

**К. В. КОЛЕСНИКОВА, В. І. БОНДАР, А. Ю. МОСКАЛЮК, В. О. ЯКОВЕНКО**

## **РОЗРОБКА МОДЕЛІ ІНІЦІАЦІЇ ПРОЕКТІВ У ФОРМІ ЛАНЦЮГА МАРКОВА**

Розроблена модель ініціації проектів, яка відтворює фрагмент загальної схеми взаємодії основних сутностей проекту у фазі ініціації. При цьому ланцюг Маркова є елементом схеми управління, що включає в себе такі елементи тимчасової організаційної структури проекту: проект, команду проекту, замовника та оточення проекту. Показано, що марківська модель взаємодії учасників проектів у фазі їхньої ініціації, з врахуванням ролі ключового учасника проекту – замовника, дозволяє визначити зміни станів систем і формувати рекомендації щодо ініціації проектів.

**Ключові слова:** проекти, ініціація, система, взаємодія учасників, ймовірності станів, ланцюг Маркова, модель.

Разработана модель инициации проектов, которая воспроизводит фрагмент общей схемы взаимодействия основных сущностей проекта в фазе инициации. При этом цепь Маркова является элементом схемы управления, которая включает в себя такие элементы временной организационной структуры проекта: проект, команду проекта, заказчика и окружения проекта. Показано, что марковская модель взаимодействия участников проектов в фазе их инициации, с учетом роли ключевого участника проекта – заказчика, позволяет определять изменения состояний систем и формировать рекомендации по инициации проектов.

**Ключевые слова:** статистические проекты, инициация, система, взаимодействие участников, вероятности состояний, цепь Маркова, модель.

The model of the initiation of projects which reproduces a fragment of the general scheme of interaction between the main entities in the project initiation phase is created. Determined that the project initiation through communication links between the four main entities: projects team, environment, the project itself and the customer. The result of the initiation of projects in the emerging communications referred to objects in the design phase through consistency requirements of stakeholders and the adoption of the basic concepts of projects, goal-projects, project planning, evaluation requirements of specialization and competence required for the formation of the project team. This Markov chain is part of the control circuit that includes elements such as temporary organizational structure of the project design, project team, customer and environment project. It is shown that the Markov model of interaction between project participants in their initiation phase, taking into account the role of a key player in the project - the customer can determine changes of state and generate recommendations for initiating projects. Results of the study can serve as a basis for creating models of control objects that contain its organizational structure and reflect the parametric properties of the system to obtain information needed for decision making to initiate projects

**Keywords:** projects, initiation, system, the interaction of the participants, the probability of states, the Markov chain, model.

**Вступ.** Ініціація проектів завершується формальним санкціонуванням початку проектів [1]. Але санкціонування проекту в більшості підприємств не відбувається без попереднього аналізу і планування, тому роботи на цій фазі можна розглядати як окремий проект, що виконується командою і замовником у існуючому внутрішньому і зовнішньому оточенні. Недооцінка значення фази ініціації може привести до проблем на усіх наступних фазах життєвого циклу проекту. У цій фазі ведеться концептуальне планування майбутнього проекту та планується робота тимчасової робочої групи проекту [2]. Вартість вивчення питання на момент ініціації і майбутньої ефективності проекту значно нижче за можливі збитки в майбутньому [3].

**Мета статті.** У розвиток досліджень [1], де доведена принципова можливість відображення за допомогою ланцюгів Маркова процесів взаємодії основних сутностей проектів у фазі ініціації, пропонується удосконалення моделі на основі виділення фрагмента із загальної структури проектного управління, що дозволить встановити загальні властивості системи.

**Аналіз основних досягнень і літератури.** Методологічні засади управління проектами (УП) ґрунтовно представлені у низці керівних документів: PMBoK® (Project Management Body of Knowledge), PRINCE2 (PRojects IN Controlled Environments), P2M (Project and Program Management for Enterprise Innovation), ГОСТ Р 54869-2011 (Стандарт УП), ICB IPMA (International Competence Baseline International Project Management Association), ISO 21500:2012 (International Standards Organization) [4]. В цих джерелах розглянуті особливості ініціалізації проектів.

У PMBOK ініціація проекту є процесом управління, результатом якого є авторизація і санкціонування початку проекту або чергової фази його життєвого циклу. Авторизація проекту – отримання офіційного дозволу на використання ресурсів компанії (людських, фінансових, організаційних і ін.). Авторизація робиться шляхом підписання керівництвом компанії статуту проекту.

У PRINCE2 ініціація проекту – одноразовий процес в життєвому циклі проекту. Здійснюється на його першій управлінській стадії одного разу за життєвий цикл. Ініціація показує, яким буде процес управління усього проекту і закріплює це в договорі – документації ініціації проекту

Project Initiation Documentation (PID) – ставить своїми цілями у фазі ініціації проекту обґрунтування необхідності проекту, створення стабільної управлінської основи для виконання проекту, підготовки ресурсів первинної стадії, контроль планування трудомісткості і ефективних витрат часу в ході проекту. Визначається загальне поняття про критичні елементи проекту. Ініціація проекту також вимагає певних зобов'язань з боку керівництва організації відносно ресурсів для першої стадії дослідно-конструкторських розробок проекту.

У ICB IPMA немає опису процесів ініціації. Так само відсутній перелік підпроцесів щодо ініціації.

У ISO 10006:2003 ініціація проекту об'єднує групу процесів для запуску проекту та визначення цілей, для того, щоб уповноважити керівника проекту приступити до роботи над проектом.

Згідно з ГОСТ Р 54869-2011 метою ініціації проекту є формальне відкриття проекту. На цьому етапі мають бути задокументовані певні параметри, без яких проект не може бути формально відкритий, а саме:

найменування проекту, причини його ініціації, цілі і продукти проекту, дата ініціації, замовник, керівник і куратор проекту. Із схеми, що показана на рис. 1, в процесі ініціації приймають участь такі сутності: замовник, проект, команда проекту. Всі інші елементи слід віднести до оточення.

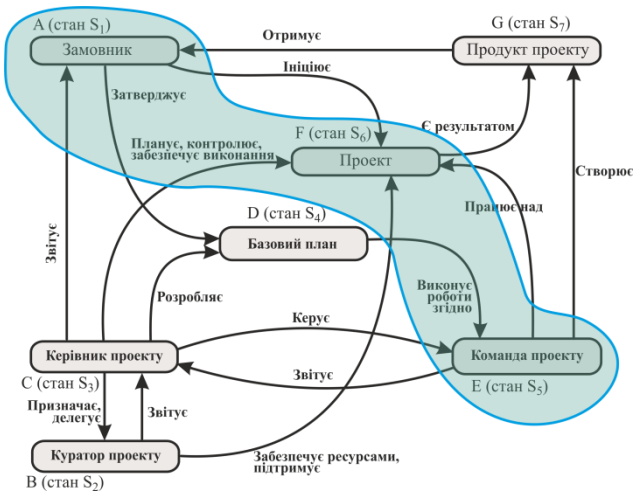


Рис. 1 – Схема взаємодії основних сутностей проекту відповідно до ГОСТ Р 54869-2011

Синергетичний ефект, як результат комунікацій вказаних об'єктів на стадії ініціації проектів у перед проектній фазі, виникає на основі узгодженості та прийняття основних концепцій проектів, визначення мети проектів, планування проектів, оцінки вимог до рівня спеціалізації і компетентності, необхідних для формування команди проекту [5].

Кожний проект, за визначенням, має властивості унікальності. При цьому класифікація на основі оцінки унікальності проектів для основних зацікавлених сторін проекту – Замовника і Виконавця дозволяє виділити чотири типи проектів (рис. 2) [6].

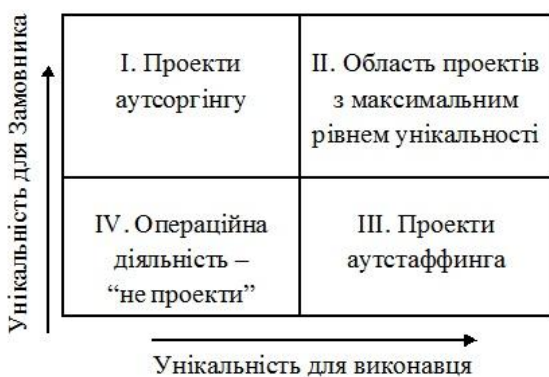


Рис. 2 - Класифікація проектів за ступенем унікальності

Очевидно, що проекти типу II вимагають від команди проекту більшої напруженості, у тому числі за додаткових витрат часу для пошуку нових рішень, значною мірою із-за унікальності проекту.

Якщо певний проект є унікальним для замовника, а виконавці проекту в повному обсязі володіють знаннями щодо особливостей проекту, то виникає варіант взаємодії замовника і виконавця за принципом аутсорсингу (тип I). Інший варіант взаємодії за

принципом аутстафінгу виникає, якщо тільки замовник в повному обсязі володіє знаннями щодо особливостей проекту (тип III).

Одним з ефективних підходів щодо створення моделей подібних систем є трансформація їхнього структурного відображення у орієнтовані графи, які стають основою для побудови ланцюгів Маркова [7, 8].

При включенні замовника у систему ініціювання проекту отримаємо загальну схему взаємодії сутностей проектів у вказаній стадії (рис. 3). Для зручності представлення системи у матричному виді перекодуємо абеткові позначення станів у цифрові:

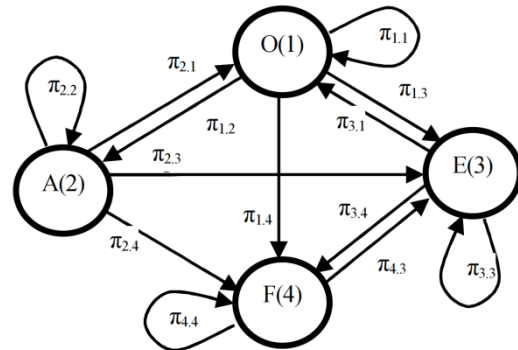


Рис. 3 – Розмічений граф марківського ланцюга, що відображає структуру взаємодії станів на стадії ініціації: 0 – оточення {i=1}, стан S<sub>1</sub>; A – замовник {i=2}, стан S<sub>2</sub>; E – команда проекту {i=3}, стан S<sub>3</sub>; F – проект {i=4}, стан S<sub>4</sub>.

**Розробка марківської моделі.** У процесі ініціації проектів існує залежність випадкової зміни станів  $S_i$  {i = 1, ..., 4} у часі  $t \in [0, T]$ . Значення  $i \in \{1, ..., 4\}$  є можливим станом випадкового процесу  $S_i(t)$ , якщо при всіх  $t_k \in [0, T]$  ймовірність  $P\{S_i(t)\} \geq 0$  [8 - 11]. Така випадкова послідовність є марківським ланцюгом. «Марковість» комунікацій підтверджується тим, що і в комунікаціях і в марківських ланцюгах можливі зміни ймовірностей станів системи по кроках  $k$ ; існують ймовірності переходів у інші стани; сума перехідних ймовірностей з деякого стану дорівнює одиниці; сума ймовірностей всіх станів на кожному кроці також рівна одиниці; має місце подібність топологічної структури переходів [12].

Переходи між різними станами показані на розміченому графі (рис. 3). За крок приймаємо проведення деякої акції. Хай у будь-який момент часу (після будь-якого  $k$ -го кроку) система може бути в одному з  $n$  станів:

$$S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}, \quad (1)$$

тобто здійсниться одна з повної групи несумісних подій:  $\{S_1(k), S_2(k), \dots, S_n(k)\}$ , де  $k$  – номер кроку проведення деякої комунікації [12].

Позначимо ймовірність подій після  $k$ -го кроку:

$$p_1(k) = \psi(S_1(k)); p_2(k) = \psi(S_2(k)); \dots; p_n(k) = \psi(S_n(k)) \quad (2)$$

Для кожного  $k$ -го кроку справедливий вираз

$$p_1(k) + p_2(k) + \dots + p_n(k) = 1, \quad (3)$$

оскільки  $p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)$  – ймовірності несумісних подій, що утворюють повну групу подій.

Величини  $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)\}$  є ймовірністю станів однорідного марківського ланцюга з дискретним часом, в якому ймовірності переходів  $\pi_{ij}$  не залежить від номера кроку. Для будь-якого кроку  $k$  існують також ймовірності затримки системи в даному стані. «Ймовірності затримки»  $\pi_{ii}$  доповнюють до одиниці суму перехідних ймовірностей за всіма переходами з даного стану [12].

Виконання процесів взаємодії зі стану  $O(1)$  з іншими станами проходить у часі. Загальний час перебування системи у стані  $S_1$  можна позначити як:

$$T_1 = t_{1,1} + t_{1,2} + t_{1,3} + t_{1,4} \quad (4)$$

де  $t_{1,1}, t_{1,2}, t_{1,3}, t_{1,4}$  – час або тривалість знаходження системи у стані  $O(1)$  (або  $S_1$ ).

Переведемо відрізки часу у відображення частоти:

$$\begin{cases} \pi_{1,1} = \frac{t_{1,1}}{T_1} \\ \pi_{1,2} = \frac{t_{1,2}}{T_1} \\ \pi_{1,3} = \frac{t_{1,3}}{T_1} \\ \pi_{1,4} = \frac{t_{1,4}}{T_1} \end{cases} \quad (5)$$

З виразу (4) з урахуванням (5) слідує:

$$\pi_{1,1} + \pi_{1,2} + \pi_{1,3} + \pi_{1,4} = \frac{t_{1,1}}{T_1} + \frac{t_{1,2}}{T_1} + \frac{t_{1,3}}{T_1} + \frac{t_{1,4}}{T_1} = 1 \quad (6)$$

Вираз (6) відображає суттєву властивість будь-якого стану – всі переходи з стану  $S_1$  являють собою повну групу подій, для яких ймовірність їх настання дорівнює одиниці [13].

Вказані особливості переходів між станами ланцюга Маркова є справедливими для всіх інших станів (рис. 3). Ймовірності станів  $p_1(k), p_2(k), \dots, p_4(k)$  однорідного ланцюга Маркова з дискретним часом характеризують феноменологічну властивість системи - те, чим об'єкт себе проявляє. Матриця, що відтворює структуру системи з перехідними ймовірностями  $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, n) \}$ , може бути записана у наступному виді для ланцюга Маркова (рис. 3):

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \pi_{1,3} & \pi_{1,4} \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & \pi_{2,4} \\ \pi_{3,1} & 0 & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} \\ 0 & 0 & \pi_{4,3} & \pi_{4,4} \end{pmatrix}, \quad (7)$$

Умовні ймовірності  $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, \dots, 4) \}$  між різними станами можуть бути визначені експертними методами або методами прямого вимірювання.

Якщо визначені перехідні ймовірності  $\pi_{ij}$  між різними станами і відомі початкові ймовірності станів  $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_4(k)\}$  однорідного ланцюга Маркова, то значення ймовірностей станів  $\{p_1(k+1), p_2(k+1), \dots, p_4(k+1)\}$  на наступному  $k+1$  кроці визначається з

системи рівнянь, що описують марківський ланцюг, приведений на рис. 3:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ p_3(k+1) \\ p_4(k+1) \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ p_4(k) \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \pi_{1,3} & \pi_{1,4} \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & \pi_{2,4} \\ \pi_{3,1} & 0 & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} \\ 0 & 0 & \pi_{4,3} & \pi_{4,4} \end{pmatrix}, \quad (8)$$

де  $T$  – знак транспонування

Шляхом зміни  $\pi_{sj}$  можна перемістити проектну систему в будь яку з чотирьох областей типів проектів за ступенем унікальності (рис. 2) [14]. Наприклад, якщо команда проекту, що відповідає стану  $E(3)$ , майже весь ресурс часу буде витратити на себе, то значення  $\pi_{3,3} > 0,8$  буде відповідати найбільшим витратам ресурсу часу. Рекомендації щодо визначення перехідних ймовірностей з огляду на співвідношення використовуюваного ресурсу часу для різних сполучень унікальності проектів для замовника і команди проекту наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Визначення значень перехідних ймовірностей

Характер комунікації $i \rightarrow j$ за витратами ресурсу/часу	Значення перехідних ймовірностей $\pi_{ij}$
Великі витрати	0,75 – 1,0
Середні витрати	0,25 – 0,75
Малі витрати	0,1 – 0,25
Незначні витрати	0 – 0,1
Витрати відсутні	0

Ймовірності переходів в ланцюзі Маркова визначають його характеристики і змінюються в дискретні моменти часу дії, описані у вигляді множини ймовірнісних станів. Когнітивна властивість моделі, яка заснована на ланцюзі Маркова, дозволяє встановити деякі конкретні значення ймовірностей переходів системи. Зазначені в табл. 1 умови визначення перехідних ймовірностей дозволяють знайти вихідні дані для моделювання характеру зміни ймовірностей станів систем для проектів будь-якого з чотирьох типів проектів за ступенем унікальності (рис. 2, типи I - IV).

#### Результати і обговорення даних моделювання.

Виконаємо аналіз поведінки проектної системи у разі різних сполучень унікальності проектів для замовника і команди проекту (рис. 2, типи II та IV).

Пояснимо трансформацію умов взаємодії сутностей проекту (табл. 1) в певні значення  $\pi_{ij}$  перехідних ймовірностей на прикладі формування значень елементів матриці перехідних ймовірностей (7). У разі не унікального проекту Замовник майже не витрачає ресурс часу на «самостійну» підготовку рішень щодо проекту, тому величина  $\pi_{2,2} = 0,2$ . Він потребує взаємодії з виконавцем – командою проекту – тому значення  $\pi_{2,3} = 0,3$ . Витрати часу на взаємодію з іншими станами такі:  $\pi_{2,1} = 0,15$  і  $\pi_{2,4} = 0,35$ .

Згідно з табл. 1 були визначені елементи матриці перехідних ймовірностей (7). Коли Замовник і команда проекту повністю інформовані про проект, в цьому

випадку матриця ймовірностей переходів може виглядати наступним чином:

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} 0,79 & 0,1 & 0,1 & 0,01 \\ 0,15 & 0,2 & 0,3 & 0,35 \\ 0,2 & 0 & 0,02 & 0,6 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0,9 \end{pmatrix}. \quad (9)$$

Результати моделювання з використанням розв'язання (8) для такого поєднання унікальності проекту, коли і замовник, і команда проекту вміють і знають, що треба робити – наведені на рис. 4.

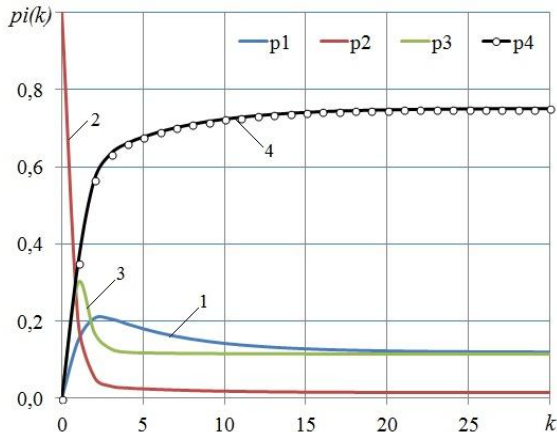


Рис. 4 – Зміни ймовірностей станів для проекту, коли для замовника і виконавця проект не є унікальним:  
1 – оточення; 2 – замовник; 3 – команда; 4 – проект

Рівень невизначеності проекту незначний, тому зміни ймовірності станів за кроками відповідають комунікаціям, що характерні для успішного проекту. Ймовірність  $p_2(k)$  монотонно зменшується. У той же час ймовірність  $p_3(k)$  – після 5-го кроку перестає зростати, що відображає входження команди в проект зі зростанням  $p_4(k)$  – витрат часу на сам проект. Ймовірність стану  $p_1(k)$  змінюється незначно, тобто вплив оточення не є суттєвим (рис. 4).

Дослідимо характер зміни ймовірностей станів системи, коли проект є унікальним для замовника і виконавця (рис. 2, тип II). З'ясуємо, як буде поводитись система у разі унікальності проекту для замовника і команди проекту. Для цього у відповідності до табл. 1 визначимо нові значення перехідних ймовірностей (10).

Матриця  $\|\pi_{i,j}\|$  (10) відображає певний розподіл ймовірностей станів (рис. 5). Виконавець ( $p_3(k)$ ) і замовник ( $p_4(k)$ ) упродовж 30 кроків використовують майже весь ресурс часу - постійно шукають пропозиції і рішення відносно проекту. Ймовірність виконання робіт проекту становить на 30-му кроці  $p_3(30) \approx 0,1$  У такому сполученні унікальності існує ймовірність провалу проекту через відсутність знань і компетенцій щодо виконання проекту.

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} 0,97 & 0,01 & 0,01 & 0,01 \\ 0,2 & 0,96 & 0,01 & 0,01 \\ 0,01 & 0 & 0,98 & 0,01 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0,9 \end{pmatrix}. \quad (10)$$

Отримані ймовірності станів дозволяють прогнозувати і оцінювати ефективність комунікацій у фазі ініціації проектів [14]. Завдяки властивостям розробленої моделі ймовірнісна сутність комунікаційних процесів відображається за допомогою марківських ланцюгів. У загальному випадку комунікації (контакти) є основою для управління проектами [15].

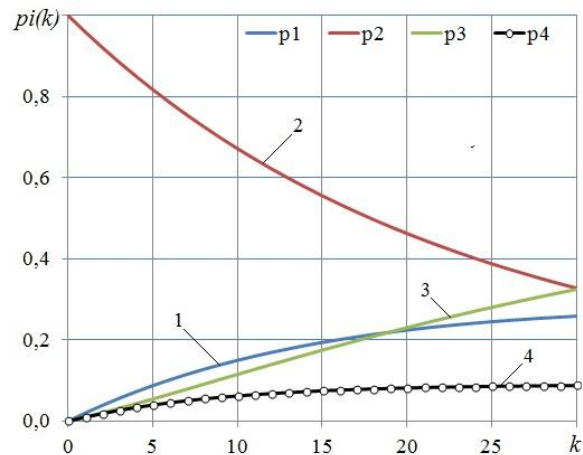


Рис. 5 – Зміни ймовірностей станів для проекту, коли для замовника і виконавця проект є унікальним:  
1 – оточення; 2 – замовник; 3 – команда; 4 – проект

**Висновки.** Вперше побудована схема станів основних сутностей проектів і переходів між ними, що відтворює фрагмент загальної схеми взаємодії основних сутностей проекту у фазі ініціації. Комунікації змінюють ймовірності станів системи, яка на початку проекту включає комунікаційні зв'язки між чотирма сутностями проектів: командою, оточенням, самим проектом та замовником.

Результат ініціації проектів формується у процесі комунікацій зазначених об'єктів у перед проектній фазі на основі узгодженості вимог зацікавлених сторін та прийняття основних концепцій проектів. Показано, що марківська модель взаємодії учасників проектів у фазі ініціації з врахуванням ролі ключового учасника проекту – замовника, дозволяє визначити зміни станів систем і формувати рекомендації щодо ініціації проектів. Результати дослідження можуть слугувати основою для створення моделей об'єктів управління, які містять його організаційну структуру і відображають параметричні властивості системи для отримання інформації, що необхідна для прийняття рішень щодо ініціювання проектів.

**Список літератури**

1. Москалюк, А. Ю. Моделирование инициации проектов охраны труда с помощью цепей Маркова [Текст] / А. Ю. Москалюк, В. Д. Гозунский, В. Н. Пурич // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2016. – № 3 (29). – С. 35–39.
2. Пурич, В. Н. Математическое обеспечение базы знаний управления проектами охраны труда [Текст] / В. Н. Пурич, А. Ю. Москалюк // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХП». – 2015. – № 1 (110). – С. 128–134.
3. Бондарь, В. И. Проявление закона Кошкина К. В. в безнадежных проектах: признаки, свойства, результаты [Текст]: конф /

- B. II. Bondar, V. D. Gogunskii* // Управління проектами: стан та перспективи. – Миколаїв : НУК, 2009. - С. 111-112.
- Bushuyev, S. D.* Convergence of knowledge in project management [Text]: conference / *S. D. Bushuyev, D. A. Bushuyev, V. B. Rogozina, O. V. Mikhieieva* // 2015 IEEE 8th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), 2015. – P. 496–500. doi: 10.1109/idaacs.2015.7341355
  - Killen, C.* Advancing project and portfolio management research: Applying strategic management theories [Text] / *C. Killen, K. Jugdev, N. Drouin, Yv. Petit* // International Journal of Project Management, Elsevier. – 2012. – Vol. 30, Issue 5. – P. 525–538. doi: 10.1016/j.ijproman.2011.12.004
  - Gogunskii, V.* “Lifelong learning” is a new paradigm of personnel training in enterprises [Text] / *V. Gogunskii, O. Kolesnikov, K. Kolesnikova, D. Lukianov* // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. - № 4/2 (82). – P. 4–10. doi: 10.15587/1729-4061.2016.74905
  - Gogunsky, V. D.* Markov model of risk in the life safety projects [Text] / *V. D. Gogunsky, Yu. S. Chernega, E. S. Rudenko* // Odes'kyi Politechnichnyi Universytet. Pratsi. – 2013. – 2 (41). – С. 271–276.
  - Гогунський, В. Д.* Визначення ядер знань на графі компетенцій проектних менеджерів [Текст] / *В. Д. Гогунський, Д. В. Лукьянов, О. В. Власенко* // Вост.-Европ. журнал передових технологій. – 2012. - № 1/10 (55). - С. 26–28.
  - Otradskaya, T.* Development process models for evaluation of performance of the educational establishments [Text] / *T. Otradskaya, V. Gogunskii* // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. - № 3/3 (81). – P. 12–22. doi: 10.15587/1729-4061.2016.66562
  - Олех, Т. М.* Дослідження поглинаючих станів системи за допомогою марківських ланцюгів та фундаментальної матриці [Текст] / *Т. М. Олех, В. Д. Гогунський, Ю. С. Барчанова, К. М. Дмитренко* // Вісник НТУ «ХПІ». Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – X. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 17–21. doi: 10.20998/2413-3000.2016.1174.4.
  - Чернега, Ю. С.* Разработка модели деятельности инженера по охране труда с использованием цепей Маркова [Текст] / *Ю. С. Чернега, В. Д. Гогунский* // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. - № 5/3 (71). – С. 39–43. doi: 10.15587/1729-4061.2014.28016
  - Huemann, M.* Excellent research to move project management forward [Text] / *M. Huemann* // International Journal of Project Management. – 2013. – Vol. 31, Issue 1. – P. 161–163. doi: 10.1016/j.ijproman.2012.10.002
  - Waysman, V. A.* Design Markov model states of system of design driven organization [Text] / *V. A. Waysman* // Bulletin of Sumy State University. Series Engineering. – 2011. – Vol. 3. – P. 13–18
  - Руденко, С. В.* Впровадження проекту управління іміджем навчального закладу в реаліях Китаю [Текст] / *С. В. Руденко, Фен Ма, С. М. Гловацька* // Високі технології в машинобуд : зб. наук. праць. – 2015. - № 1 (25). – С. 141–159.
  - ISO 21500: 2012. Guidance on project management [Text]. – ISO PC 236. – 2012. – № 113–51 p.
  - prohramamy ta proektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Ser. : Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov, 2015, vol. 1 (110), pp. 128–134.
  - Bondar, V. Y., Hohunskiy V. D.* Proivlenye zakona Koshkina K. V. v beznadezhnikh proektakh: pryznaky, svoystva, rezultati [Manifestation Koshkin K.V. Law in bad projects: signs, properties, results]. *Upravlinnia proektamy: stan ta perspektyvy* [Project Management: Status and Prospects]. Mykolaiv, 2009, pp. 111–112.
  - Bushuyev S. D., Bushuyev D. A., Rogozina V. B., Mikhieieva O. V.* Convergence of knowledge in project management. Proc. of the Int. Conf. *IEEE 8th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)*. 2015, pp. 496–500. doi: 10.1109/idaacs.2015.7341355
  - Killen C., Jugdev K., Drouin N., Petit Yv.* Advancing project and portfolio management research: Applying strategic management theories. *International Journal of Project Management, Elsevier*. 2012, vol. 30, iss. 5, pp. 525–538. doi: 10.1016/j.ijproman.2011.12.004
  - Gogunskii V., Kolesnikov O., Kolesnikova K., Lukianov D.* “Lifelong learning” is a new paradigm of personnel training in enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Kharkov, 2016, vol. 4/2 (82), pp. 4–10. doi: 10.15587/1729-4061.2016.74905
  - Gogunsky V. D., Chernega Yu. S., Rudenko E. S.* Markov model of risk in the life safety projects. *Odes'kyi Politechnichnyi Universytet. Pratsi* [Odessa Polytechnic Institute. Proceedings]. Odessa, 2013, vol. 2 (41), pp. 271–276.
  - Hohunskiy V. D., Lukianov D. V., Vlasenko O. V.* Vyznachennia yader znan na hrafi kompetentsii proektnykh menezheriv [Definition of nuclear knowledge the graph competence of project managers]. *Vost.-Evrop. zhurnal peredovikh tekhnolohiy* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies]. 2012, vol. 1/10 (55), pp. 26–28.
  - Otradskaya T., Gogunskii V.* Development process models for evaluation of performance of the educational establishments. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016, vol. 3/3 (81), pp. 12–22. doi: 10.15587/1729-4061.2016.66562
  - Olekh T. M., Hohunskiy V. D., Barchanova Iu. S., Dmytrenko K. M.* Doslidzhennia pohlynaiuchykh staniv systemy za dopomohoiu markivskyykh lantsiuhiv ta fundamentalnoi matrytsi. [The study states absorbing system using Markov chains and fundamental matrix]. *Visnyk NTU «KhPI». Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy* [Bulletin NTU "KPI". Strategic management, portfolio management, program and project]. Kharkov, 2016, vol. 2 (1174), pp. 17–21. doi: 10.20998/2413-3000.2016.1174.4.
  - Cherneha, Iu. S., Hohunskiy V. D.* Razrabotka modeli deiatelnosti ynzhenera po okhrane truda s yspolzovanyem tsepei Markova [Development of a model of OSH engineer using Markov chains]. *Vostochno-Evropeskiy zhurnal peredovyykh tekhnolohiy* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies]. 2014, vol. 5/3 (71), pp. 39–43. doi: 10.15587/1729-4061.2014.28016
  - Huemann, M.* Excellent research to move project management forward. *International Journal of Project Management*. 2013, vol. 31, iss. 1, pp. 161–163. doi: 10.1016/j.ijproman.2012.10.002
  - Vaysman, V. A.* Design Markov model states of system of design driven organization. *Bulletin of Sumy State University. Series Engineering*. 2011, vol. 3, pp. 13–18
  - Rudenko S. V., Ma Fen, Hlovatska S. M.* Vprovadzhenia proektu upravlinnia imidzhem navchalnogo zakladu v realiakh Kytaii. [Implementation of the project management of the institution's image in the realities of China]. *Vysoki tekhnolohii v mashynobud* [High technologies in mechanical engineering]. Kharkov, 2015, vol. 1 (25), pp. 141–159.
  - ISO 21500: 2012. Guidance on project management. ISO PC 236, 2012, no. 113. 51 p.

#### References (transliterated)

- Moskaliuk A. Iu., Hohunskiy V. D., Purych V. N.* Modelyrovane yuntyatsyy proektov okhrani truda s pomoshchiu tsepei Markova [Modelling the initiation of labor protection projects using Markov chains] *Tekhnolohichnyi audyt ta rezervy vyrobnytstva* [Technology Audit and reserves production]. Kharkov, 2016, vol. 3 (29), pp. 35–39.
- Purych V. N., Moskaliuk A. Iu.* Matematycheskoe obespechenye bazi znanyi upravleniya proektamy okhrani truda. [Software of project management knowledge base of labor protection]. *Visnyk NTU «KhPI». Ser. : Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy,*

Надійшла (received) 15.12.2016

#### Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

**Розробка моделі ініціації проектів у формі ланцюга Маркова / К. В. Колеснікова, В. І. Бондар, А. Ю. Москалюк, В. О. Яковенко** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – X. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 2 (1224). – С. 29–34. – Бібліогр.: 15 назв. – ISSN 2311–4738.

**Разработка модели инициации проектов в форме цепи Маркова / Е. В. Колесникова, В. И. Бондарь, А. Ю. Москалюк, В. А. Яковенко** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – № 2 (1224). – С. 29–34. – Библиогр.: 15 назв. – ISSN 2311-4738.

**The development of a model initiation of project in a form of Markov chain / K. V. Kolesnikova, V. I. Bondar, A Yu. Moskaliuk, V. O. Iakovenko** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkov : NTU "KhPI", 2017. – No. 2 (1224). – P. 29–34. – Bibliogr.: 15. – ISSN 2311-4738.

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors*

**Колеснікова Катерина Вікторівна** – доктор технічних наук, доцент, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, професор кафедри Інформаційних технологій проектування в машинобудуванні; тел.: (067) 70-23-294; e-mail: amberk4@gmail.com.

**Колесникова Екатерина Викторовна** – доктор технических наук, доцент, Одесский национальный политехнический университет, профессор кафедры Информационных технологий проектирования в машиностроении, г. Одесса; тел.: (067) 70-23-294; e-mail: amberk4@gmail.com.

**Kolesnikova Kateryna Victorovna** – Doctor of Technical Sciences, Docent, Odessa National Polytechnic University, Odessa professor of the Department of Information Technology in Mechanical Engineering Design; tel.: (067) 70-23-294; e-mail: amberk4@gmail.com.

**Бондар Василь Іванович** – Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, старший преподаватель кафедры управления системами безопасности жизнедеятельности; тел.: (097) 994-99-93; e-mail: vivbond@i.ua.

**Бондарь Василий Иванович** – Одесский национальный политехнический университет, старший преподаватель кафедры управления системами безопасности жизнедеятельности, г. Одесса; тел.: (097) 994-99-93; e-mail: vivbond@i.ua.

**Bondar Vasily Ivanovich** – Odessa National Polytechnic University, Odessa, Senior Lecturer; tel.: (097) 994-99-93; e-mail: vivbond@i.ua.

**Москалюк Андрій Юрійович** – кандидат технічних наук, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, старший викладач кафедри управління системами безпеки життєдіяльності; тел.: (067) 288-81-08; e-mail: andreum@mail.ru.

**Москалюк Андрей Юрьевич** – кандидат технических наук, Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, старший преподаватель кафедры управления системами безопасности жизнедеятельности; тел.: (067) 288-81-08; e-mail: andreum@mail.ru.

**Moskaliuk Andriy Yuriyovich** – Candidate of Science, Odessa National Polytechnic University, Odessa, Senior Lecturer; tel.: (067) 288-81-08; e-mail: andreum@mail.ru.

**Яковенко Володимир Олександрович** – аспірант, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса; тел.: (067) 551-15-27; e-mail: vayak38@mail.ru.

**Яковенко Владимир Александрович** – аспирант, Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса; тел.: (067) 551-15-27; e-mail: vayak38@mail.ru.

**Iakovenko Volodimir Oleksandrovich** – postgraduate student, Odessa National Polytechnic University, Odessa; tel.: (067) 551-15-27; e-mail: vayak38@mail.ru.