

УДК 504.75

Е.Г. Катуніна, інженер, Мед. холдинг  
INTO-SANA, г. Одесса

## ЕВРОПЕЙСКИЙ АСПЕКТ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДОРОВЬЯ — ВНЕДРЕНИЕ ПРОЕКТА СТРАХОВОЙ МЕДИЦИНЫ

*О.Г. Катуніна.* **Європейський аспект безпеки здоров'я — впровадження проекту страхової медицини.** Показано можливість отримання кількісних оцінок результативності впровадження проектів страхової медицини за допомогою марківської моделі зміни станів спільноти пацієнтів по групах, що відповідають рівню безпеки здоров'я.

*Ключові слова:* страхування, стани, оцінка, марківський ланцюг, управління проектами.

*Е.Г. Катуніна.* **Европейский аспект безопасности здоровья — внедрение проекта страховой медицины.** Показана возможность получения количественных оценок результативности внедрения проектов страховой медицины с помощью марковской модели изменения состояний сообщества пациентов по группам, отвечающим уровню безопасности здоровья.

*Ключевые слова:* страхование, состояния, оценка, марковская цепь, управление проектами.

*E.G. Katunina.* **The European dimension of health safety is the implementation of the safety of health insurance project.** The possibility to of obtain quantitative estimates of the impact of the introduction of health insurance projects with Markov model of changes in the state community of patients in groups, corresponding to the level of health security is shown.

*Keywords:* insurance, state estimation, Markov chain, project management.

Група підприємств INTO-SANA являється першим і єдиним в Україні успішно функціонуючим страховим медичним комплексом частної форми власності. Риночний бренд INTO-SANA об'єднує ООО «Медичний центр INTO-SANA» і Акціонерне товариство закритого типу «Медична компанія INTO-SANA». Ведення бізнесу підприємствами INTO-SANA невіддільно пов'язано со Страховою компанією INTO, яка також входить в Групу.

В основу розвитку медичного холдингу покладено проектно-орієнтований підхід. Існуюче ставлення населення до свого здоров'я характеризується тим, що людина звертається за допомогою до лікарів тільки в разі захворювання. В той же час серед лікарів поширене думку про те, що немає здорових людей. А ті, хто не відчувають себе хворими, належать до категорії осіб, які недостатньо досліджені. Насправді, своєчасна діагностика і лікування дозволяють зупинити розвиток хвороби і покращити показники стану здоров'я населення.

Проекти і програми в області охорони здоров'я є найбільш складним видом проектно-діяльності внаслідок їх соціальної спрямованості, а також специфіки цілей для досягнення позитивного ефекту в стані здоров'я пацієнтів не тільки за рахунок кваліфікованого медичного обслуговування, але і завдяки впровадженню методів проектно-орієнтованого управління [1].

Існуючі підходи управління охороною здоров'я не завжди забезпечують рішення завдань якісного медичного обслуговування. Лікарська діяльність, як правило, представляє собою реакцію на стан пацієнтів. Тому проекти впровадження страхової медицини в напрямку проактивного управління на основі моделей, які відображають суттєві властивості досліджуваної системи, є актуальними [2]. Метою дослідження є розробка марківської моделі зміни стану здоров'я пацієнтів, що дозволить оцінювати результати реалізації окремих медичних проектів.

Мировой опыт доказал эффективность использования методологии управления проектами при организации системы здравоохранения [2]. Проектный менеджмент позволяет объединить в единую научно-практическую методологию многие технические, экономические, правовые и социально-психологические дисциплины и использовать этот конгломерат различных знаний для разработки новых методов и средств управления проектами. В последнее время управление проектами используется все шире и охватывает все большее число операций и новые области применения [3...9].

Основа проектного подхода состоит в точном и четком определении целей проекта. В соответствии с результатами анализа состояния здравоохранения в Украине стратегической целью развития отрасли следует считать создание правовых, финансовых, организационных и технологических условий для гарантированного обеспечения безопасности здоровья населения, в том числе путем внедрения проектов страховой медицины [2]. Для обеспечения качественной медицинской помощи необходимо реализовать ряд проектов:

- основных (диспансеризация, скорая помощь, амбулаторное лечение, стационарное лечение, санаторно-курортная реабилитация);
- страховых (обязательное и добровольное медицинское страхование);
- инновационных (научные, строительные, производственные);
- образовательных (подготовка, повышение квалификации и аттестация кадров);
- информационных (хранение, анализ, передача информации, стандартизация).

Традиционно качество медицинской помощи оценивается по трем общим направлениям: структуре, процессу и исходам [1, 2].

*Структура* включает характеристики средств оказания помощи, в том числе: материальных ресурсов (например, приспособлений и оборудования), персонала (например, его численности, профессиональной пригодности и квалификации), а также организационные характеристики (например, методы возмещения расходов, система оценки работы врачей другими врачами).

*Процесс* подразумевают характеристики предоставляемой помощи, в том числе ее обоснованность, адекватность объема, проявление компетенции в проведении методик лечения, согласованность действий и преемственность.

*Исход* описывает результат оказанной помощи в отношении состояния здоровья пациента, включая изменения в его сознании и поведении, удовлетворенность больного врачом и медицинским обслуживанием, биологические изменения заболевания, осложнения лечения, заболеваемость и смертность.

При внедрении проектов оказания медицинских услуг возникает необходимость оценки перспектив применения новых форм услуг в условиях различного окружения проекта [2]. Такая оценка может быть выполнена с помощью математических моделей. Существующие статистические модели строятся на основе аппроксимации реальных данных, которые отражают с опозданием эффективность работы лечебных учреждений с пациентами. В этом случае оценивается результативность медицинских проектов, которые уже реализованы — экспериментальные данные отражают определенный результат прошлой деятельности. Вместе с тем на стадии предварительной подготовки проектов необходимо определить ожидаемые результаты в режиме “предсказания”. Такие свойства присущи марковским моделям, которые строятся для конкретных состояний системы и могут использоваться при изменении внутренних характеристик системы [5 ... 9].

Известные примеры применения цепей Маркова для определения распределения вероятностей дискретных состояний организационно-технических или социальных систем основаны на структурном и параметрическом подобию оригиналов этих систем их отражениям с помощью марковских цепей. С помощью цепей Маркова представлена организационно-техническая система проектно-ориентированного управления станкостроительным предприятием [5, 6]. Доказана эффективность управления рекламными проектами с использованием марковской модели с дискретными состояниями и временем [7]. Задача прогнозирования состояния системы управления качеством функционирования учебного заведения также решена с помощью мар-

ковской модели [8]. Марковские модели нашли расширенное применение для моделирования проектов международной деятельности университетов [9...11]. Указанные примеры объединяет декомпозиция исследуемых систем на определенные дискретные состояния с построением схемы переходов между этими состояниями (рис. 1). В указанных моделях различными способами определялись условные переходные вероятности  $\pi_{ij}$   $\{i = 1, 2, \dots, 6; j = 1, 2, \dots, 6;\}$  переходов между дискретными состояниями. Это позволяет сделать вывод о том, что специфика отражения различных объектов однородными цепями Маркова с дискретными состояниями и дискретным временем определяется способами вычисления переходных вероятностей.

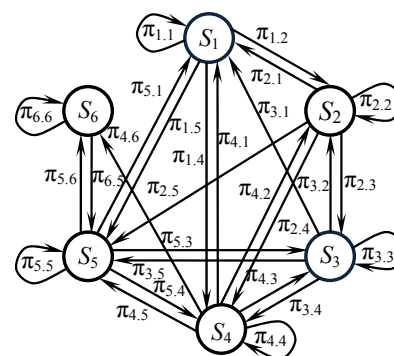


Рис. 1. Размеченный граф системы

Состояние здоровья населения можно классифицировать по группам  $s_i$   $\{i=1, 2, \dots, 6\}$ , в одной из которых с определенной вероятностью может находиться каждый пациент:  $S_1$  — практически здоров;  $S_2$  — работоспособен;  $S_3$  — временно нетрудоспособен;  $S_4$  — хроническая болезнь,  $S_5$  — критическое состояние;  $S_6$  — выход (смерть, эмиграция и др.) [1]. Эти состояния потребителей страховых медицинских услуг  $s_i$   $\{i=1, 2, \dots, 6\}$  образуют полную группу состояний здоровья, которые можно представить размеченным ориентированным графом (см. рисунок 1).

Ориентированный граф является основой для построения модели однородной цепи Маркова с дискретными временем и состояниями, в которой переходные вероятности не зависят от времени. Переходные вероятности  $\pi_{ij}$  между различными состояниями могут быть определены по экспертным оценкам. Общее решение системы уравнений цепи Маркова, представленной на рисунке 1, имеет вид [5]

$$\begin{pmatrix} p1(k+1) \\ p2(k+1) \\ p3(k+1) \\ p4(k+1) \\ p5(k+1) \\ p6(k+1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{2,1} & \pi_{3,1} & \pi_{4,1} & \pi_{5,1} & 0 \\ \pi_{1,2} & \pi_{2,2} & \pi_{3,2} & \pi_{4,2} & 0 & 0 \\ 0 & \pi_{2,3} & \pi_{3,3} & \pi_{4,3} & \pi_{5,3} & 0 \\ \pi_{1,4} & \pi_{2,4} & \pi_{3,4} & \pi_{4,4} & \pi_{5,4} & 0 \\ \pi_{1,5} & \pi_{2,5} & \pi_{3,5} & \pi_{4,5} & \pi_{5,5} & \pi_{6,5} \\ 0 & 0 & 0 & \pi_{4,6} & \pi_{5,6} & \pi_{6,6} \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} p1(k) \\ p2(k) \\ p3(k) \\ p4(k) \\ p5(k) \\ p6(k) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,75 & 0,20 & 0,03 & 0,07 & 0,09 & 0 \\ 0,15 & 0,599 & 0,20 & 0,15 & 0 & 0 \\ 0 & 0,12 & 0,519 & 0,30 & 0,20 & 0 \\ 0,05 & 0,06 & 0,20 & 0,278 & 0,40 & 0 \\ 0,05 & 0,02 & 0,05 & 0,20 & 0,31 & 0,01 \\ 0 & 0 & 0 & 0,002 & 0,002 & 0,99 \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} p1(k) \\ p2(k) \\ p3(k) \\ p4(k) \\ p5(k) \\ p6(k) \end{pmatrix}$$

где  $\pi_{ij}$  — переходные вероятности;

$\{p1(k); p2(k); p3(k); p4(k); p5(k); p6(k)\}$  и  $\{p1(k+1); p2(k+1); p3(k+1); p4(k+1); p5(k+1); p6(k+1)\}$  — вероятности состояний пациентов на  $k$ -м и  $(k+1)$ -м шагах.

Общее решение системы уравнений цепи Маркова при условии, что матрица Маркова  $\|\pi_{ij}\|$  переходных вероятностей задана содержит 12 переменных — вероятностей состояний. Если известно распределение вероятностей состояний на некотором шаге, то вероятности на следующем шаге определяются исходя из приведенного общего решения.

Изменение состояний сообщества потребителей медицинских услуг для базового проекта предоставления медицинских услуг приведено на рис. 2. Переходные вероятности определены

на основе опроса врачей медицинского холдинга INTO-SANA. Траектория проекта зависит от совокупности переходных вероятностей, которые отображают уровень технологической зрелости медицинского учреждения. В квазистационарном состоянии (на 20-м шаге) базовый проект характеризуется следующим распределением вероятности состояний:  $\{p_1(20)=0,19; p_2(20)=0,33; p_3(20)=0,23; p_4(20)=0,15; p_5(20)=0,083; p_6(20)=0,017\}$ .

Определим влияние качества реализации медицинских проектов на состояние здоровья пациентов с помощью созданной модели. Качество медицинского обслуживания влияет на условные вероятности переходов из  $S_3$  в состояния  $S_2$  и  $S_4$  (рис. 1). Возможные интервалы изменения  $\pi_{3,2}=0\dots 0,7$ . Это означает, что при высоком качестве лечения до 70 % пациентов могут перейти в состояние  $S_2$ . В существующем положении данная величина составляет 20 %. В то же время при высоком качестве лечения величина  $\pi_{4,3}$  должна уменьшаться. Варьирование только одного параметра  $\pi_{3,2}$  влияет на распределение вероятностей состояний пациентов (рис. 3).

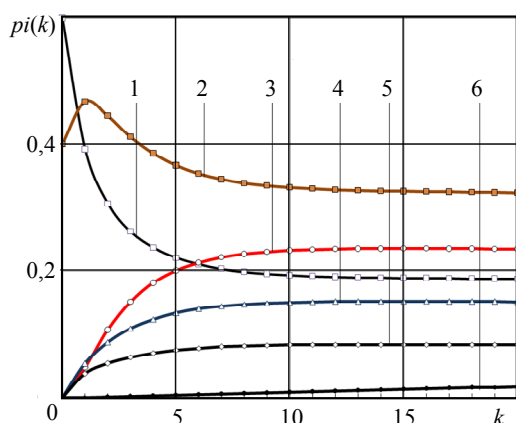


Рис. 2. Изменение распределения вероятностей состояний в базовом проекте медицинского обслуживания: 1 — практически здоров; 2 — работоспособен; 3 — временно нетрудоспособен; 4 — хроническая болезнь; 5 — критическое состояние; 6 — смерть

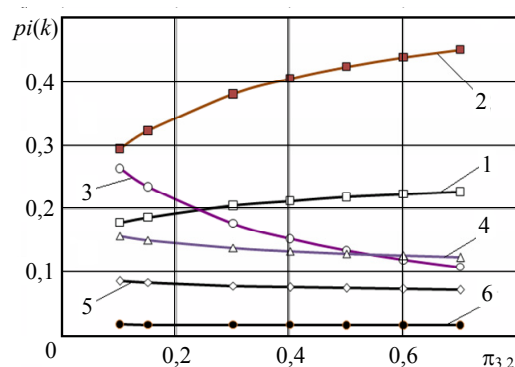


Рис. 3. Вероятности состояний пациентов при улучшении качества лечения  $p_i(20)$ : 1 — практически здоров; 2 — работоспособен; 3 — временно нетрудоспособен; 4 — хроническая болезнь; 5 — критическое состояние; 6 — смерть

Разработанная модель изменения вероятностей состояний пациентов при реализации медицинских проектов, в том числе и проектов медицинского страхования, позволяет выполнить количественную оценку результатов. Повышение качества оказания медицинских услуг увеличивает вероятность состояния системы  $p_1(20)$  с 0,19 до 0,23. Качество реализации медицинских проектов не влияет на вероятность состояния  $p_6(20)$  и практически не влияет на  $p_5(20)$  и  $p_4(20)$ . Основной эффект заключается в увеличении вероятности трудоспособного состояния  $p_2(20)$  с 0,30 до 0,45 при одновременном снижении вероятности временно нетрудоспособного состояния  $p_3(20)$  с 0,23 до 0,11.

Получила дальнейшее развитие марковская модель изменения состояния здоровья пациентов, включающая граф из шести возможных состояний и переходов между ними, что позволяет оценивать эффективность реализации отдельных медицинских проектов. Марковская модель отображает феноменологические свойства системы — сообщества потребителей услуг страховой медицины. Показана возможность получения количественных характеристик результативности внедрения проектов страховой медицины — при изменении качества предоставления медицинских услуг происходит изменение распределения вероятностей состояний сообщества пациентов по группам, отвечающим уровню безопасности здоровья.

## Литература

1. Розробка марківської моделі зміни станів пацієнтів в проектах надання медичних послуг / С.В. Руденко, М.В. Романенко, О.Г. Катуніна, Е.В. Колеснікова // Упр. розвитком склад. систем. — № 12. — 2012. — С. 86 — 89.
2. Руденко С.В. Ідентифікація марківської моделі управління медичними проектами / С.В. Руденко, О.Г. Катуніна, К.В. Колеснікова // Інформ. технології в освіті, науці та вир-ві: зб. наук. праць. — Вип. 2. — Одеса : АО Бахва, 2013. — С. 243 — 249.
3. Тесленко, П.А. Эволюционная парадигма проектного управления / П.А. Тесленко, В.Д. Гогунский // Упр. проектами: стан та перспективи : Міжнар. наук.-практ. конф. — Миколаїв : НУК, 2010. — С. 114 — 117.
4. Бушуев, С.Д. Напрями дисертаційних наукових досліджень зі спеціальності “Управління проектами та програмами” / С.Д. Бушуев, В.Д. Гогунський, К.В. Кошкін // Упр. розвитком складних систем. — 2012. — № 12. — С. 6 — 9.
5. Колеснікова, К.В. Розробка марківської моделі станів проектно керованої організації / К.В. Колеснікова, В.О. Вайсман, С.О. Величко // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. наук. праць. — Вип. 7. — Харків : НТУ “ХП”, 2012. — С. 217 — 222.
6. Колеснікова, К.В. Оптимізація структури управління проектно-керованої організації / К.В. Колеснікова, В.О. Вайсман // Вісн. СевНТУ: зб. наук. пр. — Вип. 125/2012. — Серія: Автоматизація процесів та упр. — Севастополь : СевНТУ, 2012. — С. 218 — 221.
7. Оборская, А.Г. Модель эффектов коммуникаций для управления рекламными проектами / А.Г. Оборская, В.Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. — 2005. — Спецвып. — С. 31 — 34.
8. Яковенко, В.Д. Прогнозування стану системи керування якістю навчального закладу / В.Д. Яковенко, В.Д. Гогунський // Систем. дослідж. та інформ. технології. — 2009. — № 2. — С. 50 — 57.
9. Колеснікова, К.В. Моделювання стратегічного управління міжнародною діяльністю університету / К.В. Колеснікова, С.М. Гловацька, С.В. Руденко // Проблеми техніки. — 2013. — № 1. — С. 95 — 101.
10. Власенко, О.В. Марковські моделі комунікаційних процесів в міжнародних проектах / О.В. Власенко, В.В. Лебідь, В.Д. Гогунський // Упр. розвитком склад. систем. — 2012. — № 12. — С. 35 — 39.
11. Власенко, О.В. Модель “ДІАМАНТ” оцінки внутрішніх комунікацій в Європейських проектах / О.В. Власенко, Д.В. Лук’янов, В.Д. Гогунський // Вост.-Европ. журн. передових технологій. — Харків: Технол. центр, 2013. — № 1/10 (61). — С. 86 — 88.

## References

1. Rozrobka markivskoi modeli zminy staniv patsientiv v proektakh nadannia medychnykh posluh [Development of the Markov model for the state changes of patients in projects providing health services] / S.V. Rudenko, M.V. Romanenko, O.H. Katunina, E.V. Kolesnikova // Upr. rozvytkom sklad. System [Manag. of Complex Systems' Devel.]. — #12. — 2012. — pp. 86 — 89.
2. Rudenko S.V. Identyfikatsiia markivskoi modeli upravlinnia medychnymy proektamy [Identification of Markov Model in Medical Project Management] / S.S.V. Rudenko, O.H. Katunina, K.V. Kolesnikova // Inform. tekhnolohii v osviti, nautsi ta vyr-vi: zb. nauk. prats [Inform. Technol. in Educ., Science and Prod.: coll. sci. pap.]. — Iss. 2. — Odesa, 2013. — pp. 243 — 249.
3. Teslenko, P.A. Evolyutsionnaya paradigma proektnogo upravleniya [Evolutionary paradigm of project management] / P.A. Teslenko, V.D. Gogunskiy // Upr. proektamy: stan ta perspektyvy: Mizhnar. nauk.-prakt. konf. [Project Manag.: state and prospects: Inter. sci. and pract. conf.] — Mykolaiv, 2010. — pp. 114 — 117.
4. Bushuev, S.D. Napriamy dysertatsiinykh naukovykh doslidzhen zi spetsialnosti “Upravlinnia proektamy ta prohramamy” [Directions of dissertation research in the specialty “Management of projects and programs”.] / S.D. Bushuev, V.D. Hohunskiy, K.V. Koshkin // Upr. rozvytkom skladnykh system [Manag. of Complex Systems' Development.]. — 2012. — # 12. — pp. 6 — 9.
5. Kolesnikova, K.V. Rozrobka markivskoi modeli staniv proektno kerovanoi orhanizatsii [Development of the Markov model for a project-driven organization.] / K.V. Kolesnikova, V.O. Vaisman, S.O. Velychko // Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni: zb. nauk. prats [Modern Technologies in Machine-Building: coll. sci. pap.]. — Iss. 7. — Kharkiv, 2012. — pp. 217 — 222.
6. Kolesnikova, K.V. Optyimizatsiia struktury upravlinnia proektno-kerovanoi orhanizatsii [Optimizing the management structure of the project-driven organization] / K.V. Kolesnikova, V.O. Vaisman // Visn.

- SevNTU: zb. nauk. pr.[Herald of Sev. NTU: coll. sci. pap.] — Iss. 125/2012. — Serii: Avtomatyzatsiia protsesiv ta upr. [Series: Automation of processes and man.] — Sevastopol, 2012. — pp. 218 — 221.
7. Oborskaya, A.G. Model' effektov kommunikatsiy dlya upravleniya reklamnymi proektami [A model of communication effects for advertizing project management] / A.G. Oborskaya, V.D. Gogunskiy // Trudy Odes. politekhn. un-ta [Proc. of Odessa Polytech. Univ.]. — Spec. iss. — 2005. — pp. 31 — 34.
  8. Yakovenko, V.D. Prohnozuvannia stanu systemy keruvannia yakistiu navchalnoho zakladu [Prediction of the state of the quality management system of the educational institution] / V.D. Yakovenko, V.D. Hohunskiy // System. doslidzh. ta inform. tekhnolohii [System research and inform. technology.]. — 2009. — # 2. — pp. 50 — 57.
  9. Kolesnikova, K.V. Modeliuvannia stratehichnoho upravlinnia mizhnarodnoiu diialnistiu universytetu [Modeling strategic management of international activities of the university] / K.V. Kolesnikova, S.M. Hlovatska, S.V. Rudenko // Problemy tekhniki [Engineering Problems.]. — 2013. — # 1. — pp. 95 — 101.
  10. Vlasenko, O.V. Markovski modeli komunikatsiinykh protsesiv v mizhnarodnykh proektakh [Markov models of communication processes in international projects] / O.V. Vlasenko, V.V. Lebid, V.D. Hohunskiy // Upr. rozvytkom sklad. System [Manag. of Complex Systems' Devel.]. — 2012. — # 12. — pp. 35 — 39.
  11. Vlasenko, O.V. Model "DIAMANT" otsinky vnutrishnikh komunikatsii v Yevropeiskykh proektakh [Model "DIAMOND" for assessment of internal communications in European projects] / O.V. Vlasenko, D.V. Lukianov, V.D. Hohunskiy // Vost.-Evrop. zhurn. peredovykh tekhnolohiy [East-Eur. Jour. of Adv. Tech.]. — Khar'kov, 2013. — # 1/10 (61). — pp. 86 — 88.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Одес. нац. политехн. ун-та Становский А.Л.

Поступила в редакцию 1 апреля 2013 г.