

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ОВОЩЕВОДСТВА ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Разработана методика и структура измерительного средства для исследования влияния концентрации минеральных веществ в модельной жидкости (овощном соке) на составляющие ее электропроводности. Исследована зависимость электрических свойств овощного сока с содержанием ионов натрия и меди от концентрации этих веществ в модельной жидкости. Обработаны полученные экспериментальные исследования изменения активной и реактивной составляющих проводимости (адмиттанса) и даны рекомендации по оперативному контролю качества овощей.

Ключевые слова: иммитанс, адмиттанс, кондуктометрическая ячейка, электроды, емкостный преобразователь, модельная жидкость.

Мідик Ігор-Михайло Володимирович, аспірант, кафедра метрології, стандартизації та сертифікації, Інститут комп'ютерних технологій та автоматики, Національний університет «Львівська політехніка», Україна.

Мидык Игорь-Михаил Владимирович, аспирант, кафедра метрологии, стандартизации и сертификации, Институт компьютерных технологий и автоматики, Национальный университет «Львовская политехника», Украина.

Midyk Ihor-Mikhailo, Institute of Computer Technology and Automation, National University «Lviv Polytechnic», Ukraine

УДК 005.8:331.45

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.71834

**Москалюк А. Ю.,
Гогунський В. Д.,
Пуріч В. М.**

МОДЕЛЮВАННЯ ІНІЦІАЦІЇ ПРОЄКТІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАНЦЮГІВ МАРКОВА

Розроблена модель ініціації проєктів з охорони праці, яка формується через комунікаційні зв'язки між: командою проєкту, оточенням проєкту, самим проєктом та замовником проєкту у передпроектній фазі та залежить від узгодженості вимог зацікавлених сторін на момент прийняття основних концепцій проєкту, визначення мети проєктів, планування проєктів, оцінки вимог до команди проєкту.

Ключові слова: ініціація проєкту, ланцюг Маркова, охорона праці, розмічений граф, проактивне управління.

1. Вступ

Використання проєктно-орієнтованих технологій у галузі охорони праці створює нові перспективи для реалізації політики підприємства по забезпеченню безпечних та комфортних умов праці [1]. Крім того, застосування проєктно-орієнтованого підходу в управлінні охороною праці обґрунтовано рекомендаціями Міжнародної організації праці (МОП).

Аналіз світового досвіду з управління охороною праці показав доречність використання проєктно-орієнтованого підходу [2], який може ефективно застосовуватися для вирішення питань з охорони праці, які включає до себе багато складових, таких як промислова та пожежна безпека, електробезпека, соціальна безпека, тощо. Ефективність вирішення зазначених питань ґрунтується на діях з управління попереджувального характеру — проактивного [3]. Проактивний характер можна досягти завчасним ініціюванням проєктів з охорони праці. Важливість процесу ініціації для практичних завдань з охорони праці полягає в тому, що її недооцінка може призвести до розпорошення зусиль компанії на хаотичні ініціативи без видимого результату, зниження рівня безпеки, підвищенню травматизму і нещасних випадків різного роду важкості [4], що і обґрунтовує актуальність проведеного дослідження.

2. Аналіз літературних даних щодо використання ланцюгів Маркова та постановка проблеми

Теорія ланцюгів Маркова досить широко застосовується у науці і техніці сьогодення [5]. Марківські моделі відображають структурну і параметричну подоби оригіналів складних технічних систем за допомогою ланцюгів Маркова, що дозволяє визначити розподіл ймовірності станів елементів, які утворюють цю систему [6].

У роботі [7] розглянута організаційно-технічна система проєктно-орієнтованого управління верстатобудівного підприємства за допомогою ланцюгів Маркова. У дослідженні [8] запропоновано використання марківської моделі управління комунікаціями в проєктах надання медичних послуг, а у [9] марківські ланцюги використовують для оцінювання якості роботи вищих навчальних закладів в аспекті стратегічного управління міжнародною діяльністю університету.

Наведені приклади зв'язує те, що автори зробили декомпозицію досліджуваних систем на певні дискретні стани та побудували принципові схеми переходів від одного стану системи до іншого [10].

Взаємодія учасників будь-якого проєкту, у тому числі проєктів з охорони праці є важливою умовою їхньої успішної реалізації. Крім того управління проєктами

з охорони праці зазвичай містить декілька складових, таких як: організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних, нормативно-правових, тощо, які включають у себе етапи планування, перемов, погодження та реалізацію проектних рішень, контроль, аналіз і корекцію результатів [11].

При управлінні саме проектами з охорони праці одним з основних завдань є визначенні потреби у ініціації цих проектів [12]. У загальному випадку визначення ступеню потреби у проекті з охорони праці різної спрямованості може здійснюватися за допомогою оцінок експертів з охорони праці, фахівців експертно-технічних центрів, інспекторів з охорони праці, фонду соціального страхування, тощо. Зважаючи на відсутність моделей і методів завчасної оцінки потреби у проектах з охорони праці, як правило, вони плануються виходячи з результатів найкращої практики з урахуванням фахової специфіки.

Але такий підхід дозволяє оцінити поточний стан охорони праці від вже реалізованих проектів з охорони праці, тому для проактивного управління проектами актуальним є завдання завчасної оцінки очікуваного результату на стадії ініціації проекту з охорони праці. Тобто визначення ступеня впливу на стан безпеки технічної системи основних сутностей проектів: команди проекту, оточення проекту, самого проекту та його замовника, саме на стадії його ініціювання [13].

3. Об'єкт, мета, та задачі дослідження

Об'єкт дослідження — процеси управління ініціацією проектів з охорони праці.

Метою статті є розробка моделі ініціації проектів з охорони праці.

Для досягнення цього були вирішені наступні завдання:

- додати до розгляду на стадії ініціації проекту з охорони праці вплив замовника проекту та визначити комунікативні зв'язки з ним;
- впровадити марківську модель ініціації проектів для врахування змін станів системи;
- створити математичний опис ініціації проектів марківськими ланцюгами для виявлення впливу від кожної сутності проектної діяльності саме у момент ініціації.

4. Матеріали та методи дослідження ініціації проектів з охорони праці

Відповідно до закону ініціації проектів С. Д. Бушуєва: «Команда проекту, його турбулентне оточення і сам проект складають систему, в якій існуючі взаємозв'язки визначають результат проекту» [13]. Взаємодія основних сутностей (S_1 — проект; S_2 — команда проекту; S_3 — оточення) проектів за законом С. Д. Бушуєва відображена у вигляді «матрьошки».

Сінергетичний ефект, як результат комунікацій вказаних об'єктів на стадії ініціації проекту виникає, на основі узгодженості та прийняття основної концепції проекту, визначення мети проекту, планування проекту, оцінки вимог до рівня спеціалізації і компетентності, необхідних для формування команди проекту [14]. У розвиток закону С. Д. Бушуєва необхідно дослідити особливості комунікацій у означеній системі з урахуванням

ролі Замовника, який є одним з основних «гравців» ініціації проектів.

При включенні замовника у систему ініціювання проекту отримаємо загальну схему взаємодії сутностей проектів з охорони праці на стадії ініціації (рис. 1), і її можна промоделювати методом марковських ланцюгів, алгоритм яких запропоновано у [15].

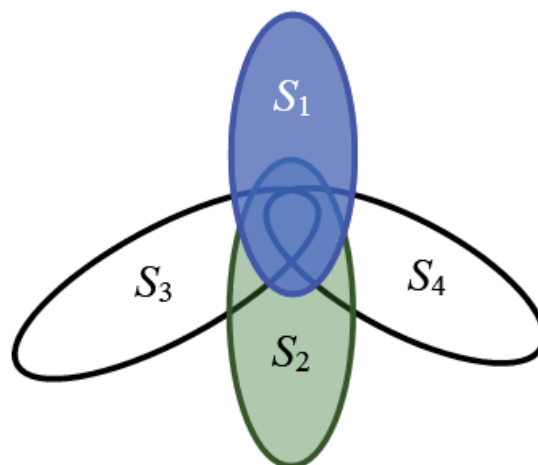


Рис. 1. Основні сутності проектів на стадії ініціації проектів: S_1 — проект; S_2 — команда; S_3 — оточення; S_4 — замовник проекту

Трансформуємо цю схему в ланцюг Маркова [6], дискретні стани якого відповідають сутностям проектів: S_1 — проект; S_2 — команда; S_3 — оточення; S_4 — замовник проекту.

Трансформація здійснюється за рахунок введення зв'язків між станами системи S_1 – S_4 , вони утворюють повний перелік відношень комунікацій. Отримана модель дає можливість визначити кількісні і якісні показники ініціювання проекту. Результат ініціювання проектів може відобразитися як результат функціонування моделі — ланцюга Маркова у формі зміни ймовірностей станів системи, схильної до дії випадкових процесів, хід та результат яких залежать від ряду випадкових чинників, що супроводжують ці процеси [13].

Розглянемо можливі зв'язки комунікацій в ході ініціації проекту (охорони праці), S_1 — проект, про який іде мова, а саме проект з охорони праці. Стан проекту здійснює вплив на його команду, оскільки дії команди залежать від того, на якій стадії виконання знаходиться проект [14]. Крім того, стан проекту впливає на оточення проекту S_3 .

Виконання процесів взаємодії зі стану S_1 з іншими станами проходить у часі. Загальний час перебування системи у стані S_1 можна позначити як T_1 .

$$T_1 = t_{1.1} + t_{1.2} + t_{1.3}, \quad (1)$$

де $t_{1.1}$, $t_{1.2}$, $t_{1.3}$ — час, яким вимірюється тривалість взаємодії зі стану S_1 .

Переведемо відрізки часу у відображення частоти (ймовірності) з урахуванням (1) отримаємо:

$$\pi_{1.1} + \pi_{1.2} + \pi_{1.3} = \frac{t_{1.1}}{T_1} + \frac{t_{1.2}}{T_1} + \frac{t_{1.3}}{T_1} = 1. \quad (2)$$

Вираз (2) відображає суттєву властивість будь-якого стану – всі переходи з стану S_1 являють собою повну групу подій, оскільки сума умовних перехідних ймовірностей $\{\pi_{1.1} + \pi_{1.2} + \pi_{1.3}\} = 1$. Повною групою подій є сукупність певних подій, для яких ймовірність настання цих подій дорівнює одиниці. Тобто одна з подій повної групи обов'язково здійсниться.

Вказані особливості переходів між станами системи, що відображається ланцюгом Маркова, є справедливими для всіх інших станів, розглянутих далі.

Стан команди проекту S_2 , впливає на себе. Крім того існує зв'язок з замовником проекту та виконується вплив на стан проекту. Оточення проекту, S_3 – здійснює вплив на сам проект, його замовника та команду, яка його реалізує. Вплив замовника проекту обмежено тільки проектом та самим собою, оскільки замовник може змінити свою думку стосовно проекту, який необхідний реалізувати [14].

Всі стани системи і переходи між ними можна отримати шляхом об'єднання фрагментів графа ланцюга Маркова, що представлені на рис. 2, у вигляді графа, де стрілками вказані можливі переходи системи з одного стану в інший за один крок і перехідні ймовірності. Випадковий процес (марківський ланцюг) можна представити як переміщення точки, що зображає систему S , по графу станів випадковим чином з перескакуванням із стану у стан в моменти $t_1, t_2 \dots t_k$, відповідні моментам часу реалізації проекту. При цьому точка системи S може затримуватися на деяке число кроків в одному і тому ж стані [16].

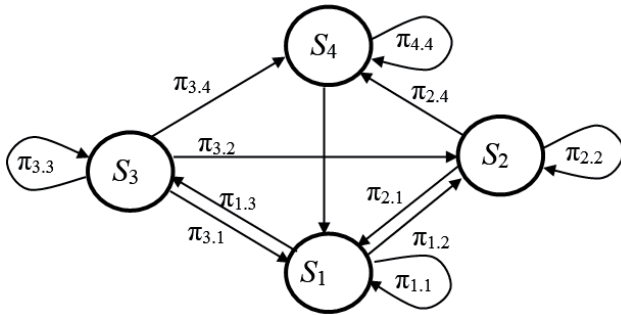


Рис. 2. Розмічений граф марківського ланцюга, що відображає структуру взаємодії сутностей проекту з охорони праці на стадії ініціації: S_1 – проект; S_2 – команда проекту; S_3 – оточення проекту; S_4 – замовник проекту

Топологія орієнтованого розміченого графа марківського ланцюга на рис. 2 можна відобразити за допомогою матриці суміжності $\|c_{ij}\|$:

$$\|c_{i,j}\| = \begin{pmatrix} c_{1.1} & c_{1.2} & c_{1.3} & 0 \\ c_{2.1} & c_{2.2} & 0 & c_{2.4} \\ c_{3.1} & c_{3.2} & c_{3.3} & c_{3.4} \\ c_{4.1} & 0 & 0 & c_{4.4} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Кожен елемент матриці суміжності $c_{ij} \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, 4) \}$ означає наявність прямого зв'язку між станами $i \rightarrow j$. Значення елементів головної діагоналі $c_{ii} = 1$ вказують на наявність петлі переходу $i \rightarrow i$, коли перехід здійснюється в той же стан. Іншими словами

система не переходить в інший стан, а залишається в колишньому стані.

Кожен i -ий рядок матриці суміжності відображає наявність переходів з i -го стану в інші $j \{ \forall j \in (1, 2, \dots, 4) \}$ стани системи. Як визначено у (2), всі можливі переходи з кожного стану в інші стани складають повну групу подій. Це дозволяє для кожного рядка матриці $\|c_{ij}\|$ виконати заміну значень $c_{ij} = 1$ на перехідні ймовірності $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, 4) \}$ з виконанням умови, справедливої для повної групи подій – сума ймовірностей для повної групи подій дорівнює одиниці.

У загальному випадку, марківські моделі відображають залежність випадкового процесу зміни множини станів $S_k = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}_k$ у часі $t [0, T]$, де k – номер кроку, а m – число станів. У ланцюгах Маркова можливі зміни ймовірностей станів системи по кроках k ; де є місце подоба топологічної структури переходів.

Існують ймовірності переходів $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, m) \}$ в інші стани, а сума перехідних ймовірностей з деякого стану $i \in (1, 2, \dots, m)$ в інші стани, як доведено в (2), дорівнює одиниці:

$$\sum_{j=1}^m \pi_{ij} = 1, \{ i = 1, 2, \dots, m \}, \quad (4)$$

де $m = 4$ – число можливих станів системи.

Сума ймовірностей всіх станів $p_i(k)$ на кожному кроці k також дорівнює одиниці [5]:

$$\sum_{i=1}^m p_i(k) = 1, \quad (5)$$

де $p_i(k)$ – ймовірність i -го стану на кроці k .

Під кроком k розуміється деякий управляючий вплив, який переводить систему в новий стан [7].

Ймовірності станів $p_1(k), p_2(k), \dots, p_m(k)$ однорідного ланцюга Маркова з дискретним часом характеризують феноменологічну властивість системи – те, чим об'єкт себе проявляє. Матриця перехідних ймовірностей, що відтворює структуру системи (3), у разі заміни $c_{ij} \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, 4) \}$ на перехідні ймовірності $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, m) \}$, може бути записана у наступному вигляді:

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} \pi_{1.1} & \pi_{1.2} & \pi_{1.3} & 0 \\ \pi_{2.1} & \pi_{2.2} & 0 & \pi_{2.4} \\ \pi_{3.1} & \pi_{3.2} & \pi_{3.3} & \pi_{3.4} \\ \pi_{4.1} & 0 & 0 & \pi_{4.4} \end{pmatrix} \quad (6)$$

Наявні умовні перехідні ймовірності $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, m) \}$ між різними станами можуть бути визначені експертними методами або методами прямого вимірювання.

Якщо визначені перехідні ймовірності $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, m) \}$ 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. 2:

$$\begin{aligned} & \|p_1(k+1) \ p_2(k+1) \ p_3(k+1) \ p_4(k+1)\| = \\ & = \|p_1(k) \ p_2(k) \ p_3(k) \ p_4(k)\| \times \begin{pmatrix} \pi_{1.1} & \pi_{1.2} & \pi_{1.3} & 0 \\ \pi_{2.1} & \pi_{2.2} & 0 & \pi_{2.4} \\ \pi_{3.1} & \pi_{3.2} & \pi_{3.3} & \pi_{3.4} \\ \pi_{4.1} & 0 & 0 & \pi_{4.4} \end{pmatrix}. \end{aligned} \quad (7)$$

Таким чином, якщо, задана матриця перехідних ймовірностей $\|\pi_{ij}\|$ і розподіл ймовірностей станів $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_m(k)\}$ на кроці k , то новий розподіл ймовірностей станів $\|p_i(k+1); i = 1, 2, \dots, m\|$ може бути знайдено з виразу (7), це дає змогу для практичного розрахунку.

Після побудови структурної моделі проекту у формі ланцюга Маркова слід виконати параметричну ідентифікацію моделі. Ідентифікація марківського ланцюга для опису ініціації проекту охорони праці здійснюється шляхом визначення сукупності перехідних ймовірностей — матриці $\|\pi_{ij}\|$, яка є унікальною для кожного проекту. Визначення матриці $\|\pi_{ij}\|$ дозволяє «налаштувати» ланцюг Маркова на відображення властивостей ініціації конкретного проекту.

Аналіз властивостей оригіналу — схеми ініціації проектів з охорони праці і розробленої моделі (7) дозволяють зробити висновок про обґрунтованість щодо застосування марківських ланцюгів для моделювання процесів ініціації проектів з охорони праці.

5. Обговорення результатів дослідження ініціації проектів з охорони праці

Як відомо, «налагодження» марківської моделі на відображення властивостей певного оригіналу здійснюють визначенням значень перехідних ймовірностей між станами системи. Спосіб визначення перехідних ймовірностей здійснюється на основі експертного оцінювання фахівців Чорноморського експертно-технічного центру (ЧЕТЦ), на прикладі ініціації проекту з охорони праці, який включає у собі декілька напрямків реалізації: реконструкції системи вентиляції, облаштування виробничої дільниці системою економічного освітлення, питання пожежної та електричної безпеки.

У результаті отримано наступну матрицю перехідних ймовірностей:

$$\|\pi_{i,j}\|_0 = \begin{pmatrix} 0,60 & 0,35 & 0,05 & 0 \\ 0,30 & 0,65 & 0 & 0,05 \\ 0,15 & 0,20 & 0,55 & 0,10 \\ 0,30 & 0 & 0 & 0,70 \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Загальне розв'язання системи рівнянь, що описують ланцюг Маркова (7), можна представити у наступному вигляді:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ p_3(k+1) \\ p_4(k+1) \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ p_4(k) \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} 0,60 & 0,35 & 0,05 & 0 \\ 0,30 & 0,65 & 0 & 0,05 \\ 0,15 & 0,20 & 0,55 & 0,10 \\ 0,30 & 0 & 0 & 0,70 \end{pmatrix}, \quad (9)$$

де T — знак транспонування стовпців.

Розроблена модель вірно відображає зміни системи. Спочатку найбільше значення ймовірності має стан S_4 ,

який відображає активність замовника проекту (рис. 3). Потім найбільшою стає ймовірність стану S_1 — здійснення процесів пов'язаних з проектом. Після десятого кроку стадії ініціації проекту найбільшою стає ймовірність, яка характерна для стану S_4 — роботи команди проекту.

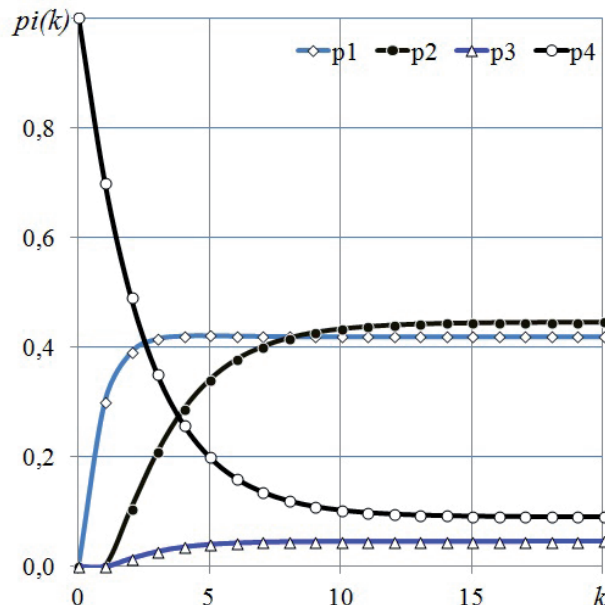


Рис. 3. Зміна ймовірностей станів системи: k — кроки; $p_i(k)$ — ймовірності станів; 1 — проект; 2 — команда проекту; 3 — оточення проекту; 4 — замовник проекту

При цьому ймовірність стану S_3 — оточення проекту, хоча і впливає на загальний розподіл ймовірностей станів, але характеризується майже сталим значно меншим значенням ймовірності, ніж S_1 і S_4 .

Отримані результати моделювання системи ініціації проекту не суперечать даним практики, що дозволяє зробити висновок про можливість дослідження системи ініціювання проектів за допомогою марківських моделей. Зазначимо при цьому, що для кожного проекту, а також і команди проекту, слід визначати унікальні значення перехідних ймовірностей системи [5]. А достатньою умовою працездатності марківської моделі може бути лише співставлення реальних даних і результатів, що отримані за допомогою моделювання.

6. Висновки

Визначено, що ініціація проектів здійснюється через комунікаційні зв'язки між чотирма основними сутностями проектів: командою проекту, оточенням проекту, самим проектом та замовником проекту, а результат стадії ініціації проектів формується у процесі комунікацій на основі узгодженості вимог зацікавлених сторін та прийняття основних концепцій проектів, визначення мети проектів, планування проектів, оцінки вимог до рівня спеціалізації і компетентності, необхідних для формування команди проекту.

Доведено, що запропонована марківська модель ініціації проектів, яка згідно закону С. Д. Бушуєва враховує зміни станів системи, на основі марківських моделей дозволяє формувати рекомендації щодо ініціації проектів.

Математичний опис моделі ініціації проектів марківськими ланцюгами, дозволяє моделювати параметри кількісних параметрів системи, а саме, зміни ймовірностей станів системи. Застосування марківської моделі дає змогу виявляти вплив кожної сутності проектною діяльністю у момент ініціації проекту.

Література

1. Neruev, M. FEP Analysis and Markov Chains [Text] / M. Neruev, F. Yavuz, P. David // Energy Procedia. — 2009. — Vol. 1, № 1. — P. 2519–2523. doi:10.1016/j.egypro.2009.02.015
2. Колеснікова, К. В. Розробка марківської моделі станів проектно керуваної організації [Текст] / К. В. Колеснікова, В. О. Вайсман, С. О. Велічко // Сучасні технології в машинобудуванні. — 2012. — № 7. — С. 217–222. — Режим доступу: \www/URL: http://archive.kpi.kharkov.ua/files/30700/
3. Zanotti, E. The standard for portfolio management [Electronic resource] / E. Zanotti. — Ed. 3. — Project Management Institute, 2013. — 17 p. — Available at: \www/URL: http://www.pmi-nic.org/public/digitalibrary/Assemblea%20Gen%202013%20-%203.%20Portfolio%20Management%203rd%20Edition.pdf
4. Москалюк, А. Ю. Модель процесса управления охраной труда машиностроительного предприятия [Текст] / А. Ю. Москалюк, В. Н. Пурич // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2015. — № 4/3(24). — С. 60–65. doi:10.15587/2312-8372.2015.47977
5. Колеснікова, Е. В. Моделирование слабо структурированных систем проектного управления [Текст] / Е. В. Колеснікова // Труды Одесского политехнического университета. — 2013. — № 3(42). — С. 127–131. doi:10.15276/oru.3.42.2013.25
6. Колеснікова, Е. В. Трансформация когнитивных карт в модели марковских процессов для проектов создания программного обеспечения [Текст] / Е. В. Колеснікова, А. А. Негри // Управление развитием сложных систем. — 2013. — № 15. — С. 30–35. — Режим доступа: \www/URL: http://journals.uran.ua/urss/article/view/39119/35353
7. Вайсман, В. О. Сучасна концепція проектно-орієнтованого командного управління підприємством [Текст] / В. О. Вайсман, К. В. Колеснікова, В. В. Натальчишин // Сучасні технології в машинобудуванні. — 2013. — Вип. 8. — С. 246–253. — Режим доступу: \www/URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Stvm_2013_8_28
8. Руденко, С. В. Розробка марківської моделі зміни станів пацієнтів в проектах надання медичних послуг [Текст] / С. В. Руденко, М. В. Романенко, О. Г. Катуніна, К. В. Колеснікова // Управління розвитком складних систем. — 2012. — № 12. — С. 86–89. — Режим доступу: \www/URL: http://journals.uran.ua/urss/article/view/41121/37470
9. Колеснікова, К. В. Моделирование стратегического управления международной деятельностью университета [Текст] / К. В. Колеснікова, С. М. Гловацкая, С. В. Руденко // Проблемы техники. — 2013. — № 1. — С. 95–101. — Режим доступу: \www/URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ptekh_2013_1_12
10. 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
11. Oganov, A. Analysis of work-load rate of portfolio manager by means of markovian model of states [Text] / A. Oganov, V. Gogunsky, O. Sherstyuk // Management of Development of Complex Systems. — 2015. — № 22. — С. 13–18. doi:10.13140/RG.2.1.3240.6480
12. Москалюк, А. Ю. Информационное конструирование проектов по охране труда как сложных организационно-технических систем [Текст] / А. Ю. Москалюк // Технологический аудит и резервы производства. — 2012. — № 4/1(6). — С. 39–40. — Режим доступа: \www/URL: http://journals.uran.ua/tarp/article/view/4784
13. Kolesnikova, K. V. The development of the theory of project management: project initiation study law [Text] / K. V. Kolesnikova // Management of Development of Complex Systems. — 2013. — № 17. — P. 24–30. — Available at: \www/URL: http://journals.uran.ua/urss/article/view/38688/35053
14. Sherstyuk, O. The research on role differentiation as a method of forming the project team [Text] / O. Sherstyuk, T. Olekh, K. Kolesnikova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2016. — № 2/3(80). — P. 63–68. doi:10.15587/1729-4061.2016.65681
15. 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). — P. 271–276. doi:10.13140/RG.2.1.2095.8166
16. Власенко, О. В. Марковські моделі комунікаційних процесів в міжнародних проектах [Текст] / О. В. Власенко, В. В. Лебідь, В. Д. Гогунський // Управління розвитком складних систем. — 2012. — № 12. — С. 35–39. — Режим доступу: \www/URL: http://journals.uran.ua/urss/article/view/41109/37449

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНИЦИАЦИИ ПРОЕКТОВ ОХРАНЫ ТРУДА С ПОМОЩЬЮ ЦЕПЕЙ МАРКОВА

Разработана модель инициации проектов охраны труда, которая формируется через коммуникационные связи между командой проекта, окружением проекта, самим проектом и заказчиком проекта в предпроектной фазе и зависит от согласованности требований заинтересованных сторон на момент принятия основных концепций проекта, определения целей проектов, планирования проектов, оценки требований к команде проекта.

Ключевые слова: инициация проекта, цепь Маркова, охрана труда, размеченный граф, проактивное управление.

Москалюк Андрій Юрійович, старший викладач, кафедра управління системами безпеки життєдіяльності, Одеський національний політехнічний університет, Україна, e-mail: Andreum@mail.ru.

Гогунський Віктор Дмитрович, доктор технічних наук, професор, кафедра управління системами безпеки життєдіяльності, Одеський національний політехнічний університет, Україна.

Пурич Валентина Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра управління системами безпеки життєдіяльності, Одеський національний політехнічний університет, Україна.

Москалюк Андрей Юрьевич, старший преподаватель, кафедра управления системами безопасности жизнедеятельности, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Гогунский Виктор Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, кафедра управления системами безопасности жизнедеятельности, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Пурич Валентина Николаевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра управления системами безопасности жизнедеятельности, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Moskaliuk Andrew, Odessa National Polytechnic University, Ukraine, e-mail: Andreum@mail.ru.

Gogunskii Viktor, Odessa National Polytechnic University, Ukraine. Purich Valentina, Odessa National Polytechnic University, Ukraine