

5. Goldwasser, S. Micali, S., "Probabilistic encryption" // Journal of Computer and System Sciences, vol. 28. — 1984. — P. 270–299.
6. Rivest, R. L., Shamir, A., Adleman, L.M. "A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems" // Communications of the ACM, vol. 21. — 1978. — P. 120–126.
7. Blum, M., Goldwasser, S., "An efficient probabilistic public-key encryption scheme which hides all partial information", Advances in Cryptology: Proceedings of Crypto 84, August 1984, Springer-Verlag. — P. 289–299.
8. Diffie, W., Hellman, M. E., "New directions in cryptography" // IEEE Transactions on Information Theory, vol. IT-22. — 1976. — P. 644–654.
9. Goldwasser S., Micali S., Rackoff C. The knowledge complexity of interactive proof systems // SIAM J. Comput. — V. 18. — № 1. — 1989. — P. 186–208.
10. Конахович Г.Ф. Компьютерная стеганография. Теория и практика / Г. Ф. Конахович, А. Ю. Пузыренко. — К. : МК-Пресс, 2006. — 288 с.
11. Johnson, N. F. Steganography: Seeing the Unseen / Neil F. Johnson, S. Jajodia // IEEE Computer. — 1998. — № 2. — P. 26–34.
12. Westfeld, A. Attacks on Steganographic Systems / A. Westfeld, A. Pfitzmann // Lecture Notes In Computer Science: The Third International Workshop on Information Hiding, Dresden, Germany, September 29 — October 1, 1999 / Editor: Andreas Pfitzmann. — Springer, Germany, 2000. — P. 61–75.

УДК 681.518

Данильченко Т. В., к.т.н.,
доцент кафедри інформаційних систем в економіці,
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДІАГНОСТИКИ ТА МОНІТОРИНГУ

Анотація. У статті розглянуто основні етапи побудови та реалізації системи підтримки прийняття рішень для лікування, діагностики та моніторингу хворих на тиреотоксичне серце.

Ключові слова: система підтримки прийняття рішень, лікар-користувач, лікар-експерт, база даних, база знань, алгоритм, захворювання, множина діагнозів, множина симптомів.

Annotation. The article describes the main stages of construction and implementation of decision support systems for the treatment, diagnosis and monitoring of patients with thyrotoxic heart.

Key words: decision support system, the physician-user physician expert database, knowledge base, algorithm disease, multiple diagnoses, the set of symptoms.

Група захворювання «Тиреотоксичне серце» має певну структуру в наступному сенсі — будь-яке захворювання з цієї групи має опис у вигляді послідовності медичних термінів, що вказують на ступінь захворювання (первинна, вторинна форми захворювання), перебіг захворювання (гостре, хронічне і т.п.), поразка тих чи тих органів пацієнта і наслідки поразки цих органів.

З метою створення автоматизованої СППР з діагностики, лікування та моніторингу хворих тиреотоксичним серцем (ТС), під керівництвом заслуженого діяча науки і техніки України, д.м.н., професора Б. Ю. Добріна, який є лікарем-експертом, був зібраний великий експертний матеріал [3], що включає таке:

1. Множина параметрів стану хворого, яке містить дані про критичний та задовільний стан хворого, і відповідно до цього скарги хворого, результати огляду, анамнез, лабораторні та клінічні дослідження. Множина параметрів складається з 550 симптомів для задовільного стану і 74 — для критичного, що мають кількісну та якісну оцінку.

2. Множина діагнозів зі семирівневою структурою і синдромна характеристика для кожного рівня.

3. Множина лікарських препаратів, що застосовуються при лікуванні тиреотоксикозу. Зібрана інформація про множину препаратів, що включає інформацію про свідчення, протипоказання, побічні ефекти, взаємодії з іншими препаратами, дозах і способах введення в організм хворого.

Отримана медична інформація має кількісні та якісні характеристики. Причинно-наслідкові зв'язки між множинами являють собою висловлювання і рекомендації лікаря-експерта медичною мовою.

Аналіз медичного опису захворювання ТС дозволив встановити, що в розглянутій групі захворювань є шість проявів цього захворювання, які пронумеровані таким чином (табл. 1).

Таблиця 1

ПЕРШИЙ РІВЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ

0	Первинний токсичний зоб
1	Вторинний токсичний зоб
2	Атиповий токсичний зоб
3	Ліподистрофічний токсичний зоб
4	Жировий токсичний зоб
5	Марантичний токсичний зоб

Кожне з цих проявів може мати два види, які також нумеруються відповідно до табл. 2.

Таблиця 2

ДРУГИЙ РІВЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ

0	Вузловий
1	Дифузний

Кожен вид може мати п'ять форм, які також нумеруються відповідно до табл. 3.

Таблиця 3

ТРЕТІЙ РІВЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ

0	Серцево-судинна
1	Шлунково-кишкова
2	Субфебрильна
3	Нервово-психічна
4	Гіпогенітальна

Можливі ураження органів, а також хід перебігу захворювання описуються такими табл. 4 і 5.

Таблиця 4

ЧЕТВЕРТИЙ РІВЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ

0	Вегетоневротичний вид
1	Психосоматичний вид
2	Полігландулярний вид
3	З ураженням надсегментарних відділів вегетативної нервової системи
4	З ураженням сегментарних відділів вегетативної нервової системи
5	З вогнищевим ураженням глибоких структур головного мозку
6	З офтальмопатією
7	З претибіальною мікседемою
8	З порушенням толерантності до глюкози
9	З анемією
10	З гепатопатологією

Таблиця 5

П'ЯТИЙ РІВЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ

0	Непомітне початок
1	Поступовий розвиток
2	Гострий перебіг

Таким чином, відомості про захворювання, вказані в таблицях, нумеруються аналогічним чином. Наслідки захворювань перераховані в табл. 6—7.

Таблиця 6

ШОСТИЙ РІВЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ

0	СН0
1	СНІ
2	СНIIa
3	СНIIб-III

Таблиця 7

СЬОМИЙ РІВЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ

0	Екстрасистолія
1	Атріовентрикулярна блокада
2	Миготлива аритмія

З опису даної групи захворювань видно, що багато всіх діагнозів може бути розбите на класи, що відповідають формі захворювання таких класів, як видно з табл. 7. Цьому розділенню відповідає деяке відношення еквівалентності ε_1 на множині діагнозів D . З іншого боку, множина діагнозів D може бути розбита на класи, відповідні видам захворювання (у цьому розбитті буде всього три класи). Цьому розбиттю буде відповідати відношення еквівалентності ε_2 . І так далі. Подібним чином можна визначити шість відносин еквівалентності на множині діагнозів D : $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_7$.

Якщо два діагнози лежать в одному класі розбиття по всіх відносин еквівалентності ε_i , то вони збігаються. Таким чином, на множині діагнозів D виявляється заданої деяка класифікаційна система: $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_7$. Медичний опис діагнозів і введена нумерація дозволяє кожному діагнозу d з множини D поставити у відповідність деякий шестимірний вектор (у деяких випадках п'ятимірний) $d = (d_0, d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6)$. Наприклад, діагнозу Атиповий вузловий токсичний зоб, нервово-психічна форма, з офталь-

мопатією, поступовий розвиток, з СНІ і з екстрасистолією відповідає вектор $d = (2, 0, 3, 6, 1, 1, 0)$.

У зв'язку з тим що кількість даних дуже велика і потрібно їх швидко обробка для реалізації бази даних була використана СУБД Borland Interbase 6.5. Клієнтська частина програми була розроблена в середовищі програмування Borland Delphi 7.

СППР повинна бути забезпечена користувача інтерфейсом, з яким легко міг працювати лікар, який має знання звичайного користувача персонального комп'ютера. Тому введення інформації в систему повинно бути дуже простим. Вхідною інформацією у даній системі є насамперед скарги хворого та його паспортні дані. Але так як йдеться і про критичний стан хворого, то, тим більше, введення інформації або точніше форми введення інформації повинні бути настільки простими, що б лікар витрачав на процес введення даних мінімум часу.

Перш за все, виходячи з вище описаного матеріалу, з урахуванням побудованої структури системи, розроблених алгоритмів був розроблений інтерфейс системи для введення даних про хворого, поданий на рис. 1. Вікно програми включає основне меню системи, що складається з пункту початку роботи з новим пацієнтом, моніторингу, загальної статистики, адміністрації баз даних, що входять до системи, і доступ до довідкової системи.

Також для зручності лікаря-користувача на стартовому вікні програми розташовані такі елементи: поле роботи зі списком хворих, доступ до паспортних даних, медичним картам, динаміці симптомів вводяться в кількісній формі, графіками симптомів та моніторингу як стану в цілому, так і кожного симптому окремо.

Основним функціональним вікном системи є інформаційне вікно, що містить основні дані, що стосуються результатів діагностування — медична карта (рис. 2).

Для зручності навігації по списку хворих у лівій частині форми розташований перелік хворих, що перебувають під спостереженням. Вибравши конкретного хворого, в основній інформаційній області вікна буде відображена інформація, яка включає дату обстеження, поточний стан хворого, тривалість захворювання, основний діагноз, сформований автоматизованою системою на основі наявних у базі даних параметрах стану хворого, відповідно до розробленої моделлю і алгоритмом, супутній діагноз, перелік необхідних консультацій з лікарями-спеціалістами, список призначених лікарських засобів, а також список додаткових лікарських засобів.

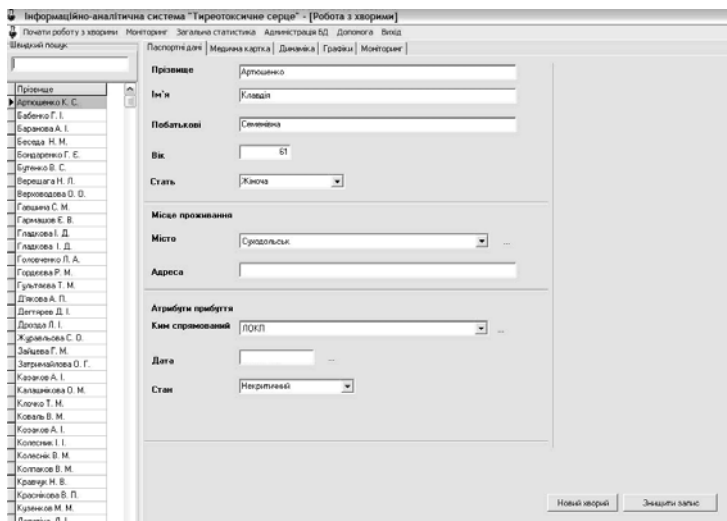


Рис. 1. Вікно програми для введення паспортних даних пацієнта

За допомогою елементів управління, розташованих праворуч від інформаційної області, можливий доступ до архіву системи, в якому зберігаються записи про всі обстеження пацієнтів, включаючи симптоми, діагнози, призначені лікарські засоби, періоди захворювання. Також можливий друк медичної карти обстежуваного хворого.

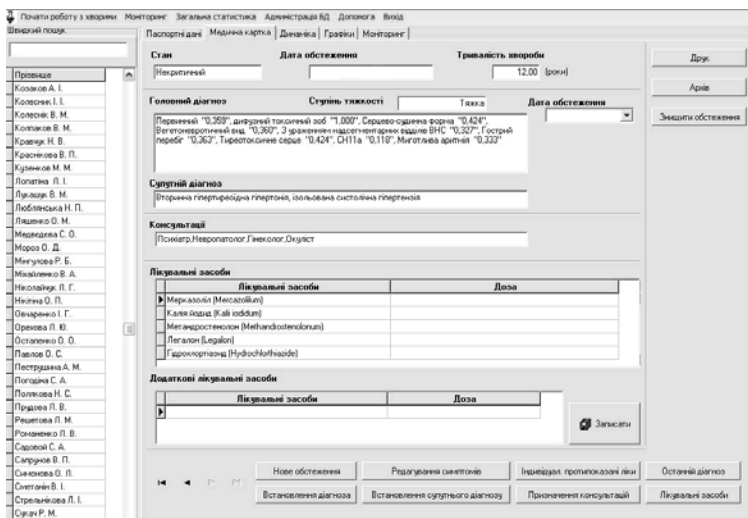


Рис. 2. Медична карта

У нижній частині вікна розташовані керуючі елементи, що дозволяють здійснювати основні функції системи: нове обстеження вже існуючого хворого, редагування його симптомів, вказівка індивідуальної нестерпності хворого до окремих препаратів, спостереження останнього діагнозу, установка нового діагнозу, встановлення супутнього діагнозу, призначення консультацій з лікарями-спеціалістами і призначення лікарських засобів.

Як керуючий елемент «Нове обстеження», так і елемент «Редагування симптомів» залежно від стану хворого звертаються до форм, що містить перелік симптомів для критичного стану (рис. 3) і в повному критичного, тобто задовільного стану (рис. 4).

Симптоми критичного стану

<p>Тиреотоксикоз</p> <input type="checkbox"/> є <input type="checkbox"/> немає	<p>Кашель</p> <input type="checkbox"/> немає <input type="checkbox"/> сухий <input type="checkbox"/> з розового піною мокротою	<p>Шум</p> <input type="checkbox"/> систолічний <input type="checkbox"/> діастолічний	<p>Мимовільне сечовипускання</p> <input type="checkbox"/> є <input type="checkbox"/> немає
<p>Свідомість</p> <input type="checkbox"/> збудження <input type="checkbox"/> сонор <input type="checkbox"/> кома	<p>Аускультация легень:</p> <input type="checkbox"/> безшумне дихання <input checked="" type="checkbox"/> жорстке дихання <input type="checkbox"/> вологі хрипи	<p>Артеріальний тиск</p> <input type="checkbox"/> збільшений <input checked="" type="checkbox"/> підвищений <input type="checkbox"/> зменшений	<p>Мимовільна дефекація</p> <input type="checkbox"/> є <input type="checkbox"/> немає
<p>Положення</p> <input type="checkbox"/> активне <input type="checkbox"/> вимушене	<p>Біль у серці</p> <input type="checkbox"/> є <input type="checkbox"/> немає	<p>Нудота</p> <input type="checkbox"/> є <input type="checkbox"/> немає	<p>Тремор</p> <input type="checkbox"/> немає <input type="checkbox"/> пальців рук <input type="checkbox"/> усього тіла
<p>Колір шкіри</p> <input type="checkbox"/> блідість <input type="checkbox"/> гіперемія <input type="checkbox"/> шаноз	<p>Піпульс</p> <input type="checkbox"/> ритмічний <input type="checkbox"/> аритмічний <input type="checkbox"/> дефіцитний	<p>Блювання</p> <input type="checkbox"/> є <input type="checkbox"/> немає	<p>Цукор крові</p> <input type="checkbox"/> в нормі <input type="checkbox"/> підвищений
<p>Вологість</p> <input type="checkbox"/> гіпергідроз <input type="checkbox"/> сухість	<p>Частота пульсу</p> <input type="checkbox"/> нормальна <input type="checkbox"/> тахікардія <input type="checkbox"/> брадикардія	<p>Діарія</p> <input type="checkbox"/> є <input checked="" type="checkbox"/> немає <input type="checkbox"/> немає	<p>Клінічний аналіз крові</p> <input type="checkbox"/> лейкоцитоз <input checked="" type="checkbox"/> анемія <input type="checkbox"/> нейтрофілічний лейкоцитоз
<p>Температура тіла</p> <input type="checkbox"/> нормальна <input type="checkbox"/> субфебрильна <input type="checkbox"/> фебрильна	<p>Тони серця</p> <input type="checkbox"/> гучні <input type="checkbox"/> приглушені	<p>Біль у животі</p> <input type="checkbox"/> немає <input type="checkbox"/> постійний <input type="checkbox"/> приступоподібний	<p>Електрокардіограма</p> <input type="checkbox"/> синусова тахікардія <input type="checkbox"/> гіпоксія міокарду <input type="checkbox"/> пароксизм ніготної аритмії <input checked="" type="checkbox"/> постійна форма ніготної аритмії <input type="checkbox"/> екстрасистоля <input type="checkbox"/> атривентрикулярна блокада <input type="checkbox"/> блокада ніжок пучка Гіса <input type="checkbox"/> переважання лівого серця <input type="checkbox"/> вогнищеві змінення міокарду
<p>Дихання</p> <input type="checkbox"/> відсутнє <input type="checkbox"/> звичайне <input type="checkbox"/> прискорене <input type="checkbox"/> патологічне	<p>Серцева діяльність</p> <input type="checkbox"/> ритмічна <input type="checkbox"/> аритмічна	<p>Печінка</p> <input type="checkbox"/> нормальні розміри <input type="checkbox"/> збільшена	

Закласти Відкрити

Рис. 3. Симптоми критичного стану

З рисунків видно, що кожний стан характеризується своїм списком симптомів для критичного стану цей список мінімальний, а для задовільного стану більш розширений, включаючи скарги хворого, анамнез — історію хвороби, лабораторні та додаткові методи обстеження.

На підставі введення симптомів наступним кроком роботи системи є установка діагнозу (рис. 5). При некритичному стані хворого покроково за алгоритмом установки діагнозу, використовуючи синдромний метод, система надає лікарю-оператору список

можливих синдромів, для того щоб лікар прийняв остаточне рішення при постановці діагнозу.

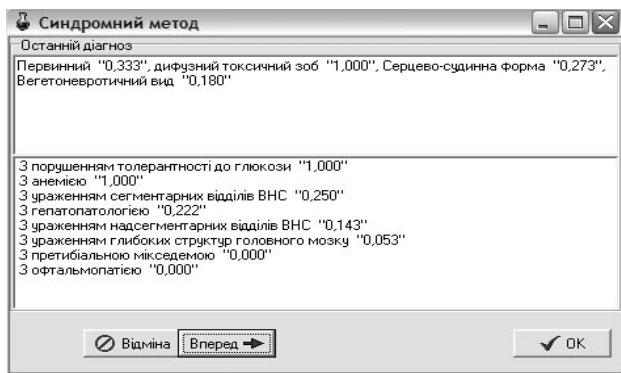


Рис. 4. Симптомів не критичного стану

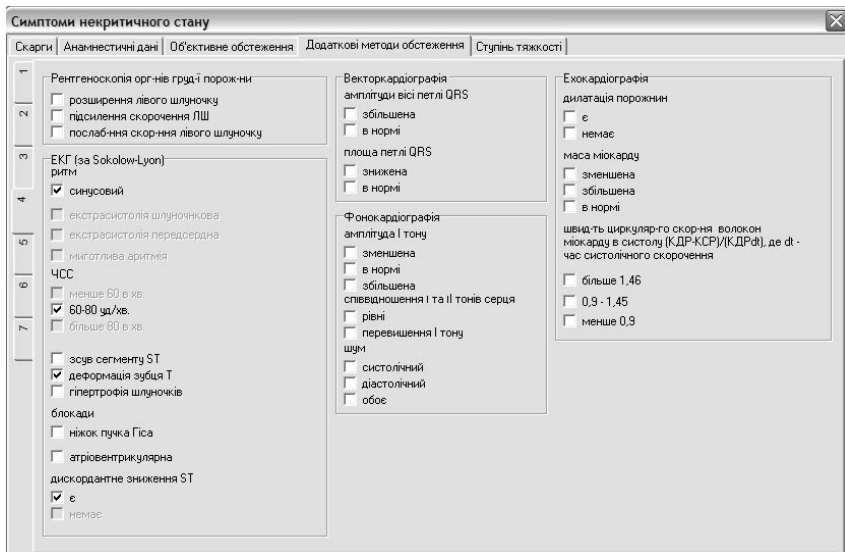


Рис. 5. Установка діагнозу

Після установки діагнозу відбувається вихід у медичну карту, звідки лікар-оператор переходить до етапу призначення медикаментозного лікування (рис. 6).

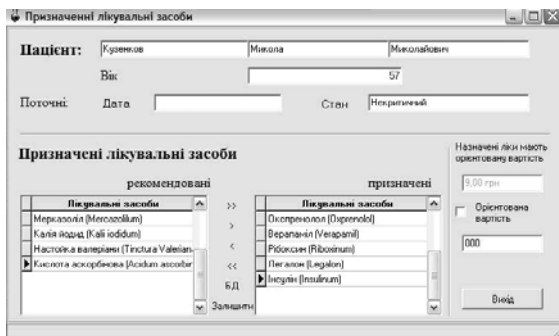


Рис. 6. Призначення лікарських засобів

У разі виклику листа призначення лікарських засобів на основі встановленого діагнозу і списку, присутніх у хворого симптомів, система рекомендує лікарю перелік лікарських засобів. Можлива також рекомендація списку ліків із врахуванням матеріального становища хворого.

Лікар-оператор, спираючись на власний клінічний досвід, приймає рішення про призначення лікування поточному хворому. Крім списку рекомендованих засобів у лікаря-оператора також є можливість переходу до бази лікарських засобів (рис. 7) для додаткового призначення препарату, що не увійшло до списку рекомендованих. При призначенні лікування лікареві дається право змінювати склад препаратів з використанням наведеного в програмі довідкового матеріалу за механізмом дії, показання, протипоказання, побічним діям, дозуванні і способу введення зазначених груп препаратів.

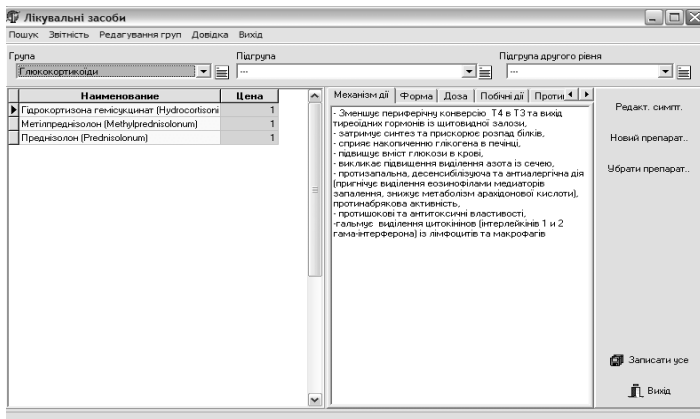


Рис. 7. База лікарських засобів

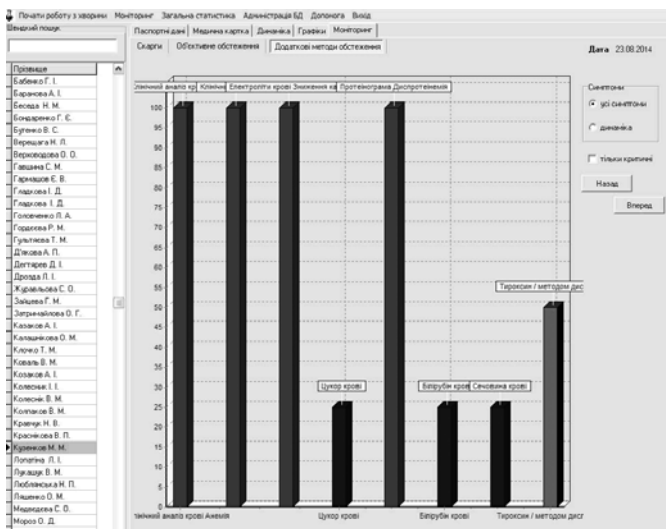


Рис. 8. Моніторинг

Результати процесу постановки діагнозу і призначення лікарських засобів заносяться до медичної карти. Для подальшої можливості спостереження динаміки зміни симптомів і стану хворого в цілому, а також вплив призначених лікарських засобів на загальний стан хворого, в системі передбачено блок моніторингу (рис. 8) і блок графічного аналізу зміни симптомів, виражених у кількісній формі (рис. 9).

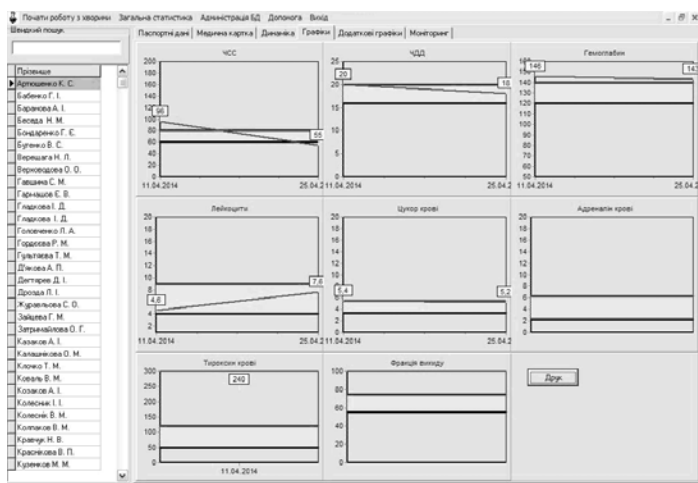


Рис. 9. Графічний аналіз

Після всіх проведених досліджень, тобто діагностики, лікування та моніторингу хворого відбувається архівація даних для подальшого її перегляду. У системі передбачений архів, що містить всі інформаційні поля протягом усього періоду спостереження (рис. 10), з можливістю конвертації як у формат HTML, так і в формат електронної таблиці Microsoft Excel.

Розроблена система «Тиреотоксичне серце» орієнтована на сучасні персональні комп'ютери, а також на застарілі моделі в такій мінімальній конфігурації: процесор — Intel Pentium 133МГц; обсяг оперативної пам'яті — 32Мб, обсяг дискового простору — не менше 100 Мб, операційна система — Windows 95/98 / ME.

Прізвище	Ім'я	По батькові	Вік	Стать	Тривалість хвор.	Стан	Дата	AT гривс.	MCC	AT систол
Кришчишин	Клавдія	Степанівна	61	Жінка	15	Нехронічний	11.04.2014 14:39:59	80	96	
Кришчишин	Клавдія	Степанівна	61	Жінка	15	Нехронічний	25.04.2014 14:47:45	70	85	
Забієнко	Ганна	Іванівна	49	Жінка	2	Нехронічний	05.01.2014 20:53:53			
Забієнко	Ганна	Іванівна	49	Жінка	2	Нехронічний	06.07.2014 15:12:34	100	90	
Забієнко	Ганна	Іванівна	49	Жінка	2	Нехронічний	20.07.2014 15:15:45	80	80	
Зарваниця	Лілія	Іванівна	40	Жінка	0,3	Нехронічний	25.09.2014 14:10:28	80	132	
Зарваниця	Лілія	Іванівна	40	Жінка	0,3	Нехронічний	04.10.2014 14:14:45	40	76	
Безида	Наталія	Миколаївна	37	Жінка	2	Нехронічний	27.02.2014 14:01:18	60	110	
Безида	Наталія	Миколаївна	37	Жінка	2	Нехронічний	20.03.2014 14:06:04	60	100	
Сондаренко	Ганна	Євгенівна	6	Нехронічний	8	Нехронічний	04.12.2014 11:10:42	50	70	
Сондаренко	Ганна	Євгенівна	30	Жінка	6	Критичний	05.01.2014 22:37:57			
Сондаренко	Ганна	Євгенівна	30	Жінка	6	Нехронічний	10.11.2014 11:06:57	50	110	
Іртенко	Валентина	Сергіївна	51	Жінка	0,1	Нехронічний	03.06.2014 13:57:43	80	110	
Іртенко	Валентина	Сергіївна	51	Жінка	0,1	Нехронічний	26.06.2014 14:07:32	60	80	
Зерещлага	Надія	Павлівна	41	Жінка	3	Нехронічний	28.03.2014 14:14:33	40	115	
Зерещлага	Надія	Павлівна	41	Жінка	3	Нехронічний	10.04.2014 14:22:10	40	80	
Зерещлага	Надія	Павлівна	41	Жінка	3	Нехронічний	05.01.2014 20:57:20			
Зершовцова	Олена	Олександрівна	37	Жінка	0,2	Критичний	05.01.2014 20:51:21			
Зершовцова	Олена	Олександрівна	27	Жінка	0,2	Нехронічний	05.01.2014 20:51:49			
Зершовцова	Олена	Олександрівна	27	Жінка	0,2	Нехронічний	15.05.2014 15:19:42	70	120	
Зершовцова	Олена	Олександрівна	27	Жінка	0,2	Нехронічний	20.05.2014 15:25:13	60	90	
Ляшенко	Світлана	Миколаївна	22	Жінка	0,2	Нехронічний	07.12.2014 11:17:51	60	105	
Ляшенко	Світлана	Миколаївна	22	Жінка	0,2	Нехронічний	19.12.2014 11:21:39	40	84	
Лядовоє	Ірина	Вікторівна	21	Чоловік	2	Нехронічний	17.10.2014 13:44:57	40	128	
Лядовоє	Ірина	Вікторівна	21	Чоловік	2	Нехронічний	28.10.2014 13:51:56	50	90	
Лядовоє	Ірина	Вікторівна	36	Жінка	2	Нехронічний	15.02.2014 14:53:50	40	110	
Лядовоє	Ірина	Вікторівна	26	Жінка	2	Нехронічний	28.02.2014 14:05:09	50	80	
Лядовоє	Ірина	Вікторівна	37	Жінка	3	Нехронічний	05.09.2014 10:30:45	50	110	
Лядовоє	Ірина	Вікторівна	37	Жінка	3	Нехронічний	17.09.2014 10:43:59	50	85	
Лядовоє	Людмила	Андріївна	50	Жінка	0,5	Нехронічний	12.06.2014 12:50:45	70	115	
Лядовоє	Людмила	Андріївна	50	Жінка	0,5	Нехронічний	26.06.2014 12:56:49	60	70	
Лядовоє	Раїса	Миколаївна	62	Жінка	0,6	Нехронічний	27.10.2014 12:07:44	60	120	

Рис. 10. Архів

Розроблена система орієнтована на застосування в ендокринологічних і терапевтичних відділеннях лікарень із середнім рівнем кваліфікації фахівців. Система є простою і доступною для медичного працівника, який не має математичних знань і працює з комп'ютером як звичайний користувач.

Література

1. Ляшенко Т.В. Разработка медицинской интеллектуальной системы мониторинга и лечения больных тиреотоксическим сердцем / Т. В. Ляшенко // Вісник СНУ. — Луганськ, 2001. — № 9. — С. 248-253.

2. Руденко М.А. Создание автоматизированной системы поддержки принятия врачебных решений в условиях смешанной информации / Руденко М.А., Рамазанов С.К., Добрин Б.Ю. // Вісник СУДУ. — Луганськ, 1999. — № 6. — С. 21-26.

3. Шупер В.О. Клініко-патогенетичні особливості діагностики та ефективність лікування хворих на тиреотоксичне серце на стаціонарному етапі : дис. ... канд. мед. наук: 14.01.11 / В. О. Шупер. — Луганськ, 2003. — 155 с.

4. Експертні системи в медицині : навч. посібник / Продеус А.М., Синєкоп Ю.С., Швець Є.Я., Кисельов Є.М., Баран М.М. — Запоріжжя : ЗДІА, 2014. — 332 с.

УДК 658.274

Рзасв Д. О., ст. викладач,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

Рзаєва С. Л., к.т.н., доцент,

Київський національний торговельно-економічний університет

ОСНОВНІ ЗАСОБИ ПІДПРИЄМСТВА: АСПЕКТИ ТА АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ

АНОТАЦІЯ. У статті розглянуто питання інформаційного забезпечення процесу управління господарською діяльністю, рішення проблем організації економічного аналізу, застосування в практиці управління новітніх інформаційних технологій, а саме засобів обчислювальної техніки, телекомунікації, програмного забезпечення, проводиться аналіз рівня автоматизації аналітичної роботи, з метою ефективного управління підприємством в умовах ринкової економіки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА. Інформаційні технології, виробництво, консалтингова діяльність, фінансові коефіцієнти.

ANNOTATION. The article deals with the information of the management of economic activities, solving problems of economic analysis used in the practice of modern information technology, such as computer technology, telecommunications, software analyzes the level of automation of analytical work, the effective management of the enterprise in market economy.

Формування ефективно функціонуючої ринкової економіки диктує необхідність використання нових підходів до організації управління на підприємствах усіх галузей народного господарства. Якість та обґрунтованість прийнятих управлінських рішень значною мірою визначаються не тільки достовірністю, повнотою, доступністю, оперативністю отримання інформації, але також і