

## ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У МЕДИЧНІЙ ГАЛУЗІ

© Мельникова Н. І., 2014

**Висвітлено особливості оцінювання якості прийняття лікарських рішень. Розроблено метод оцінювання якості стану хворого формалізацією якісних показників з урахуванням вимог стандарту ISO, що дає змогу покращити якість лікарських рішень під час вибору тактики лікування, визначивши зміни значення комплексного критерію стану хворого.**

**Ключові слова:** оцінка якості результатів, прийняття рішень, загальний стан хворого.

**This article is devoted the features of quality evaluation of medical decision making. The developed method, which takes into account the requirements of the standard ISO, and helps improve the quality of medical decisions when choosing a treatment strategy by determining the change in value of integrated test of the patient.**

**Key words:** quality assessment of results, decision making, the general condition of the patient.

### Вступ

Проблема оцінювання прийнятих рішень завжди залишатиметься актуальною, поки будуть прийматися рішення у будь-якій сфері людської діяльності, особливо якщо від них залежить існування певного об'єкта, а саме життя людини. Сьогодні прийняті лікарем рішення під час лікування пацієнтів з хірургічною патологією оцінюють на підставі визначення стану хворого відповідно до аналогових шкал, описових систем, які не завжди можна вважати об'єктивними, що знижує валідність результатів призначеного лікування. На підставі цього виникає потреба у розробленні нових методів оцінки результатів, що давали б лікарю-практику об'єктивну інформацію про стан хворого та впливали б на рішення стосовно корекції та удосконалення тактики лікування.

### Постановка проблеми

Велика кількість інструментальних засобів оцінки свідчить про актуальність проблеми, а з іншого боку – про відсутність єдиного підходу до її вирішення. Сучасні стандарти керуються інструментами, що не дають чіткої та об'єктивної оцінки інформаційних продуктів стосовно їхньої професійної придатності. Тому виникає потреба розроблення універсального методу, який міг би виконувати роль «золотого» стандарту. Розв'язання задачі оптимізації методу оцінки якості медичного обладнання полягає в об'єктивному аналізі медичних даних і правильній їх інтерпретації.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Сьогодні існує велика кількість нормативних вимог, які створюють передумови для того, щоб стимулювати виробників надавати гарантію, що їхня продукція не становить небезпеки. Це зумовлює незручності як у практичному, так і в науковому опрацюванні даних. Програмні продукти, якими б вони не були досконалими та актуальними, повинні проходити сертифікацію, оцінку якостей розроблених систем. Щороку на ринку з'являються тисячі нових пристроїв, які потрібно оцінювати на підставі міжнародних стандартів ISO з метою встановлення рівня їхньої валідності, безпеки, характеристики обладнання, що дає змогу підвищити захист користувачів.

Сучасний стандарт ISO 14155:2011 – «Випробування клінічних медичних виробів для людей. Належна клінічна практика» допомагає поліпшити якість медичних систем та створює передумови, спонукає виробників надавати гарантію, що їхня продукція не порушує безпеки пацієнтів. Але його використання пов'язане з узагальненістю показників, що ґрунтуються на розрахунках характеристик, оцінених на підставі проведення тестів, складання таблиць відповідності нормативним показникам, використання шкал клінічних порушень у пацієнтів, загальних (EuroQol, SF36) чи спеціальних (ADVS, NEIVFQ і VF14) опитувачів.

Для підвищення ефективності лікування хворих виникає необхідність упровадити кількісні критерії оцінки стану хворого, згідно з якими реалізуватиметься якісний підхід під час прийняття рішень щодо схеми лікування. На підставі цього проводять повне обстеження хворого, після чого оцінюють його загальний стан. Оцінка загального стану хворого ґрунтується на комплексній оцінці показників, що характеризують: стан свідомості, рухової активності, соціальної залежності.

### Формулювання мети

З урахуванням вимог стандарту ISO 14155:2011 виникає потреба у розробленні методу оцінювання якості результатів застосування персоналізованих схем шляхом формалізації якісних показників, що, на відміну від існуючих, які формуються на основі експертного оцінювання, дають змогу покращити якість лікарських рішень під час вибору тактики лікування за рахунок визначення їхнього впливу на комплексний критерій стану пацієнта.

### Аналіз отриманих наукових результатів

#### Метод оцінювання якості результатів прийняття лікарських рішень

Усі медичні інформаційні системи, які розробляються та ґрунтуються на наукових дослідженнях, повинні впливати на результати одужання хворих людей. У цьому стандарті вказано, що безпека та благополуччя таких людей (*BL*) еквівалентні якості їхнього життя (*QL*).

Якість життя хворої людини у сучасній медицині залежить від фізичного, психологічного та соціального компонентів. Кожен із цих компонентів, своєю чергою, містить цілий ряд складових.

Таблиця 1

#### Загальні показники оцінки стану пацієнта

Фізичний стан				Психологічний стан				Соціальний стан			
<i>FS<sub>1</sub></i>	<i>FS<sub>2</sub></i>	<i>FS<sub>3</sub></i>	<i>FS<sub>4</sub></i>	<i>PS<sub>1</sub></i>	<i>PS<sub>2</sub></i>	<i>PS<sub>3</sub></i>	<i>PS<sub>4</sub></i>	<i>SS<sub>1</sub></i>	<i>SS<sub>2</sub></i>	<i>SS<sub>3</sub></i>	<i>SS<sub>4</sub></i>
симптоми захворювання	фізіологічні ознаки	можливість виконання фізичної роботи	здатність до самообслуговування	тривога	депресія	агресія	адекватність	соціальна підтримка	матеріальна спроможність	наявність роботи	громадські зв'язки

Їх всебічне вивчення дає змогу визначити рівень якості стану хворого – як окремої особи, так і цілих груп, і встановити, за рахунок якого складника він підвищується чи знижується та на що необхідно вплинути, щоб покращити якість життя (скоригувати або змінити тактику лікування, надати соціальну підтримку тощо) [1].

Розроблено метод оцінювання якості результатів застосування персоналізованих схем за допомогою формалізації якісних показників, що дає змогу покращити якість лікарських рішень під час вибору тактики лікування за рахунок визначення їхнього впливу на комплексний критерій стану пацієнта. Формалізацію показників здійснено з урахуванням вимог стандарту ISO 14155:2011.

I етап. Визначаються показники фізичного, психологічного та соціального стану хворого логічним додаванням параметрів, що оцінюють фізичні, психологічні та соціальні характеристики пацієнта.

II етап. Визначається показник якості надання медичної допомоги, що подається у вигляді відношення характеристик стану хворого та часових показників.

III етап. Визначення ваги стану самопочуття реалізується як обернено пропорційна залежність показників фізичного та психологічного станів хворого.

IV етап. Визначення показника якості стану одужання хворого ( $QSR$ ) є відображенням міри важкості хвороби.

V етап. Кількісну оцінку застосування персоналізованих схем  $E_{ZS}$  визначають на основі параметрів загального стану пацієнта до ( $ZS_f$ ) та після ( $ZS_e$ ) застосування персоналізованої схеми.

VI етап. Визначається показник оцінки економічності витрат як показник економічності терапевтичних або профілактичних заходів  $EE$ , що у контексті фармекономіки є співвідношенням витрат на втручання.

VII етап. Визначають значення комплексного критерію якості стану хворого ( $QSP$ ), розв'язуючи багатокритеріальну задачу.

Отже, якість життя, яка характеризується показником якості стану хворого, прямо пропорційна до якості стану одужання хворого та ефективності надання медичної допомоги, що визначається комплексним аналізом нових методів діагностики, лікування, профілактики, якості лікування [2].

Основні завдання у процесі покращення стану здоров'я пацієнтів:

- підвищення функціональних показників;
- максимальне наближення якості життя хворого до рівня здорової людини.

Оцінювання стану хворого дає змогу змінити схеми лікування, щоб покращити стан пацієнта та якість лікарських рішень під час вибору тактики лікування за рахунок визначення їхнього впливу на якісні показники стану пацієнта (рис. 1).



Рис. 1. Корегування схеми лікування у випадку низької якості стану хворого

## Показники стану пацієнта

Зауважимо, що сьогодні якісні характеристики стану хворого встановлюються на підставі стандартів, шкали стану пацієнта. Ми розробили власні підходи до визначення показників стану пацієнта. Згідно з основними показниками оцінки стану хворого, наведеними у табл. 1, можна за допомогою методу групового експертного оцінювання кількісно оцінити фізичний, психологічний та соціальний стани хворого. Показник фізичного стану хворого визначають за рахунок логічного додавання параметрів, отриманих на підставі експертних оцінок, що оцінюють фізичні характеристики пацієнта, а саме: симптоми захворювання, здатність до самообслуговування, можливість виконання фізичної роботи тощо.

$$FS = \sum_i^{k_1} FS_i / k_1, \quad i = 1..k_1, FS \in (0,1).$$

Показник психологічного стану пацієнта не менш важливий, ніж його фізичні характеристики. Нерідко він є суттєвим важелем оцінки самопочуття. Оцінити його значення можна за рахунок логічного додавання складових характеристик психологічного стану, таких як тривога, депресія, ворожа поведінка тощо.

$$PS = \sum_i^{k_2} PS_i / k_2, \quad i = 1..k_2, PS \in (0,1).$$

Показник соціального стану пацієнта можна вважати частковою складовою психологічного стану. Соціальні характеристики є не ключовими для формування самопочуття хворого. Але виникає необхідність у конкретизації саме соціальних показників, які визначають кількісну характеристику стану пацієнта. Визначення соціального стану оцінюється логічним додаванням показників соціальної підтримки, наявності роботи та громадських зв'язків тощо.

$$SS = \sum_i^{k_3} SS_i / k_3, \quad i = 1..k_3, SS \in (0,1).$$

Щоб визначити ступінь узгодженості думок експертів, розраховують коефіцієнт конкордації за критерієм Пірсона. На основі значень експертів визначають показник  $FS$  та складають таблицю кількісних ознак станів пацієнта за наявності певних симптомів при фурункульозі та сепсисі, що характеризуються якісними характеристиками симптомів (табл. 2).

Таблиця 2

### Середні частоти ознак

Стан пацієнта	Сепсис	Фурункульоз
Легкий	0,35	0,9
Середньої важкості	0,52	0,8
Важкий	0,85	0,35
Вкрай важкий	0,9	0,1

Для переходу до вербальних ознак можна експериментально оцінити відповідні частоти повторюваності різних ознак для цих захворювань (табл. 3).

Таблиця 3

### Вербальні та числові оцінки ознак

Вербальна оцінка	Числова оцінка
Характерно	0,8–1
Менш характерно	0,5–0,8
Малохарактерно	0,2–0,5
Нехарактерно	0–0,2

Оскільки людям легше оперувати словами, а не числами, на основі даних з табл. 2 замість табл. 3 можна отримати табл. 4 з якісними характеристиками ознак.

## Якісні характеристики ознак

Стан пацієнта	Сепсис	Фурункульоз
Легкий	Малохарактерний	Характерний
Середньої важкості	Менш характерний	Характерний
Важкий	Характерний	Малохарактерний
Вкрай важкий	Характерний	Нехарактерний

Важливим фактором впливу на формування якості стану хворого є не лише компоненти стану пацієнта, а й ефективність надання медичної допомоги хворому. Можемо стверджувати, що чим ефективніше одужання хворого, тим вища якість життя.

## Показник якості надання медичної допомоги

Останнім часом у деяких дослідженнях [3, 4] оцінюють вплив лікування на зміни якості життя та розглядають як один із показників підвищення якості обробки персоналізованої медичної інформації. Отже, показник якості надання медичної допомоги можемо сформулювали у вигляді взаємозалежності характеристик стану хворого та часових показників:

$$EMH = \frac{(FS + PS)}{T \cdot k_d},$$

де  $FS$  – показник фізичного стану хворого,  $PS$  – показник психологічного стану хворого,  $T$  – часовий показник, тривалість перебігу хвороби,  $T > 0$ ,  $k_d$  – коефіцієнт складності патології, що беруть із медичної літератури [5].

Таблиця 5

## Оцінка часового показника відповідно до ліжко-днів

Часовий показник (Т)	Ліжко-дні (L)
5	$L < 5$
10	$5 < L < 10$
15	$L > 10$

Сьогодні поняття якості життя використовується для оцінки медичного устаткування, дослідження результатів застосування інформаційних технологій в галузі медицини та у фармоєкономічних дослідженнях. Це дає можливість об'єднати очікувану тривалість життя та його якість, а також порівняти вартість витрат та методи лікування зовсім різних захворювань, перебіг яких оцінюють за допомогою різних клінічних показників. Для цього використовується одиниця  $QSR$  – якість стану одужання пацієнта. Отже, можна отримати важливу інформацію для порівняння ефективності різних методик лікування, розроблення нових підходів та планування фінансування різних галузей охорони здоров'я на національному рівні [6–8].

## Вага стану самопочуття пацієнта

Спосіб визначення ваги пов'язаний з певним станом здоров'я людини. Для цього використовують стандартні описові системи, такі як EuroQol і EQ5D, що класифікують стан здоров'я відповідно до таких класів: мобільність, догляд за собою, звичайна діяльність, біль/дискомфорт і тривога/депресія. Однак вага, що відповідає певному стану самопочуття, може сильно варіюватися, залежно від рівня обстежуваних [9,10].

Запропоновано власний метод визначення стану самопочуття хворого.

За [10] фізичний та психологічний стан є основними характеристиками хворого, їхня обернено пропорційна залежність дає оцінку ваги стану самопочуття.

$$FL = \frac{FS}{PS + FS},$$

де  $FS$  – показник фізичного стану хворого;  $PS$  – показник психологічного стану хворого. Вага стану самопочуття пацієнта  $FL$  оцінюється в діапазоні від 0 і 1.

### Показник якості стану одужання хворого

Якість стану одужання хворого ( $QSR$ ) є мірою важкості хвороби [11, 12] Ця одиниця використовується для оцінки співвідношення ціни і якості медичного втручання.  $QSR$  – величина, що залежить від об'єктивної оцінки стану пацієнта, коефіцієнта ризику, компромісної поведінки та часового показника подовження життя хворого після втручання [13, 14]. Кількісний показник  $QSR$  відповідає 1 за відмінного здоров'я людини та 0 – відповідно у випадку смерті.

$$QSR = k_r \frac{P_{com}}{1 - Sp},$$

де  $P_{com}$  – компромісна поведінка,

$$P_{com} = \frac{SS}{T},$$

де  $SS$  – показник соціального стану хворого,  $T$  – часовий показник тривалості перебігу хвороби,  $T > 0$ ,  $k_r$  – коефіцієнт ризику.

$$k_r = \sqrt{1 - \frac{T}{T_d}}$$

де  $T_d$  – показник подовження життя хворого після втручання,  $T_d > 0$

$$Sp = FL \times SS,$$

де  $FL$  – вага стану самопочуття хворого.

$QSR$  часто використовується для аналізу корисності витрат та розрахунку співвідношення вартості втручання до  $QSR$ . Аналіз корисності витрат є однією з форм економічного аналізу, що використовується для керування закупівельними рішеннями. Застосовують цей аналіз у фармо-економіці та особливо для оцінки технологій, що використовуються в медичних системах.

### Кількісна оцінка застосування персоналізованих схем

Визначення кількісної оцінки застосування персоналізованих схем за динамічної зміни показників загального стану пацієнта дасть змогу оцінити зміну загального стану хворого до та після госпіталізації. Це дасть можливість виконати корекцію запропонованої схеми лікування.

$$E_{zs} = \frac{I}{1 + e^{\frac{ZS_e}{ZS_f}}},$$

Вважаємо, що загальний стан пацієнта оцінюється відношенням показників фізичного, психологічного та соціального станів, методи їхнього визначення розглянуто вище.

$$ZS = FS + PS + SS,$$

де  $ZS$  – загальний стан пацієнта;  $FS$  – показник фізичного стану,  $PS$  – показник психологічного стану,  $SS$  – показник соціального стану; область значення показників лежить у межах  $FS, PS, SS \in (0,1)$ .

Для переходу до вербальних ознак можна оцінити відповідні значення ефективності проведеного лікування конкретного захворювання (табл. 6).

Таблиця 6

#### Вербальна оцінка якості результатів застосування персоналізованих схем

Вербальна оцінка	Відношення загальних станів пацієнта
Хибне	$ZS_f < ZS_e$
Неефективне	$ZS_f = ZS_e$
Ефективне	$ZS_f > ZS_e$

Кількісна оцінка застосування персоналізованих схем дає можливість переконатись, чи правильно використовує персоналізовану схему лікування лікар-експерт, що ґрунтується на підвищенні показників загального стану пацієнта після проведеного лікування, що свідчить про поліпшення якості прийняття лікарських рішень.

### Показник економічності витрат

Аналіз показника економічності витрат є однією з форм економічного аналізу, який порівнює співвідношення витрат і результатів з двох або декількох варіантів дій. Як правило, виражається через співвідношення поліпшення здоров'я та міри й вартості, що пов'язана з поліпшенням здоров'я населення [15, 16]. Аналіз корисності витрат схожий на аналіз ефективності витрат [17].

У контексті фармоєкономіки розглянуто ефективність витрат як економічну ефективність терапевтичних або профілактичних заходів, що є співвідношенням витрат на втручання. Міра ефективності розглядається як залежність від втручання [6, 18]. Економічна ефективність ( $EE$ ), як правило, виражається у вигляді додаткових витрат, коефіцієнта ефективності, коефіцієнта зміни витрат на зміни результатів та часу застосування підібраної терапевтичної схеми. Результати повинні ґрунтуватись на клінічних рішеннях у контексті втручання.

$$EE = \frac{V_r k_e k_v E_{zs}}{T_z},$$

де  $V_r$  – витрати на лікування (мінімаксна нормалізація);  $k_e$  – коефіцієнт витрат;  $k_v$  – коефіцієнт зміни витрат;  $E_{zs}$  – оцінка застосування персоналізованої схеми;  $T_z$  – час застосування терапевтичної схеми;

$$k_e = 1/V_r, \quad k_v = V_p/V_r, \quad V_r > 0, V_p > 0, T_z > 0,$$

де  $V_p$  – плановані витрати на лікування (мінімаксна нормалізація).

Отже, вивчення якості життя застосовується для:

- суб'єктивного визначення стану пацієнта;
- оцінки якості застосування препаратів та методів лікування у клінічній практиці і у наукових дослідженнях;
- встановлення психологічних проблем та соціального статусу хворих у системі загальної практики;
- визначення комплексного критерію оцінки стану хворого, значення якого є визначальним у разі зміни чи покращення стратегії лікувального процесу;
- аналізу співвідношення витрат і оцінки якості надання медичної допомоги, в медичному аудиті [19, 20].

Економічна ефективність, виражена у вигляді додаткових витрат, коефіцієнта ефективності, коефіцієнта зміни витрат на зміни результатів та часу застосування підібраної терапевтичної схеми, ґрунтується на клінічних рішеннях [21, 22].

### Критерій якості стану хворого

У результаті аналізу, проведеного у попередніх розділах, виявлено найважливіші показники, які дають можливість оцінити якість стану хворого. Враховуючи залежність від результатів проведеного лікування з використанням схем, запропонованих системою підтримки лікарських рішень, показник якості стану хворого  $QSP$  визначають, розв'язавши багатокритеріальну задачу:

$$QSP = \left(1 - \frac{1}{e^{(FS+PS+SS)}}\right) \frac{EMH \times QSR}{EE}, \quad QSP \rightarrow \max,$$

за виконання обмежень:  $FS, PS, SS, QSR, EMH, EE \in (0..1)$ , де  $QSP$  – критерій якості стану хворого;  $FS$  – показник фізичного стану;  $PS$  – показник психологічного стану;  $SS$  – показник соціального стану;  $EMH$  – показник якості надання медичної допомоги;  $QSR$  – показник якості стану одужання пацієнта;  $EE$  – показник економічності витрат. Область допустимих значень показників – від 0 до 1.

Комплексний критерій якості стану хворого дає змогу оцінити поточний стан прийнятих рішень на різних етапах лікування та покращити якість лікарських рішень під час вибору тактики лікування  $QSP \in [0..1]$ , враховуючи твердження, що якість життя  $QL$  дорівнює якості стану хворого  $QSP$ , за умови вимірювання показників на основі аналізу станів пацієнта, що відображено.

Розв'язок задачі оцінки якості життя дає змогу визначити рівень якості стану хворого та встановити, що підвищення показників станів пацієнта після проведеного лікування та зменшення показника економічної ефективності приводить до покращення якості стану хворого, тобто якості життя пацієнта. Результати залежності оцінки стану хворого від кількісних характеристик показників стану хворого відображено на рис. 2.

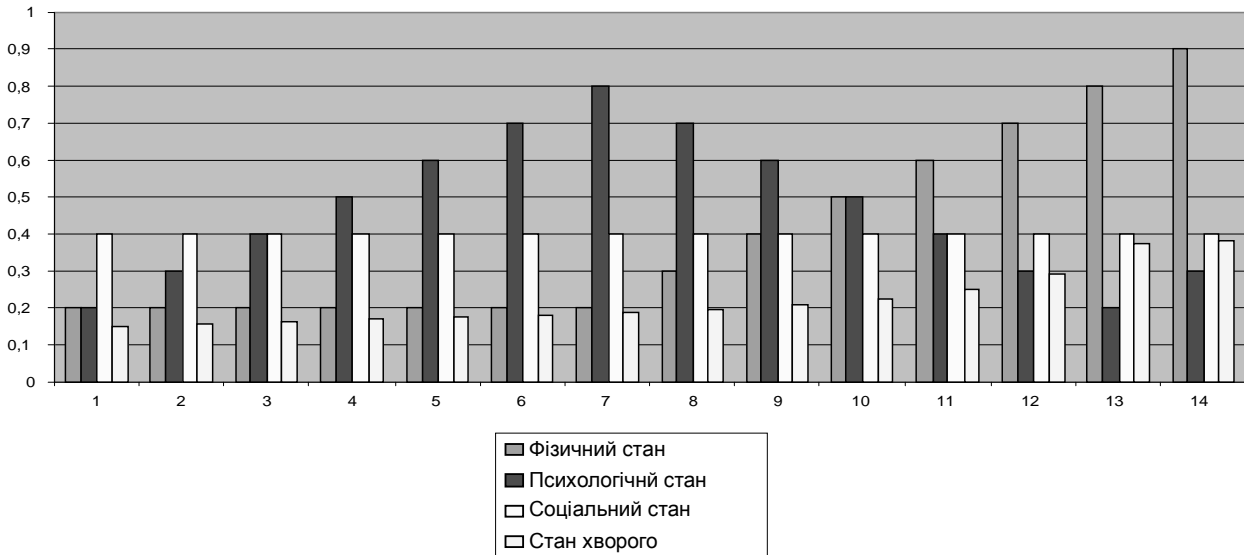


Рис. 2. Порівняльна діаграма показників отриманих результатів

Отже, проведений аналіз характеристик оцінювання якості життя хворого дає підстави стверджувати, що експертна система, керуючись введеними параметрами, які є результатом обстеження хворого, встановлює власний показник ваги стану пацієнта, дає оцінку якості застосування препарату та методу лікування, враховує соціальний статус обстежуваних, визначає часові прогнози захворювання (тривалість лікування) та профілактику корекції факторів ризику (супутня патологія).

Оцінюючи вплив лікування на якість життя, необхідно враховувати і можливість розвитку побічних ефектів застосування препаратів, які можуть призвести до появи нових симптомів, інколи навіть погіршуючи якість життя. Крім того, часто сам факт необхідності прийому медикаментів негативно сприймає пацієнт, що відповідно створює психологічні проблеми [16].

Досліджено залежність критерію якості стану хворого від кількісних показників якості медичної допомоги та якості стану одужання пацієнта (рис. 3). Оцінка якості життя останніми роками набуває більшого значення у світовій медичній практиці як показник загального стану пацієнта, ефективності вжитих лікувальних та реабілітаційних заходів, а також використовується як прогностичний критерій кінця захворювання та фартоекономічний критерій створення і випробування нових технологій [23].

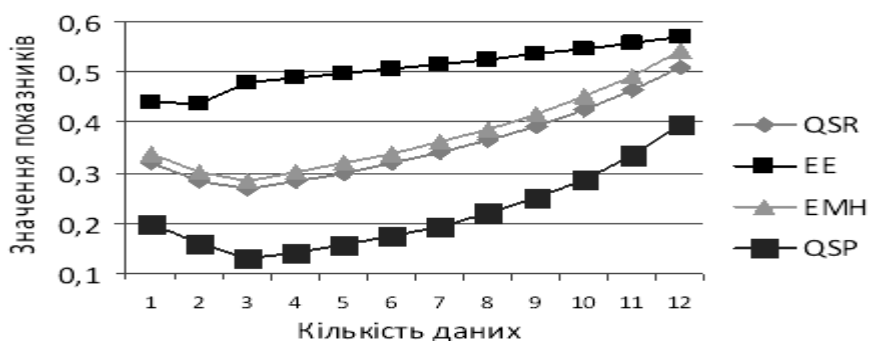


Рис. 3. Графік залежності кількісних показників стану пацієнта та критерію якості стану



Для достовірності отриманих результатів визначено коефіцієнт кореляції між значеннями якості результатів персоналізованих схем та емпіричними медичними показниками, отриманими на основі візуальної аналогової шкали (VAS) для 80 пацієнтів.

Цей коефіцієнт розраховано за формулою пошуку коефіцієнта кореляції Пірсона [24]:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}}$$

де  $x_i$  – значення якості результатів персоналізованих схем;  $y_i$  – емпіричні значення медичних показників, отримані на основі візуальної аналогової шкали (VAS);  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  – вибіркові середні  $x^m, y^m$ . Коефіцієнт кореляції становить 0,82, що підтверджує якість запропонованих системою персоналізованих схем лікування. Зниження показника якості результатів застосування персоналізованих схем вказує на необхідність корекції тактики лікування.

### Висновки і перспективи подальших наукових розвідок

Розроблено метод оцінювання якості стану хворого формалізацією якісних показників за стандартом ISO 14155:2011, що, на відміну від експертних оцінок, дає змогу покращити якість лікарських рішень під час вибору тактики лікування, визначивши зміни значення комплексного критерію якості стану хворого.

Проведене оцінювання якості прийняття лікарських рішень, що враховує соціальний статус обстежуваних, визначає часові прогнози захворювання та профілактику корекції факторів ризику. Вербальне та кількісне оцінювання якості результатів застосування персоналізованих схем дає змогу переконатись у правильності застосування персоналізованої схеми лікування, проаналізувавши показники загального стану пацієнта. Це свідчить про підвищення повноти, адекватності обробки персоналізованих даних та якості надання медичної допомоги за рахунок розв'язання багатокритеріальної задачі визначення комплексного критерію оцінки якості стану пацієнта.

1. Мельникова Н. І. Метод оцінювання якості лікувально-терапевтичної схеми на основі експертних систем / Н. І. Мельникова // *Радиоэлектроника и информатика ХНУРЕ*. – Харків, 2012. – № 1. – С. 86–90. 2. Мельникова Н.І. Метод оцінювання якості медичних експертних систем / Н. І. Мельникова // *14-th International conference on System Analysis and Information Technologies SAIT 2012. Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”*. – Kyiv, Ukraine, 2012. – С.213. 3. Tengs T. Five-hundred life-saving interventions and their cost-effectiveness / T. Tengs, M. Adams, J. Pliskin, et al. – 1995. – *Risk Anal.* 15 (3): 369–90. doi: 10.1111/j.1539-6924.1995.tb00330.x. PMID 7604170. 4. Ахо А. В. Структуры данных и алгоритмы / Альфред В. Ахо, Джон Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман; [пер. с. англ.: уч. пос.]. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 384 с. 5. Березницький Я. С. Хірургія. Базовий підручник з хірургії (у 5 книгах) / Я. С. Березницький, М. П. Захараш, В. Г. Мішалов, С. Д. Шаповал [и др.]. – 2007–2011. 6. Prieto Luis. Problems and solutions in calculating quality-adjusted life years (QALYs) [Електронний ресурс] / L. Prieto, J. Sacristán // *Health and Quality of Life Outcomes (BioMed Central)*. – 2008. – doi:10.1186/1477-7525-1-80. PMC 317370. PMID 14687421. – [Режим доступу]: <http://www.hqlo.com/content/1/1/80>. Retrieved 2008-11-14. 7. Орлов В. И., Сабгайда Т. П., Антонюк В. В. Этапы развития методов оценки экономических потерь, связанных со здоровьем населения / В. И. Орлов, Т. П. Сабгайда, В. В. Антонюк // *ФГУ ЦНИИОИЗ Росздрава, Москва, Информационно-аналитический вестник «Социальные аспекты здоровья населения»*, 29.03.2009. 8. Отраслевой стандарт «Клинико-экономические исследования. Общие положения» [Приказ Минздрава РФ от 27.05.2002 № 163 об утверждении отраслевого стандарта «Клинико-экономические исследования. Общие положения» (вместе с ост. 91500.14.0001-2002)]. 9. Grant T. A comparison of the reproducibility and the sensitivity to change of visual analogue scales, borg scales, and likert scales in normal subjects during submaximal

exercise / T. Grant, T. Aitchison, E. Henderson, J. Christie, S. Zare, J. McMurray, and H. Dargie. – 1999. – doi: 10.1378/chest.116.5.1208. 10. Nord E. Incorporating societal concerns for fairness in numerical valuations of health programme / E. Nord, J. Pinto, J. Richardson, P. Menzel and P. Ubel // *Health Econ.* – 1999 Feb. – 8(1). – P. 25-39. 11. Alonso J., Espallargues M, Andersen T. F., Cassard S. D., Dunn E., Bernth P. P., et al. International applicability of the VF14. An index of visual function in patients with cataracts / J. Alonso, M. Espallargues, T. F. Andersen, S. D. Cassard, E. Dunn, P. P. Bernth, et al. // *Ophthalmology.* – 1997. – Vol. 104. – № 5. – P. 799–807. 12. Новик А. А., Юнова Т. І., Кайнд П. Концепція дослідження якості життя в медицині / А. А. Новик, Т. І. Юнова, П. Кайнд. – Санкт-Петербург: Елбі. 1999. – С.139. 13. Bleichrodt H. Life-cycle preferences over consumption and health: when is cost-effectiveness analysis equivalent to cost-benefit analysis? / H. Bleichrodt // *J Health Econ.* – 18 (6): 681–708. doi: 10.1016/S0167-6296(99)00014-4. PMID 10847930 . 14. Boisjoly H. The VF14 index of functional visual impairment in candidates for a cornealgraft / H. Boisjoly, J. Gresset, N. Fontaine, M. Charest, I. Brunette, M. LeFrancois, et al. // *Am. J. Ophthalmol.* —1999. – Vol. 128. – № 1. P. 38–44. 15. Gold M. R. Cost-Effectiveness in Health and Medicine / M. R. Gold, J. E. Siegel, L. B. Russell, M. C. Weinstein, eds. – New York, NY: Oxford University Press, 1996. 16. Коршевнюк Л. О. Застосування нечіткого логічного виводу із зваженою істинністю експертними комітетами / Л. О. Коршевнюк, П. І. Бідюк // *Комп'ютерні технології. – Видання ЧДУ ім. Петра Могили, 2007. – Том № 68. – Вип. 55. – С. 124–133.* 17. Bell C. M. Bias in published cost effectiveness studies: systematic review / C. M. Bell., D. R. Urbach, J. G. Ray, et al. – *BMJ*, March 2006. – 332 (7543): 699–703. – doi: 10.1136/bmj.38737.607558.80. PMC 1410902. PMID 16495332. 18. Schlander M. Measures of efficiency in healthcare: QALMs about QALYs? / M. Schlander // *Institute for Innovation & Valuation in Health Care*, [http://www.michaelschlander.com/pnp/publications\\_en/Schlander-QALMs-about-QALYs-2010.pdf](http://www.michaelschlander.com/pnp/publications_en/Schlander-QALMs-about-QALYs-2010.pdf), retrieved. – 2010-05-23. 19. Schlander M. Lost in Translation? Over-Reliance on QALYs May Lead to Neglect of Relevant Evidence [Електронний ресурс] / M. Schlander. – Copenhagen, Denmark: Institute for Innovation & Valuation in Health Care. – [Режим доступу]: [http://www.michaelschlander.com/pnp/presentations\\_en/Schlander-QALY-Overreliance-iHEA-Copenhagen-070709r.pdf](http://www.michaelschlander.com/pnp/presentations_en/Schlander-QALY-Overreliance-iHEA-Copenhagen-070709r.pdf). Retrieved 2008-11-14. 20. Куликов А. Ю. Теоретические основы нового метода фармакоэкономического анализа: «совместный анализ» / А. Ю. Куликов, М. М. Литвиненко // *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология.* – 2009. – № 2 – С. 15–19. 21. Авксентьева М. В. Экономическая оценка эффективности лекарственной терапии (фармакоэкономический анализ) / М. В. Авксентьева., П. А. Воробьев, В. Б. Герасимов, С. Г. Горохова, С. А. Кобина. – М.: Ньюдиамед, 2000. 22. Серпик В. Г. Теоретические основы биостатистики при проведении фармакоэкономических исследований / В. Г. Серпик // *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология.* – 2009. – № 2. – С. 9–14. 23. Аністратенко В. О. Математичне планування експериментів в АПК / В. О. Аністратенко, В. Г. Федоров. – К.: Вища школа, 1993. – 374 с. 24. Руденко В. М. Математична статистика: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. М. Руденко. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.