

К. В. КОЛЕСНИКОВА, А. О. НЕГРІ, Г. С. ОЛЕХ, Б. О. ЛЕБЕДЕНКО

## МОДЕЛЬ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ ВЕРСТАТОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Розробка моделей та методів, які б дозволили підвищувати конкурентну спроможність підприємств за рахунок вдосконалення процесів управління є важливим завданням проектного менеджменту. У роботі виконано удосконалення існуючої системи менеджменту якості верстатобудівного підприємства ХК МІКРОН® та доведено, що введення нових процесів (відповідно до ISO 9001:2009) є важливим й науково-обґрунтованим кроком для підвищення рівня технологічної зрілості підприємства та структурної модернізації управління.

**Ключові слова:** ймовірність, матриця суміжності, матриця суперпозиції, ергодичність, марківський ланцюг, система менеджменту якості.

**Вступ.** Традиційні методи формування структур управління організацією полягають у тому, що загальноприйнятій структури управління підстроюються до завдань проектного управління [1]. Як відомо, об'єкти управління складаються з елементів та зв'язків між ними [2]. Елементами є процеси, які об'єднані в систему інформаційними зв'язками. Ефективність таких структур залежить від характеристик двох класів: параметричних, що відображають суто властивості елементів (процесів) системи, і структурних, які визначають вплив топології на функціонування всієї системи. Зазвичай, у більшості досліджень розглядаються моделі і методи, що описують параметричні властивості [3]. Покращення структурних властивостей надає можливість розробити нові механізми управління – систему моделей, методів і засобів, що спрямовані на досягнення результату проекту.

**Мета статті.** Метою статті є удосконалення процесів, які складають основу проектно-керованої організації (ПКО) та наукове обґрунтування структури системи управління.

**Виклад основного матеріалу.** Як відомо, підприємства завжди були орієнтовані на нарощування обсягів виробництва при збереженні певної номенклатури виробів. В умовах ринку обмеження щодо номенклатури виробів зникають. Робота «на замовника» формує принципи роботи з відкритою номенклатурою, що підвищує роль управління якістю процесів (і продуктів). В умовах конкуренції і зростання ролі споживача у формуванні інноваційних характеристик продукції, розробка і виробництво продуктів проектів на замовлення стають основними моментами у діяльності сучасної компанії [4, 5]. Реакція світової спільноти на ці зміни відображена у стандартах ISO 9001 [6 – 8], які визначають важливість процесів критичного аналізу вимог щодо продукції (А), супроводу процесів експлуатації виробів у споживача (В) і формування на підприємствах системи відповідальності, розподілу повноважень та інформування (С). Вказані процеси у попередніх моделях були об'єднані з іншими станами системи управління якістю [9 – 11].

Перше завдання, яке необхідно розв'язати у разі удосконалення існуючої моделі системи менеджменту якості верстатобудівного підприємства, можна сформулювати наступним чином: які нові зв'язки будуть утворені у разі включення в систему нових станів А, В і С (див. рис. 1). Прийнемо припущення, що місце нових станів А, В і С у загальній схемі не є випадковим, а визначається певною метою функціонування всієї системи. Ці процеси отримують на вході певну інформацію, що є основою для прийняття обґрунтованих рішень щодо управління системою. Розглянемо докладно кожен зі станів.

Процес критичного аналізу вимог щодо продукції (А). Входами цього процесу є інформаційні зв'язки зі станом 7 (зв'язок із замовниками, визначення вимог замовника), зі станом В (супровід процесів експлуатації виробів у споживача) та станом 2 (система управління якістю). Результат процесу А передається до станів 2 (система управління якістю) та 18 (оцінка задоволення замовника), який замикається на стан 8 – проектування продукту. Таким чином, встановлено, що процес (А) є ланкою управління проектуванням продуктів підприємства з урахуванням вимог замовника і експлуатаційних характеристик.

Супровід процесів експлуатації виробів у споживача (В). Вхід до стану В становить інформація від стану 7 (зв'язок із замовниками, визначення вимог замовника). Результати утворюють комунікації з процесом критичного аналізу вимог щодо продукції (А) та з основним процесом підприємства - станом 11 (виробництво продукту).

Формування на підприємстві системи відповідальності, розподілу повноважень та інформування (С). Процес С ґрунтується на основі даних стану 17 (неперервне поліпшення) та засад стану 3 (управління персоналом), що дозволяє формувати компетентність персоналу (стан 4). Таким чином, можна вважати, що процес С спрямований на підвищення компетентності персоналу підприємства.

На вимогу практики управління проектами системи менеджменту якості верстатобудівного підприємства МІКРОН® виконана розробка і впровадження удосконаленої структурної моделі станів ПКО, що враховує нові положення стандартів ISO 9001:2009.

Практична реалізація виробничих процесів проектів створення продуктів визначається низкою

випадкових чинників, серед яких технічний стан устаткування, мотивація персоналу та багато інших. Кожен процес відповідає певному станові організації. На рис. 1 наведено орієнтований граф нової структури ПКО (нові елементи позначені як  $S_A$ ,  $S_B$ ,  $S_C$ ).

Перевірка ергодичності нової системи управління. Метод перевірки ергодичності орієнтованих графів запропоновано в [12]. Він ґрунтується на аналізі матриці суміжності орієнтованого графу і дозволяє визначити деякі властивості складних топологічних структур.

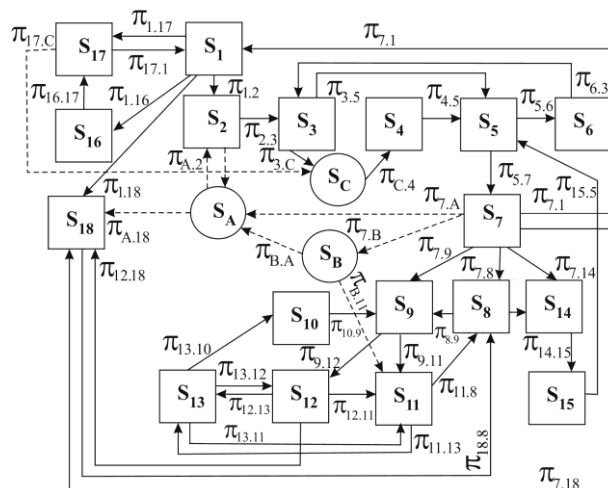


Рис. 1 – Розмічений орієнтований граф структури системи менеджменту якості підприємства ХК МІКРОН® за стандартом ISO 9001:2009: 1 – відповідальність менеджменту організації; 2 – система управління якістю; 3 – процес управління персоналом; 4 – контроль компетентності персоналу; 5 – управління створенням продукту; 6 – організація процесу підвищення кваліфікації; 7 – процеси взаємодії з замовниками; 8 – процеси проектування продукту; 9 – управління закупівлями; 10 – контроль якості постачань; 11 – процеси управління виробництвом продукту; 12 – процеси контролю та випробування; 13 – процеси управління засобами виміральної техніки; 14 – процеси управління документацією; 15 – процеси управління інфраструктурою; 16 – внутрішній аудит; 17 – процеси неперервного поліпшення; 18 – оцінка задоволення вимог замовника; А – критичне аналізування вимог до продуктів; В – супровід продукту; С – відповідальність, повноваження і постійне інформування.

Побудуємо матрицю суміжності першого ступеня удосконаленої схеми (див. рис. 2, а).

До нової удосконаленої структури станів організації верстатобудівного підприємства, у порівнянні з відомою схемою [7], включені три нових стани, що позначені у матриці ідентифікаторами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Це підкреслює, що нові процеси (як і всі інші) розташовані в структурі управління не за порядковими номерами.

У міру зростання ступенів матриць суміжності, відбувається заповнення одиницями елементів матриці досяжності. На рис. 2, б, та 2, в, відповідно, показані матриця суперпозиції п'ятого ступеня  $W^5$  та кінцевий результат – матриця суперпозиції восьмого ступеня  $W^8$ .

Загалом, всі п'ять контурів у матриці  $W^5$  включають майже всі стани системи. Ці замкнуті контури, являють собою зародки утворення на наступних кроках аналізу, контурів, що об'єднують максимальне число станів, у тому числі, контурів, які перетинаються. Наприклад, стан  $C$ , як видно з  $W^5$ , входить до контуру станів 1 – 7, а також одночасно в контури, що утворені станами 14 – 15 і 16 – 17. Наявність на головній діагоналі одиниць, відображає істотну властивість структури системи – всі елементи в замкнутих контурах пов'язані між собою.

Матриця суперпозиції  $W^8$  (див. рис. 2, в) відображає один замкнений контур, який включає в

себе всі стани. У цьому контурі можливі будь-які переходи між усіма елементами системи; входи до системи відсутні, як і можливість виходу з системи.

Таким чином, можна вважати доведеним, що структура взаємодії процесів системи менеджменту якості ПКО за новою, удосконаленою схемою, є ергодичною. А наявність ергодичності дозволяє зробити висновок щодо працездатності оновленої системи.

**Розробка марківської моделі удосконаленої схеми.** Функціонування системи менеджменту якості верстатобудівного підприємства залежить від низки випадкових, наперед не передбачених чинників, таких як технічний стан устаткування, компетентність та мотивація персоналу, рівень технологічної зрілості, мікроклімат у колективі і ін. Кожен процес відповідає певному станові організації (див. рис. 1). Загальний час  $T$  визначається як сума часу, протягом якого систем перебуває в тому чи іншому стані (виконується певний процес):

$$T = \sum_{s=1}^n t_s \quad (1)$$

У кожному з пронумерованих станів (див. рис. 1) система може знаходитися якийсь час протягом виробництва продукту. Цей час пропорційний ймовірності знаходження системи в певному стані:  $p_s = t_s / T$  та має сенс ймовірності (частоти) події.

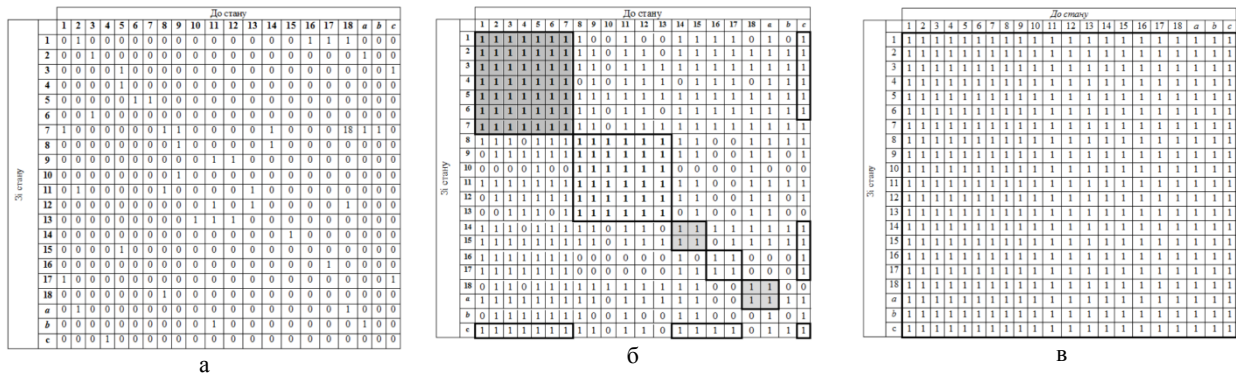


Рис. 2 – Матриці суміжності та суперпозиції різних ступенів, що були отримані для нової системи менеджменту якості верстатобудівного підприємства: а – матриця суміжності першого ступеня ; б – матриця суперпозиції п'ятого ступеня  $W^5$  ; в – матриця суперпозиції восьмого ступеня  $W^8$

Сума ймовірностей перебування системи в кожному з  $n$  станів:

$$\sum_{s=1}^n p_s(t) = \sum_{s=1}^n \frac{t_s}{T} = \frac{1}{T} \sum_{s=1}^n t_s = 1 \quad (2)$$

Вказані стани утворюють повну групу несумісних подій. Позначимо через  $S = \{S_1 \dots S_n\}$ ,  $n = 21$  можливі стани системи (див. рис. 1).

Марківський ланцюг опишемо за допомогою методу ймовірності станів. Розглядаємо випадковий однорідний марківський процес із дискретними станами та дискретним часом. Дискретність часу полягає в тому, що замість координати часу ми будемо використовувати номер кроку. У моменти впливу на систему відбуваються зміни її станів, що веде до зміни відповідних ймовірностей.

Після будь-якого кроку  $k$  система  $S$  може бути в одному із станів:  $S = \{S_1 \dots S_n\}$ ,  $n = 21$ , що відображає здійснення тільки однієї, з повної групи несумісних подій:  $S_1(k), S_2(k), \dots, S_n(k)$ .

При цьому згідно з (2) для кожного кроку  $k$  виконується умова:

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

оскільки це сума ймовірностей несумісних подій, що утворюють повну групу.

Переходи між станами системи регламентовані посадовими інструкціями, хоча можна розглядати і повний граф, у якому всі стани зв'язані між собою. Для реальних структур частина перехідних ймовірностей буде рівною нулю, що є ознакою відсутності переходів за один крок між певними станами. Для станів системи, які мають такі переходи, на будь-якому кроці  $k$  (момент часу  $t_1, t_2 \dots t_k$ ) існують ймовірності переходів  $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, n) \}$  по дугах, за один крок, в інші стани, а також ймовірності затримки у даному стані. Ймовірності переходів  $\pi_{ij} > 0$  можуть бути отримані експертними методами або на основі експериментальних вимірювань.

Особливості управління системою відображають ймовірності переходів  $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, n) \}$ . Матриця повного графу, що включає всі можливі перехідні ймовірності марківського ланцюга з  $n$  станами має вигляд:

$$\pi = \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \pi_{1,3} & \dots & \pi_{1,n-1} & \pi_{1,n} \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & \dots & \pi_{2,n-1} & \pi_{2,n} \\ \pi_{3,1} & \pi_{3,2} & \pi_{3,3} & \dots & \pi_{3,n-1} & \pi_{3,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \pi_{n-1,1} & \pi_{n-1,2} & \pi_{n-1,3} & \dots & \pi_{n-1,n-1} & \pi_{n-1,n} \\ \pi_{n,1} & \pi_{n,2} & \pi_{n,3} & \dots & \pi_{n,n-1} & \pi_{n,n} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Як відомо, на основі матриці перехідних станів, за умови, що початковий стан системи визначено, можна знайти ймовірність станів  $p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)$  після будь-якого  $k$ -го кроку за формулою повної ймовірності:

$$p_i(k) = \sum_{i=1}^{21} p_i(k-1) \cdot \pi \quad (5)$$

Виходячи з виразу (5) отримаємо загальне розв'язання для повного графа ланцюга Маркова, який має 21 стан:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ p_3(k+1) \\ \vdots \\ p_{20}(k+1) \\ p_{21}(k+1) \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ \vdots \\ p_{20}(k) \\ p_{21}(k) \end{pmatrix}^T * \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \pi_{1,3} & \dots & \pi_{1,20} & \pi_{1,21} \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & \dots & \pi_{2,20} & \pi_{2,21} \\ \pi_{3,1} & \pi_{3,2} & \pi_{3,3} & \dots & \pi_{3,20} & \pi_{3,21} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \pi_{20,1} & \pi_{20,2} & \pi_{20,3} & \dots & \pi_{20,20} & \pi_{20,21} \\ \pi_{21,1} & \pi_{21,2} & \pi_{21,3} & \dots & \pi_{21,20} & \pi_{21,21} \end{pmatrix} \quad (6)$$

де  $T$  – знак транспонування.

В однорідному ланцюзі Маркова з дискретними станами та дискретним часом прийнято допущення про постійність перехідних ймовірностей  $\pi_{ij} > 0 \{ \forall (i, j) \in (1, 2, \dots, 21) \}$ . Таке допущення прийняте, оскільки всі операції на виробництві виконуються відповідно до затверджених нормативів трудомісткості.

Відповідність марківської моделі (6) оригіналу (див. рис. 1) можна обґрунтувати наступним:

- топологічні структури оригіналу і орієнтованого графу, що відображає ланцюг Маркова, є подібними;

- дії команди проекту в момент часу  $t_k$  відповідають крокам  $k$  проекту, при цьому можливі переходи системи з будь-якого стану в інший стан за один крок;

- у ході проекту формується розподіл ймовірностей станів системи  $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_{21}(k)\}$ ;

- стани системи складають повну групу подій;

- ймовірності переходів  $\pi_{ij}$  залежать від властивостей системи;

- переходи з одного стану системи до будь-якого іншого складають повну групу подій, одна з яких повинна здійснитися.

Відповідність властивостей оригіналу й моделі дозволяють зробити висновок про обґрунтованість застосування марківських ланцюгів для моделювання проекту системи менеджменту якості верстатобудівного підприємства ХК МІКРОН®.

На рис. 3 наведено результати моделювання для початкових значень елементів матриці перехідних ймовірностей (див. табл. 1), що визначені на основі виробничих регламентів процесів й операцій.

Матриця перехідних ймовірностей відповідає деякому рівню досконалості системи управління. За допомогою розробленої моделі, отримано результати, які адекватно відображають тенденції розвитку ПКО. При цьому рівень досконалості управління визначає

наявність для кожного з 21 процесів сукупності умовних перехідних ймовірностей, що залежать від співвідношення часу виконання процесів та операцій здійснення переходів до інших станів.

На початковому етапі розробки й впровадження засад нової схеми системи менеджменту якості ПКО основними процесами є розробка та уточнення політики і мети в області якості, адміністративне управління (рис. 3, крива 1), створення і впровадження нової схеми (рис. 3, крива 2), підготовка персоналу до роботи в нових умовах (рис. 3, криві 2, 3, 5, 6) і критичне аналізування вимог щодо продукції (рис. 3, крива А). Ці процеси становлять основу формування проектно-керованого середовища на підприємстві. Після 10 кроку ймовірності вказаних процесів монотонно зменшуються до значень 0,1 – 3% часу виконання проекту. Крива 11 (див. рис. 3) відображає ймовірність перебування системи у стані виробництва продукту. Процеси забезпечення виробництва продукту (рис. 3, криві 8, 9, 12, 13) втримують значення ймовірностей в межах 0,05 – 0,10%. Оцінка задоволення споживача на завершальному етапі впровадження нової схеми стає одним з процесів, якому слід приділяти підвищену увагу:  $p_{18}(30) > 0,05$ . Як видно з результатів, що отримані за допомогою моделі, процес формування умов відповідальності, розподілу повноважень та постійне інформування (С) слід віднести до основних станів системи.

Таблиця 1 – Матриця перехідних ймовірностей базового варіанту системи менеджменту якості верстатобудівного підприємства ХК МІКРОН®

	До стану																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	a	b	c
1	0,48	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,05	0,02	0	0	0	
2	0	0,3	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
3	0	0	0,35	0	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
4	0	0	0	0,60	0,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,40	0,20	0,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0,20	0	0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0,04	0	0	0	0	0	0,21	0,20	0,1	0	0	0	0	0,07	0	0	0	0,03	0,15	0,2	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0,35	0,6	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	0	0,60	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0,25	0,00	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,35	0,30	0	0	0	0	0,10	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,40	0,30	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,90	0,10	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,90	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,90	0,10	0	0	0	0	0
17	0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0	0	0	0,1
18	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,85	0	0	0
a	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	0,55	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,7	0
c	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,75

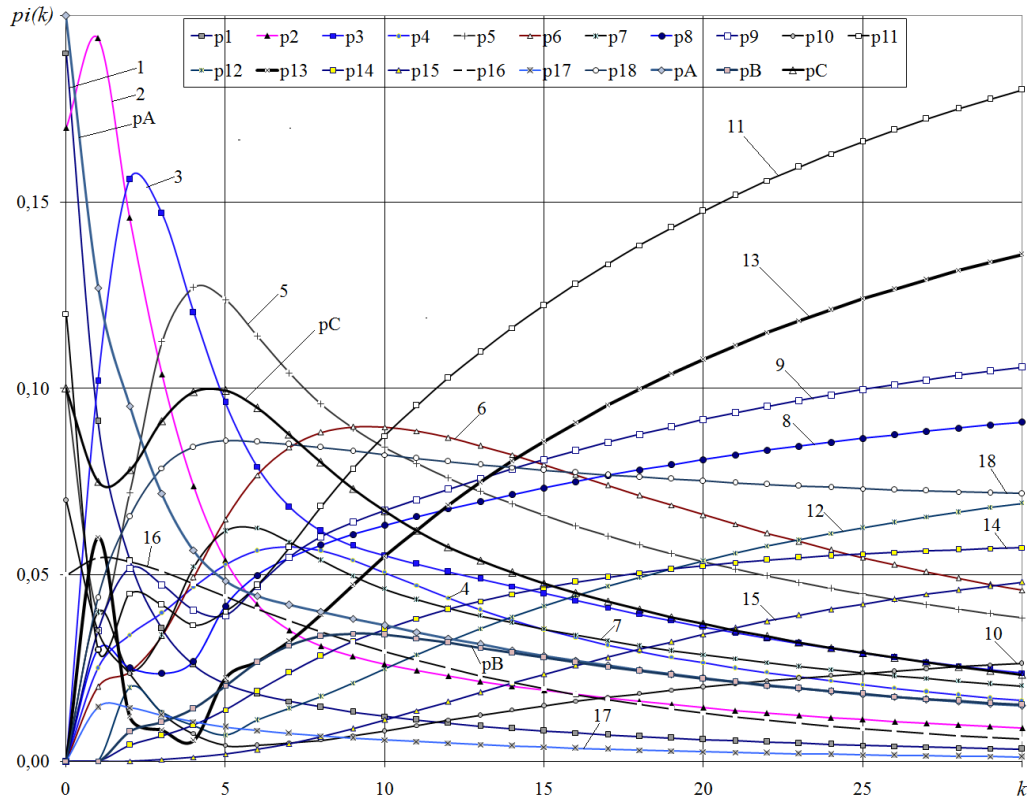


Рис. 3 – Зміна ймовірностей станів процесів: 1 – відповідальність керівництва; 2 – система управління якістю; 3 – управління персоналом; 4 – компетентність персоналу; 5 – менеджмент створення продукту; 6 – план навчання; 7 – зв'язок із замовниками, визначення вимог замовника; 8 – проектування продукту; 9 – закупівлі; 10 – контроль постачання; 11 – виробництво продукту; 12 – контроль і випробування; 13 – управління засобами виміральної техніки; 14 – управління документацією; 15 – управління інфраструктурою; 16 – внутрішній аудит; 17 – неперервне поліпшення; 18 – оцінка задоволення замовника; pA – критичне аналізування вимог щодо продукції; pB – супровід продукту; pC – відповідальність, повноваження та інформування.

**Висновки.** Виконано вдосконалення моделі В.А. Вайсмана для системи менеджменту якості верстатобудівного підприємства відповідно до стандарту ISO 9001:2009. Структура ПКО доповнена новими станами: стан критичного аналізування вимог щодо продукції ( $S_A$ ), супроводу продукту упродовж життєвого циклу ( $S_B$ ), формування відповідальності, повноважень та постійного інформування ( $S_C$ ).

Для нової удосконаленої структури станів організації, верстатобудівного підприємства виконано розрахунок матриць суперпозиції різних ступенів. Отримана матриця  $W^8$  містить один замкнений контур (клас), який включає всі стани системи. У цьому контурі можливі будь-які переходи між усіма елементами системи; входи до системи відсутні, як і можливість виходу з системи. Таким чином, доведено, що структура взаємодії процесів проекту за удосконаленою схемою управління верстатобудівним підприємством є ергодичною.

Розроблена марківська модель для нової структури станів системи менеджменту якості з урахуванням додаткових процесів та виконано дослідження її параметричних властивостей. Показано, що значення перехідних ймовірностей  $\pi_{ij}$  до нових станів системи, суттєво впливають на ймовірності станів удосконаленої схеми системи

менеджменту якості верстатобудівного підприємства ХК МІКРОН®.

**Список літератури:** 1. *Bushuyev, S. D.* Entropy measurement as a project control tool International [Text] / *Sergey D. Bushuyev, Sergey V. Sochnev* // Journal of Project Management. – Elsevier, 1999. – 17 (6). – P. 343–350. 2. *Tamm, Y.* Теория графов [Текст] / *Y. Tamm*. – М.: Мир, 1988. – 424 с. 3. *Вайсман, В. О.* Проектно-керовані організації: моделі і метод аналізу структурних схем управління процесами [Текст] / *В. О. Вайсман* // Наук.записки Міжнар. гуманіт. ун-ту: зб. / під ред. проф. *А. І. Рибак* – Одеса, 2009. – Вип. 14. : Серія «Управління проектами та програмами». – С. 4–12. 4. *Колеснікова, К. В.* Оптимізація структури управління проектно керованої організації [Текст] / *К. В. Колеснікова, В. О. Вайсман* // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. – Вип. 125/2012. – Серія: Автоматизація процесів та управління. – Севастополь: СевНТУ, 2012. – С. 218–221. 5. *Колеснікова, Е. В.* Разработка марковской модели состояний проектно управляемой организации [Текст] / *Е. В. Колеснікова, В. А. Вайсман, С. А. Величко* // Суч. технології в машинобуд.: зб. наук.праць. – Вип. 7. – X. : НТУ «ХП», 2012. – С. 217–223. 6. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги. (ISO 9001:2008, IDT) [Текст]. – Київ: ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2009. – 25 с. 7. ДСТУ ISO 10006:2005. Системи управління якістю. Наставни щодо управління якістю в проектах [Видання ISO у 2003. ISO 10006: 2003, IDT] [Текст]. – Київ: ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2005. – 29 с. 8. ISO / FDIS 21500 (ISO PC 236, представлен ІСО для FDIS: 13.03.2012) [Текст]. – Секретаріат: ANS (Американский национальный институт стандартов (США)). 9. *Вайсман, В. О.* Моделі, методи та механізми створення і функціонування проектно-керованої організації [Текст]: монографія / *В. О. Вайсман*. – К.: Наук. світ, 2009. – 146 с. 10. *Gogunsky, V. D.* Markov model of risk in projects of safety [Text] / *V. D. Gogunsky, Yu. S. Chernega, E. S. Rudenko* // Тр. Одес. політехн. ун-та. – Вип. 2 (41). – 2013. – С. 271–276. 11. *Вайсман, В.* Нова

методологія створення інноваційного розвитку проектно-керованих організацій [Текст] / В. Вайсман, В. Гогунський // Економіст. – № 8 (298). – 2011. – С. 11–13. **12.** Колеснікова, К. В. Методологія структурного та параметричного аналізу систем проектного управління [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.22 / К. В. Колеснікова. – М., 2015. – 40 с.

**References:** **1.** Bushuyev, S. D., & Sochnev, S. V. (1999). Entropy measurement as a project control tool International. *Journal of Project Management. Elsevier*, 17 (6), 343–350. **2.** Tatt, W. (1988). *Graph Theory*. Moscow: Mir, 424. **3.** Vaysman, V. O. (2009). Project-driven organizations: models and analysis method block diagrams of process management. *Scientific Proceedings of International Humanitarian University: The series "Project and Program Management"*, 14, 4–12. **4.** Kolesnikova, K. V., & Vaysman, V. O. (2012). Optimization of project management-driven organization. *Bulletin SevNTU: Series: Automation of processes and management*, 125, 218–221. **5.** Kolesnikova, E. V., Vaysman, V. O., & Velichko, S. A. (2012). Developing states Markov model-driven engineering organization.

*Modern technologies in engineering*, 7, 217–223. **6.** Quality Management System. Requirements. (2009). *ISO 9001: 2009* (ISO 9001: 2008, IDT). Kyiv, Ukraine, 25. **7.** Quality management systems. Guidelines for quality management in projects. (2005). *GOST ISO 10006-2005*. [Publications in ISO 2003. ISO 10006: 2003, IDT]. Kyiv, Ukraine, 29. **8.** ISO / FDIS 21500 (ISO PC 236, presented to ISO FDIS: 13.03.2012). **9.** Vaysman, V. O. (2009). *Models, methods and mechanisms for the establishment and operation of project-driven organizations*. Kyiv: Science World, 146. **10.** Gogunsky, V. D., Chernega, Yu. S., & Rudenko, E. S. (2013). Markov model of risk in projects of safety. *Odes. polytechnic University. Pratsi*, 2 (41), 271–276. **11.** Vaysman, V. O., & Gogunsky, V. D. (2011). Creating innovative new methodology of project-driven organizations. *Ekonomist*, 8 (298), 11–13. **12.** Kolesnikova, K. V. (2015). methodology of structural and parametric analysis of project management. Extended abstract of *Doctor's thesis*. Nikolaev: Shipbuilding University adm. Makarova, 40.

Надійшла (received) 25.11.2015

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

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

**Kolesnikova Kateryna Viktorivna** – Doctor of Technical Sciences, Docent, Odessa National Polytechnic University, Professor at the Department of information technology in engineering design, Odessa; phone: (067) 70-23-294; e-mail: amberk4@gmail.com

**Негри Артем Олександрович** – аспірант, Одеський національний політехнічний університет; тел.: (063) 247-54-36; e-mail: [artem.negri@gmail.com](mailto:artem.negri@gmail.com).

**Negri Artem Oleksandrovich** – Graduate student, Odessa National Polytechnic University; tel: (063) 247-54-36; e-mail: [artem.negri@gmail.com](mailto:artem.negri@gmail.com).

**Олех Георгій Сергійович** – магістр, Одеський національний політехнічний університет; тел.: (050) 495-47-48; e-mail: [olekhta@gmail.com](mailto:olekhta@gmail.com).

**Olekh Heorhii Serhiyovych** – Master Degree, Odessa National Polytechnic University; tel: (050) 495-47-48; e-mail: [olekhta@gmail.com](mailto:olekhta@gmail.com)

**Лебеденко Богдан Олександрович** – магістр, Одеський національний політехнічний університет; тел.: (067) 717-55-05; e-mail: [bogdan.lebedenko@gmail.com](mailto:bogdan.lebedenko@gmail.com).

**Lebedenko Bogdan Oleksandrovich** – Master Degree, Odessa National Polytechnic University; (067) 717-55-05; e-mail: [bogdan.lebedenko@gmail.com](mailto:bogdan.lebedenko@gmail.com).