси запису/зчитування інформації. Саме програмне забезпечення контролера реалізує протокол обміну даними з флеш-пам'яттю, протокол обміну даними через USB-інтерфейс, фізичний рівень USB-інтерфейсу та протокол взаємодії із операційною системою для відповідності пристрою до класу пристроїв USB MSD (mass storage device – масовий запам'ятовуючий пристрій). В контролері записана інформація щодо виробника носія, її обсягу та серійного номера.

Слід зазначити, що термін зберігання інформації як на флеш-носіях, так і на інших, обмежений, насамперед, через погіршення сигналу відтворення після багатьох циклів стирання-перезапису елементів пам'яті. Але, якщо дані на флеш-пам'ять будуть лише записуватись, а стирання елементів пам'яті не відбуватиметься взагалі, це дозволить суттєво збільшити термін зберігання інформації на USB-носіях.

Зберігання медико-біологічних даних на флеш-носії має такі переваги: постійно зростаючі ємності, висока швидкість доступу до пам'яті (менше 1-2 мс),

відсутність рухомих деталей (підвищена стійкість до зовнішніх впливів, фізична надійність зберігання даних, відсутність шумового фону та активного тепло-виділення), низьке енергоспоживання, зручність підключення і використання та ряд інших ергономічних характеристик.

Основна частина. В останні роки кафедрою медичної інформатики Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика в межах науково-дослідної роботи зі створення функціонально незалежного МЕП сумісно з ДУ “Інститут педіатрії, акушерства та гінекології НАМН України” виконуються дослідження щодо врахування факторів, які впливають на стан здоров'я людини протягом ранніх періодів її життя, факторів спадковості, перебігу вагітності та пологів. При цьому збереження даних про батьків та вивчення перебігу вагітності дозволить у подальшому оцінити ймовірність спадкових захворювань [1, 2, 4].

У якості матеріального носія медичного електронного паспорта запропонований USB флеш-носій, програмне забезпечення якого розподіляє права доступу відповідно до спеціалізації лікаря, також дозволяє пацієнтові перегляд власної інформації без можливості редагування чи видалення. Точну копію такого носія планується зберігати в центрі обробки даних, що дозволить у разі втрати носія відновити дані.

У медичному електронному паспорті буде накопичуватися біомедична інформація, що відображає стан здоров'я людини, історію хвороби, опис пройдених курсів лікування, профілактичні заходи, результати проведених у різні терміни аналізів та досліджень тощо протягом усього життя, незалежно від місця надання медичної допомоги.

З метою полегшення ідентифікації особистості та швидкого отримання ургентної інформації про загальний стан пацієнта, на першій сторінці розміщена така інформація: фотографія пацієнта (з можливістю її оновлення), біографічні дані, група та резус-фактор крові, алергічні реакції на лікарські засоби, хронічні захворювання та номер страхового полісу.

Для обмеження доступу до персональних даних інформацію під час запису запропоновано кодувати засобами програмного забезпечення медичної установи (ПЗМУ) та декодувати засобами програмного забезпечення пацієнта (ПЗП) під час відтворення цієї інформації (рис. 1), багаторівневий доступ до окремих розділів носія (кожний розділ захищено паролем) дозволяє зберегти цілісність даних, також захищає від програмного вірусу [2].



Рис. 1. Структура доступу до даних ЕМП.

ПЗМУ має записувати нові дані лише у вільні ділянки блоку даних, не видаляючи при цьому старі медичні записи. Це дає можливість чітко прослідкувати історію хвороби пацієнта. В свою чергу, ПЗП не може записувати дані, а має лише відображати певну частину даних, яка необхідна для надання термінової допомоги.

Для реалізації такого режиму роботи в якості контролера необхідно використовувати більш потужний мікроконтролер із великим обсягом програмної пам'яті, що має вбудовану апаратну реалізацію фізичного рівня USB-інтерфейсу. Окрім функцій контролера флеш-накопичувача (функції підтримки протоколу обміну даними із мікросхемою флеш-пам'яті, функції протоколу обміну даними через USB-інтерфейс, функції взаємодії із операційною системою персонального комп'ютера), програма контролера має містити функції шифрування/дешифрування даних, авторизації доступу, захисту від перезапису/стирання записаних даних (рис. 2). До того ж, такий підхід дозволить на апаратному рівні захистити медичні дані від запису вірусного коду.

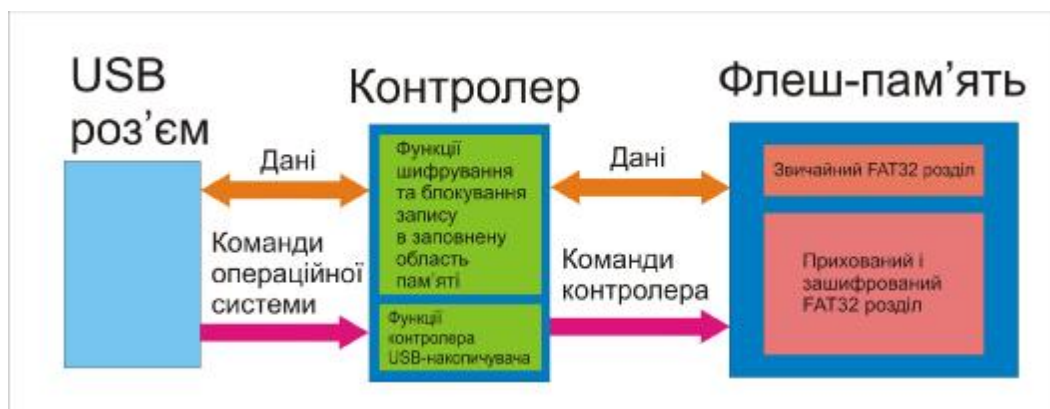


Рис. 2. Принципова схема МЕР на основі USB-носія.

Флеш-пам'ять поділена на два розділи. В обидва розділи можна лише додавати інформацію. Спроби запису в області, де вже записана інформація, блокуються контролером. З одним із розділів операційна система підключеного комп'ютера може працювати як зі звичайним флеш-накопичувачем, лише з тим обмеженням, що контролер блокує спроби запису в області, де вже записані дані, і дозволяє запис у вільні області після проходження процедури авторизації. Це дозволяє отримувати найважливіші дані про пацієнта із будь-якого комп'ютера, обладнаного USB-інтерфейсом. Другий розділ прихований і всі дані, що зберігаються на ньому, оброблюються функцією шифрування і для читання/додавання даних на нього необхідно пройти процедуру авторизації. В цьому розділі зберігається інформація про пацієнта, яка не знадобиться при ургентному втручанні та/або не підлягає розголосу. Такий розподіл дає можливість селективного доступу до даних і забезпечує конфіденційність, унеможлиблює їх заміну тощо.

Висновки. Застосування функціонально незалежного медичного електронного паспорта в умовах сьогодення дозволить зберігати великі обсяги медичної інформації. Можливість відтворення її на будь-якому комп'ютері вирішує головну проблему – своєчасного надання якісної медичної допомоги незалежно від місця знаходження пацієнта. Розвиток технологій збереження інформації забезпечує тривалий термін її зберігання та можливість частого використання (запису) додаткових даних.

Використання флеш-носіїв в якості матеріального носія МЕР надає певні переваги перед іншими видами носіїв інформації. Це швидке зчитування інформації, можливість багаторазового запису, селективного доступу до даних, забезпечення їх достовірності. Застосування дворівневої системи запису даних забезпечує функції захисту даних не тільки програмними засобами, але й апаратними.

Література

1. Мінцер О.П. Інформатика та охорона здоров'я / О.П. Мінцер // Медична інформатика та інженерія. – 2010. – № 2. – С.8 -21.
2. Горбов І.В. Персональний носій медичної інформації з інтерфейсом USB. – Медична та біологічна інформатика і кібернетика : зб. наук. праць за матеріалами першого всеукраїнського з'їзду з міжнародною участю., 23-26 червня 2010. – К., 2010. – С.40.
3. Гусев А.В. Медицинские информационные системы: Монография / [А.В. Гусев, Ф.А. Романов, И.П. Дуданов, А.В. Воронин]. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2005. – 404 с.
4. Денисюк М.С. Системне програмне забезпечення медичного електронного паспорта громадянина. – Медична та біологічна інформатика і кібернетика: зб. наук. праць за матеріалами першого всеукраїнського з'їзду з міжнародною участю., 23-26 червня 2010. – К., 2010. – С.41.
5. Петров В.В. Способи вирішення проблеми довгострокового зберігання інформації, записаної у цифровому вигляді / [В.В. Петров, А.А. Крючин, С.М. Шанойло та ін.] // Доповіді Національної академії наук України. – 2003. – № 4 – С. 52-58.
6. Пономаренко В.К. Програмное и техническое обеспечение долгоживущих физических копий текстовых и графических данных / Пономаренко В.К., Пономаренко А.В. - Информация для всех: культура и технологии информационного общества: зб. науч. работ по материалам междунар. конференции, 12-15 декабря 2003. – М., 2003. - С.2-12.
7. HD-Rosetta archival preservation services // <http://www.norsam.com>.
8. Wakefield D.S., Mehr D., Keplinger L., Canfield S., Gopidi R., Wakefield B.J., Koopman R.J., Belden J.L., Kruse R., Kochendorfer K.M. Issues and questions to consider in implementing secure electronic patient-provider web portal communications systems // International Journal of Medical Informatics. - Vol. 79, Issue 7. – P.469-477.

**ДО 60-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ
ДОКТОРА ТЕХНІЧНИХ НАУК, ПРОФЕСОРА,
ЗАВІДУВАЧА КАФЕДРИ ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОЇ АПАРАТУРИ
ВІННИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ МОН УКРАЇНИ**

СЕРГІЯ МАКАРОВИЧА ЗЛЕПКА



Сергій Макарович Злепко народився 10 серпня 1950 року в м. Вінниці. У 1974 році закінчив Вінницький політехнічний інститут. У 1983 році отримав науковий ступінь кандидата технічних наук, а у 1990 році – доктора технічних наук зі спеціальності 05.11.17 – «Біологічні та медичні прилади і системи».

З 2002 року – завідувач кафедри проектування медико-біологічної апаратури (ПМБА) Вінницького національного технічного університету (ВНТУ), де поряд з інженерними дисциплінами студенти вивчають такі дисципліни як: “Медичні мікрокомп’ютерні системи”, “Медико-технічне забезпечення нетрадиційної медицини”, “Принципи комп’ютерної обробки біомедичної інформації” тощо.

Професор С.М. Злепко вважається засновником напрямку „Біотехнічні та медичні апарати і системи” у ВНТУ. З цієї точки зору 1993 рік став знаменним для Вінницького політехнічного інституту, тоді з ініціативи його ректора, академіка АПН України Б.І. Мокіна та професора С.М. Злепка спеціальність “Біотехнічні та медичні апарати і системи” була відкрита на кафедрі конструювання і виробництва радіоелектронної апаратури.

Творчий доробок нараховує понад 150 наукових праць, у т.ч. авторських свідоцтв і патентів. Науковою школою професора С.М. Злепка на кафедрі ПМБА досліджуються біомедичні проблеми, розробляються новітні медичні засоби для лікувально-профілактичних і санаторно-курортних установ.

Професор С.М. Злепко є членом спеціалізованої вченої ради Д 05.052.02 ВНТУ із захисту дисертацій,

членом редакційної колегії декількох науково-практичних видань.

Учасник і лауреат багатьох Міжнародних виставок з медичної техніки. Академік Академії економічної кібернетики України та член Європейського товариства з комп’ютерних технологій в анестезіології і реанімації.

Сергій Макарович Злепко відомий як учений з таких наукових напрямків:

– Комп’ютерні системи оцінки функціонального стану операторів.

– апаратні та програмні засоби біотехнічних та медичних систем.

– системи та технології психофізіологічного тестування і відбору персоналу.

Загальна кількість науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт, фундаментальних і прикладних досліджень, що виконані під науковим керівництвом професора Злепка С.М. за період з 1982 по 2005 рік, становить 21 роботу. Серед замовників цих робіт були такі як: АН УРСР, Держкомітет з науки і техніки СРСР, Рада Міністрів СРСР, Міністерство охорони здоров’я і Міністерство оборони СРСР, Державний інноваційний фонд України, санаторно-клінічні заклади України, Росії, Білорусі. До найбільш значних і вагомих робіт можна віднести: “Дослідження взаємодії людини-оператора зі складними системними комплексами”; Програма ДКНТ СРСР та Президії Ради Міністрів СРСР “Розробити і впровадити ефективні методи і засоби профілактики, діагностики, лікування основних захворювань серцево-судинної системи”; “Мікропроцесорна система моделювання хімічного складу харчових раціонів для контролю програм дозування лікувальних засобів”; “Мікропроцесорна діагностична система забезпечення лікарської терапії для серцево-судинних хворих”; “Моніторно-комп’ютерний комплекс для автомобілів швидкої допомоги”; “Розробка комп’ютерно-діагностичної керуючої системи для фармакоенцефалографії”; “Розробка і впровадження інтегрованих технологій моніторингу та керування санаторно-курортними установами”; “Дос-

лідження механізму виникнення, розробка методів і апаратури для реєстрації надслабких біосигналів організму людини” тощо.

Мікропроцесорний комплекс масових профілактичних оглядів населення “Пацієнт-А” в 1986 році отримав Золоту медаль і диплом Лейпцигського ярмарку, і на сьогоднішній день це єдина серед навчальних закладів колишнього СРСР нагорода за медичний прилад, що отримана у м. Лейпциг.

Ваш вагомий внесок, шановний Сергію Макаровичу, оцінений науковим співтовариством, але головна нагорода – це любов і шана людей, які Вас знають і оточують. Нехай же ця любов і повага завжди Вас супроводжують.

Щиро бажаємо Вам міцного здоров’я, невичерпної енергії, щастя і творчої наснаги на довгі роки!

Колективи редакційної колегії журналу “Медична інформатика та інженерія”, кафедри медичної інформатики та наукового навчально-методичного центру дистанційної освіти Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика.

**ДО 70-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ
ЧЛЕНА-КОРЕСПОНДЕНТА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,
ЗАСЛУЖЕНОГО ДІЯЧА НАУКИ І ТЕХНІКИ УКРАЇНИ
ДОКТОРА ТЕХНІЧНИХ НАУК, ПРОФЕСОРА,
ДИРЕКТОРА ІНСТИТУТУ ПРОБЛЕМ РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ НАН УКРАЇНИ**

В'ЯЧЕСЛАВА ВАСИЛЬОВИЧА ПЕТРОВА



В'ячеслав Васильович Петров народився 3 серпня 1940 року у м. Ліски Воронезької області, у сім'ї робітників. У 1962 році закінчив Харківський політехнічний інститут з кваліфікацією інженер-електромеханік. Наукову діяльність розпочав як аспірант в Інституті кібернетики АН

УРСР, де захистив кандидатську дисертацію «Резистивные матрицы и некоторые их применения в вычислительной технике» (1968). У 1983 році, працюючи в Інституті проблем моделювання в енергетиці АН УРСР, захистив докторську дисертацію на тему: «Физико-технические основы создания запоминающих устройств большой емкости на оптических дисках». З 1987 року і дотепер – засновник і незмінний директор Інституту проблем реєстрації інформації НАН України.

Автор близько 600 публікацій, зокрема 8 монографій, понад 230 винаходів. З ліцензії придбано компанією “Самсунг”.

Своєю самовідданою працею В.В. Петров досяг видатних успіхів у наукових дослідженнях, основними напрямками яких є:

– створення фізичних основ, принципів, методів та систем оптичної реєстрації інформації;

– створення технології довгострокового зберігання цифрової інформації;

– розробка методів та створення баз даних інформації з раритетних носіїв та баз даних наукової реферативної інформації;

– впровадження високих технологій у медичну практику (в галузі офтальмології) та для оснащення автошляхів з метою забезпечення безпеки руху.

Серед важливих кроків трудової біографії В.В. Петрова відзначимо такі:

– головний конструктор першого накопичувача інформації ЄС5150 для ЕОМ із змінним оптичним диском ємністю 2500 Мбайт;

– головний конструктор принципово нового, першого в світі малогабаритного накопичувача з імерсійним записом на оптичних циліндрах ЄС5153 ємністю 200 Мбайт для використання в персональних ЕОМ;

– науковий керівник та головний редактор електронної комп'ютерної газети “Все-Всім” (з 1991 по 2000 рр.); організатор серійного виробництва апаратури для цієї системи на трьох заводах України і встановлення близько 10 тис. робочих місць абонентів системи в різних організаціях, державних підприємствах, наукових установах та навчальних закладах, в тому числі у 591 Державній податковій адміністрації на всій території України;

– ініціатор забезпечення вчених України за допомогою електронної комп'ютерної газети “Все-Всім” науковою інформацією з усього світу – реферативними виданнями баз даних “Current Contents” Інституту наукової інформації США (ISI);

– керівник розробки “Концепція інформатизації м. Києва та корпоративної комп'ютерної мережі Київської міської державної адміністрації”;

– один із розробників технології й устаткування для виготовлення високоефективних мікропризмових світлоповертальних елементів, впроваджених у мікропризмових компенсаторах косоюкості КК-42, призначених для діагностики і лікування косоюкості у дітей, а також для оснащення автошляхів з метою забезпечення безпеки руху (дорожні вставки, колесовідбійні стрічки, дорожні стовпчики);

– з 1995 року – засновник і головний редактор Українського наукового реферативного журналу “Джерело”;

– з 1998 року – головний редактор науково-технічного журналу “Реєстрація, зберігання і обробка даних”.

Сьогодні ім'я В'ячеслава Васильовича Петрова широко відоме не лише в Україні, а й за її межами. Членкор. НАН України В.В. Петров знаний також своєю громадською діяльністю та громадянською позицією. Він є одним із академіків-засновників Академії техно-

логічних наук України, членом Науково-технічної ради Національної програми інформатизації, членом Координаційної ради з питань інформатизації при Верховній Раді України, членом Ради директорів наукових бібліотек і науково-інформаційних центрів Національних академій наук при Міжнародній асоціації академій наук, членом

правління ряду наукових асоціацій, спеціалізованих рад із захисту дисертацій, співзасновником і членом правління “Фонду Глушкова”.

Щастя, здоров'я, невичерпної енергії і творчої на-
снаги Вам, шановний В'ячеславе Васильовичу, на
довгі роки!

Колективи редакційної колегії журналу “Медична інформатика та інженерія” та кафедри медичної інформатики Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика.

ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ ЖУРНАЛУ «МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ»

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

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

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

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

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

Вимоги щодо підготовки рукопису

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

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

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

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

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

Титульний аркуш:

УДК- у верхньому лівому куті.

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

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

Повна назва установи.

Анотація: до 200 слів.

Ключові слова: до вісьмох слів.

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

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

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

Підзаголовки повинні бути надруковані прописними літерами, півжирним шрифтом.

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

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

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

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

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

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

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

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

Діаграми, графіки бажано створювати у Microsoft Excel.

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

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

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

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

Рукописи направляти за адресою:

04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9,

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

Редакція журналу «Медична інформатика та інженерія»

Електронна пошта: miejournal@nmapo.edu.ua

Публікація статей платна. Вартість – 27.50 грн. за 2000 знаків (1 сторінка). Оплата здійснюється після отримання повідомлення про позитивне рішення щодо публікації статті.

Оплату за статті переказувати на розрахунковий рахунок одержувача:

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

ЄДРПОУ 02010830

р/р 31252273210444 в ГУДКУ в Тернопільській обл.,

МФО 838012

В призначенні платежу вказувати: «За друкування статті».

Квитанцію про оплату надсилати на адресу:

Видавництво „Укрмедкнига”,

46001, м. Тернопіль, майдан Волі, 1

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

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