

УДК 65.01

С.В. Руденко, д-р техн. наук, доц., проректор,
Одеський нац. морський університет,
М.В. Романенко, менеджер проектів,
О.Г. Катуніна, менеджер проектів,
медичний холдинг «INTO-SANA» (Одеса)

РОЗРОБЛЕННЯ МАРКІВСЬКОЇ МОДЕЛІ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ НАДАННЯ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ

С.В. Руденко, М.В. Романенко, О.Г. Катуніна. Розроблення марківської моделі в управлінні проектами надання медичних послуг. Розроблена марківська модель зміни станів пацієнтів в проектах надання медичних послуг і виконана оцінка достовірності результатів, що отримані за допомогою моделі.

S.V. Rudenko, N.V. Romanenko, O.G. Katunina. Development Markov model to project management of health services. Designed Markov model state changes for patients in projects providing health services and the estimation accuracy of the results, obtained using the model.

Вступ. Проекти і програми в галузі охорони здоров'я відносяться до найбільш складного виду проектної діяльності через їх соціальну спрямованість, а також завдяки специфіці цілей, спрямованих на досягнення позитивного ефекту в стані здоров'я пацієнтів не тільки за рахунок кваліфікованого медичного обслуговування, а й завдяки впровадженню сучасних механізмів проектно-орієнтованого управління [1]. Головні причини ситуації, що склалася, криються у недостатньому фінансуванні та нераціональному розподілі коштів, у недосконалій системі управління охороною здоров'я. Впровадження проектного управління, що націлене на організацію керованих соціальних та організаційно-технічних систем з ознаками унікальності, обмеженнями в часі і в ресурсах, у повній мірі відповідає завданням медичного обслуговування населення [1, 2].

Ціль і постановка задачі дослідження. Розв'язання протиріч між потребами населення України у своєчасній та якісній медичній допомозі і завданнями лікувальних установ у наданні цих послуг можливо лише за умов впровадження у медичну сферу методології управління проектами на основі застосування методів математичного моделювання.

Метою дослідження є розробка марківської моделі зміни станів здоров'я населення, яка включає шість можливих станів та переходів між ними, що дозволяє оцінювати ефективність реалізації окремих медичних проектів;

Основна частина. Проекти медичного обслуговування включають чотири цикли вдосконалення і управління (рис. 1). У загальному вигляді як цільова функція проекту може бути прийнятий деякий узагальнений показник ефективності h , залежний від стратегії управління проектом:

$$h = \langle S, T, R, A, TE, G, I \rangle, \quad (1)$$

де $S \in \{s_1, s_2, \dots, s_t\}$ – множина станів спільноти пацієнтів;
 $T \in \{t_1, t_2, \dots, t_k; m_1, m_2, \dots, m_v; o_1, o_2, \dots, o_p\}$ – множина інформаційних технологій $\{t_1, t_2, \dots, t_k\}$, методів $\{m_1, m_2, \dots, m_v\}$ і операцій $\{o_1, o_2, \dots, o_p\}$, що залежать від

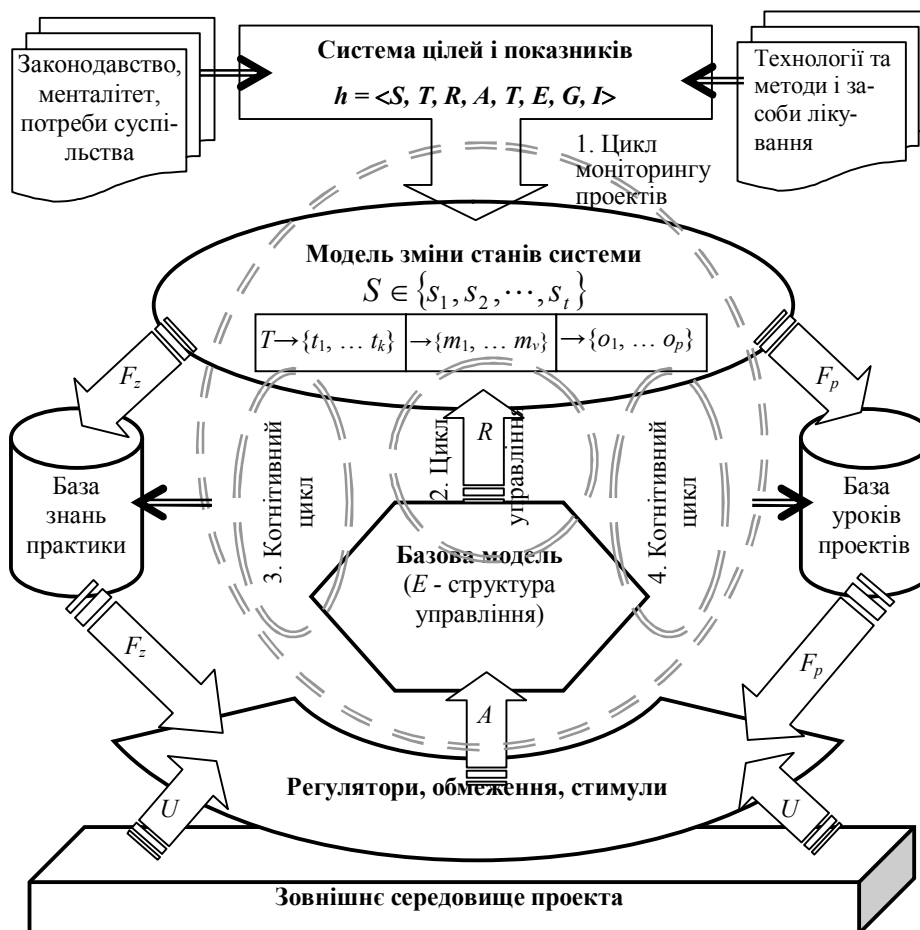


Рис. 1. Концептуальна модель управління проектами медичного обслуговування

використовуваних засобів і заходів лікування; R – множина реакцій об'єкту і процесів на зовнішні дії; $A = U \cup F$ – множина умов медичного обслуговування; U – множина вхідних зовнішніх установок; F – множина реалізацій процесів; TE – структура управління проектом;

$$G: \begin{cases} S \rightarrow T \\ S \times A \rightarrow T \end{cases} ; I: \begin{cases} S \rightarrow h \\ S \times A \rightarrow h \end{cases} \text{ – операційна та інформаційна моделі управління.}$$

База уроків проектів містить інформацію, що отримана в результаті експериментальних досліджень. Інформація про результати вже реалізованих проектів із застосуванням моделі становить базу знань проектів.

Діями, що управляють системою медичного обслуговування на основі проектного підходу в загальному випадку можуть служити незалежні змінні: S, T, R, A, TE, G, I . Центральне місце відводиться застосуванню моделі зміни станів системи медичного обслуговування. Прогнозування ефективності проектів, що розробляються, раціонально виконувати з використанням ймовірнісних моделей, які відображають специфіку випадкових процесів.

У запропонованій моделі, як і в більшості інших моделей такого типу вся популяція ділиться на групи. (рис. 3).

Позначимо через S_i $\{i=1, 2, \dots, 6\}$ можливі стани споживачів медичних послуг, що викликані проведенням проектів: S_1 - практично здоровий; S_2 - працездатний; S_3 - тимчасово непрацездатний; S_4 - хронічна хвороба; S_5 - критичний стан; S_6 - вихід (смерть, еміграція і т.п.). Випадковий характер попиту медичних послуг є очевидним, що дозволяє представити діяльність медичних установ за допомогою марківської моделі.

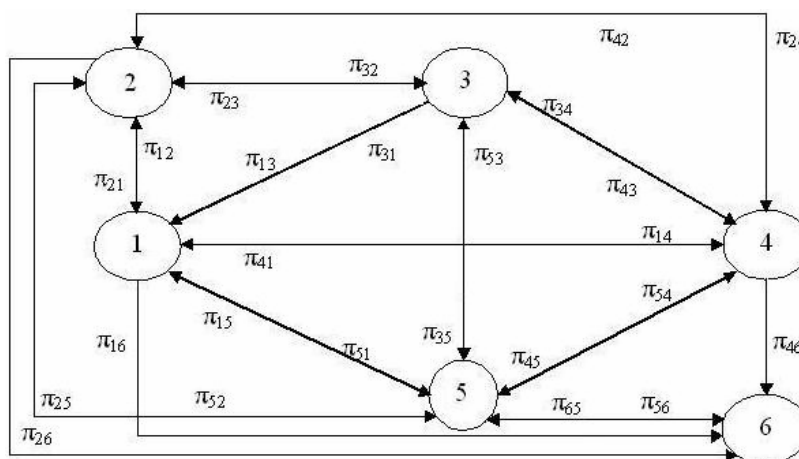


Рис. 2. Марківська модель стану здоров'я населення

Означені стани $S_1 - S_6$ утворюють повну групу станів здоров'я певного сегменту населення. У загальному випадку систему станів $S_1 - S_6$ та переходи між ними можна представити орієнтованим графом (рис. 2).

Наявні переходи між різними станами визначені за експертними оцінками. Матриця, що містить всі перехідні ймовірності марківського ланцюга (для повного графа), приведеного на рис. 2, має вигляд:

$$\| \pi_{ij} \| = \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \pi_{1,3} & \pi_{1,4} & \pi_{1,5} & \pi_{1,6} \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & \pi_{2,4} & \pi_{2,5} & \pi_{2,6} \\ \pi_{3,1} & \pi_{3,2} & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} & \pi_{3,5} & \pi_{3,6} \\ \pi_{4,1} & \pi_{4,2} & \pi_{4,3} & \pi_{4,4} & \pi_{4,5} & \pi_{4,6} \\ \pi_{5,1} & \pi_{5,2} & \pi_{5,3} & \pi_{5,4} & \pi_{5,5} & \pi_{5,6} \\ \pi_{6,1} & \pi_{6,2} & \pi_{6,3} & \pi_{6,4} & \pi_{6,5} & \pi_{6,6} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,75 & 0,15 & 0 & 0,05 & 0,05 & 0 \\ 0,20 & 0,599 & 0,12 & 0,06 & 0,02 & 0,001 \\ 0,03 & 0,20 & 0,519 & 0,20 & 0,05 & 0,001 \\ 0,07 & 0,15 & 0,30 & 0,278 & 0,20 & 0,002 \\ 0,09 & 0 & 0,20 & 0,40 & 0,308 & 0,002 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,01 & 0,99 \end{pmatrix} \quad (2)$$

«Марковість» проектів надання лікувальних послуг підтверджується тим, що і у лікувальних проектах і у марківських ланцюгах існують переходи між станами системи за кроками, існують перехідні ймовірності між окремими станами, сума перехідних ймовірностей з деякого стану дорівнює одиниці, сума ймовірностей всіх станів також дорівнює одиниці, має місце подібність топологічної структури переходів.

Як відомо, коли початковий стан системи визначений і для матриці

перехідних ймовірностей можна знайти ймовірність станів $p_1(k)$, $p_2(k), \dots, p_6(k)$ після будь-якого k -го кроку [3]:

$$p_i(k) = \sum_{j=1}^m [p_j(k-1) \cdot \pi_{ji}]_{m=6}. \quad (3)$$

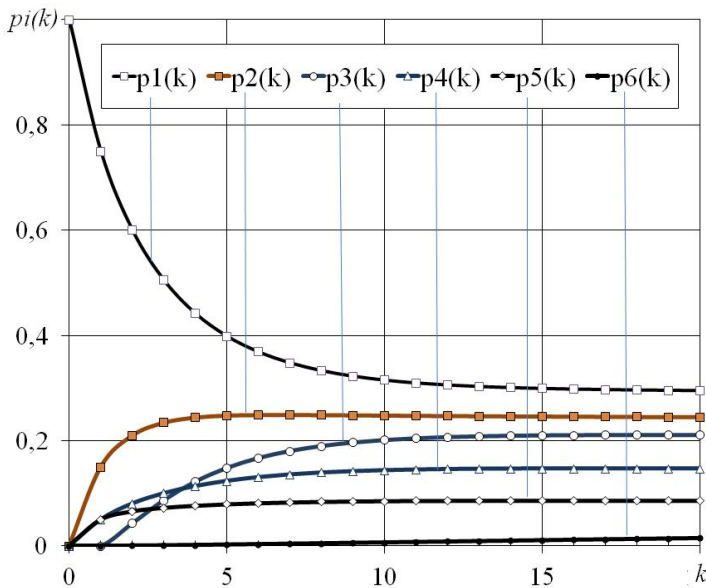


Рис. 3. Зміна ймовірностей станів системи надання медичних послуг

Отримані ймовірності станів в результаті виконаних лікувальних заходів дозволяють прогнозувати і оцінювати ефективність діяльності лікувальних установ.

Якість медичного обслуговування в цій моделі відображається за допомогою перехідних ймовірностей (рис. 3).

Шляхом експертної оцінки за допомогою анкетного опитування провідних фахівців медичного холдингу «INTO-SANA» визначені перехідні ймовірності для марківського ланцюга.

Ці перехідні ймовірності характеризують існуючий стан організації надання медичних послуг холдингом - до впровадження проектного підходу, що відповідає зараз такому розподілу ймовірностей у квазістаціонарному стані: $p1(40) = 0,30$; $p2(40) = 0,26$; $p3(40) = 0,19$; $p4(40) = 0,14$; $p5(40) = 0,08$; $p6(40) = 0,03$.

У разі ефективної організації лікувально-профілактичної роботи в країні, більшість населення знаходиться в станах S_1 і S_2 , а сума коштів на їх лікування відносно невелика. У міру переходу до інших станів збільшується сума витрат, необхідна для надання дієвої медичної допомоги і, одночасно, знижується платіжна спроможність пацієнтів. У зв'язку з такою диспропорцією впровадження платної медицини без використання системи медичного страхування не представляється можливим.

Висновок. Розроблена марківська модель зміни стану здоров'я населення у разі надання медичних послуг, що дозволить за її допомогою визначити цінності медичних проектів з метою формування ефективного портфеля проектів.

Література

1. Романенко, Н.В. Определение ценности проектов в здравоохранении / Н.В. Романенко, С.В. Руденко, А.В. Шахов // Вісник Одеського нац. морськ. ун-ту.: зб. наук. праць. – Одеса, ОНМУ, 2010. – Випуск 31. – С. 162 - 171.
2. ДСТУ ISO 9001-2009. Системи управління якістю. Вимоги. - Київ : ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2009. – 25 с.
3. Оборська, Г.Г. Марківська модель рівнів досконалості для управління якістю освіти у навчальному закладі / Г.Г. Оборська, О.В. Власенко, В.Д. Яковенко // Наук.-метод. семінар: «Шляхи реалізації кредитно-модульної системи організації навчального процесу і тестових форм контролю знань студентів». – Вип. 5. — Одеса: ОНПУ, 2011. — С. 75 — 81.