

ПОПОВ Олександр Вікторович, кандидат економічних наук, перший заступник голови правління, Акціонерне товариство «ФЕД», ORCID ID: 0000-0002-3740-0417

МЕХОВИЧ Сергій Анатолійович, доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, НТУ «Харківський політехнічний інститут», ORCID ID: 0000-0001-7080-7609

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ СТАНІВ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИКОНАННЯ РОБІТ З ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ САНАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Попов О. В., Мехович С. А. Аналіз можливих станів системи управління процесом виконання робіт з проведення технологічної санації виробництва.

Організаційно-економічний механізм управління процесом впровадження інновацій є складовою загальної системи управління підприємством. Він ґрунтується на дотриманні певних принципів і закономірностей та за допомогою важелів та інструментів забезпечує реалізацію планів і задач інноваційного процесу. Будь-яке підприємство характеризують два протилежних екстремальних стани. Перший стан відповідає можливості ефективного впровадження інновацій, а другий – не відповідає цій можливості. Обидва стани залежать від оточуючого інституційного середовища та від багатьох внутрішніх факторів. Теоретичне дослідження цих властивостей можливо на основі подання керуючої системи у вигляді ланцюга Маркова. Обґрунтовано, що першочергове значення в теоретичному плані має вивчення впливу різного роду обмежень на ефективність управління та визначення ймовірностей переходу розглянутого виробництва в умови, які є критичними з точки зору ефективного функціонування його системи управління. Встановлено, що їх вплив на результати виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва, що знаходяться в тій чи іншій стадії виробничого процесу, може приводити в кінцевому підсумку до різних наслідків, попередня оцінка яких має велике значення для будь-яких спроб і варіантів практичного рішення проблеми, що розглядається. Запропоновано графічне вираження дискретного переміщення комплексу робіт з технологічної санації вздовж часової осі в процесі виробництва. Розроблено механізм визначення можливих станів виробництва в момент контролю та запропоновано алгоритм оцінки остаточних результатів ймовірностей переходу виробництва при кожному кроці контролю в одне з визначених станів.

Ключові слова: оцінка, технологічний аудит, технологічні санації, інноваційні перетворення, управління виробництвом, ймовірність, ефективність.

Постановка проблеми. Для отримання оптимальних результатів в управлінні виробництвом необхідна наявність даних про здатність керуючої системи гнучко реагувати на можливий розвиток виробничої ситуації. Про ефективність та гнучкість керуючої системи можна судити за результатами попередньої оцінки її динамічних властивостей. У зв'язку з цим набувають актуальності дослідження процесів впровадження інновацій при різних станах виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Суттєвий вклад у дослідження нових інструментів інноваційної політики внесли такі закордонні та вітчизняні вчені, як Л. Брехт, Б. Бекенферде, Й. Брандштеттер, Н. Венкатраман, Т. Гесс, С.-Е. Глесс, Т. Давенпорт, С.В. Ільдеменов, Г. Йоханссон, А. Клайкнехт, М. Кляйн, Г. Менц, Р. Маннганеллі, Е. Райнерт, М. Робсон, П. Ромер, Й. Спрінк, Ф. Уллах, Д. Фехнер, Р. Фішер, Р. Фостер, М. Хаммер, Дж. Чампі, Дж. Шорт, Коваль С.С., Ілляшенко С.М., Мехович С.А., Оголева Л.Н., Ойхман Є.Г., Поляков Б.М., Попов Е.В., Страсман П.А., Рубцов С.В., Таранюк Л.М., Тельнов Ю.Ф., Череп А.В. та ін. Проведений аналіз сучасних наукових досліджень у галузі санації та реінжинірингу промислових підприємств показав, що ці

процеси стримуються у зв'язку з недостатньою методологічною розробкою механізмів управління процесами впровадження інновацій.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є розробка механізмів гнучкого реагування керуючої системи на можливий розвиток виробничої ситуації в процесі здійснення технологічного реінжинірингу для забезпечення своєчасного оцінювання результатів впровадження інноваційних перетворень, отримання оптимальних результатів в управлінні виробництвом та запобігання невиробничих витрат ресурсів і часу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Організаційно-економічний механізм управління процесом впровадження інновацій є складовою загальної системи управління підприємством. Він ґрунтується на дотриманні певних принципів і закономірностей та за допомогою важелів та інструментів забезпечує реалізацію планів і задач інноваційного процесу. Будь-яке підприємство характеризують два протилежних екстремальних стани. Перший стан відповідає можливості ефективного впровадження інновацій, а другий – не відповідає цій можливості. Обидва стани залежать від оточуючого інституційного середовища та від багатьох

внутрішніх факторів. Теоретичне дослідження цих властивостей можливе на основі подання керуючої системи у вигляді ланцюга Маркова [1].

Правомірність такої інтерпретації станів керуючої системи ґрунтується на класичному визначенні ланцюга Маркова. Стан системи управління при виконанні комплексу робіт з технологічного реінжинірингу виробництва, враховуючи стохастичний характер виробничої ситуації в цих умовах, не може залежати від стану, в якому система перебувала в попередній момент часу, віддалений на часовій осі на величину кроку контролю. Зворотне твердження дає підставу вважати розглянутий виробничий процес суворо детермінованим, що дозволяє повністю передбачити і однозначно визначити стан керуючої системи, що не має місця в реальних умовах.

Найважливішим наслідком, що впливає з такого представлення поведінки керуючої системи, є можливість визначити динамічні властивості системи як здатність швидко переходити з одного незворотного стану в інший. Очевидно, що ефективно функціонуючій керуючій системі повинна відповідати певна, близька до 1, однокрокова ймовірність переходу в перший стан незалежно від часу. В ідеальному випадку така ймовірність для першого стану повинна дорівнювати «1», для другого – «0».

При розгляді питання прогнозування очікуваного стану керуючої системи задача теоретичного дослідження полягає у визначенні ймовірності стану системи, відповідного критерію ефективності через певний проміжок часу (α кроків контролю). Одержані результати в цьому випадку дозволяють з достатньою достовірністю прогнозувати її стан.

Для отримання оптимальних результатів в управлінні виробництвом необхідна наявність даних про здатність керуючої системи гнучко реагувати на можливий розвиток виробничої ситуації. Про ефективність та гнучкість керуючої системи можна судити за результатами попередньої оцінки її динамічних властивостей.

Теоретичне дослідження цих властивостей можливо на основі подання керуючої системи у вигляді ланцюга Маркова [1], що має два можливих екстремальних стани; перший стан відповідає можливості ефективного управління розглянутим конкретним виробництвом, а друге не відповідає цій можливості.

Правомірність такої інтерпретації станів керуючої системи ґрунтується на

класичному визначенні ланцюга Маркова. Стан системи управління при виконанні комплексу робіт з технологічної санації виробництва, враховуючи стохастичний характер виробничої ситуації в цих умовах, не може залежати від стану, в якому система перебувала в попередній момент часу, віддалений на часовій осі, на величину кроку контролю. Зворотне твердження дає підставу вважати розглянутий виробничий процес суворо детермінованим, що дозволяє повністю передбачити й однозначно визначити стан керуючої системи, що не має місця в реальних умовах. Найважливішим наслідком, що впливає з такого представлення поведінки керуючої системи, є можливість визначити динамічні властивості системи як здатність швидко переходити з одного неповоротного стану в інший.

Очевидно, що ефективно функціонуючій керуючій системі повинна відповідати певна, близька до 1, однокрокова ймовірність переходу в перший стан незалежно від часу. В ідеальному випадку така ймовірність для першого стану повинна дорівнювати 1, для другого – 0.

При розгляді питання прогнозування очікуваного стану керуючої системи задача теоретичного дослідження полягає у визначенні ймовірності стану системи, відповідного критерію ефективності через певний проміжок часу (α кроків контролю). Одержані результати в цьому випадку дозволяють з достатньою достовірністю прогнозувати її стан.

Для одержання оптимальних результатів в управлінні процесом виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва необхідна наявність даних відносно спроможності системи управління гнучко реагувати на можливий розвиток виробничої ситуації. Відносно цього можна мати уявлення за результатами попередньої оцінки її динамічних можливостей.

Теоретичною передумовою такого переходу є результати, що одержані при дослідженні рівняння Маркова [1], з якого виходить, що починаючи з деякого кроку контролю гранично скінчені ймовірності $p_k = \lim p_k(\alpha)$, ($k = 1, \bar{K}$) не залежать від початкового розподілу p_k^0 і які можна одержати на підставі рішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь

$$P_k = \sum_{j=1}^{\bar{K}} p_j \Pi_{jk}, (k = 1, \bar{K}) \quad (1)$$

що задовольняє додатковій вимозі $\sum p_k = 1$; $p_k \geq 0$, де Π_{jk} – матриця однокрокового переходу системи у наступний стан.

Для двох можливих станів системи управління, матриця однокрокового переходу у часових рамках, що обумовлені тривалістю виконання робіт з впровадження інновацій, буде визначатися заданими на основі критерію ефективності однокроковими ймовірностями переходу

$$p_{12}(t_0 + \Delta t) = a; p_{21}(t_0 + \Delta t) = b \quad (2)$$

$$\text{і відповідно } p_{11} = 1 - a; p_{22} = 1 - b.$$

Якщо прийняти $k=1,2$, одержуємо $p_1 = \frac{b}{a+b}$ і $p_2 = \frac{a}{a+b}$, причому $a + b \neq 0$, оскільки при комбінації $a + b = 0$ система не змінює свого стану.

Для системи управління, що ефективно функціонує, важливе значення має не тільки близька до 1 ймовірність переходу до першого стану за результатами обробки інформації, що одержана на кожному кроці контролю, але й також близьке до 1 значення ймовірності такого стану у момент, що відповідає початку виконання робіт з впровадження інновацій, тобто $p_1(t_0) = p_1^0 = 1$ і $p_2(t_0) = p_2^0 = 0$.

Тільки у цьому випадку ймовірність першого і другого стану буде визначатися виключно ймовірностями переходів $p_{12}(t_0 + \Delta t) = a$ і $p_{21}(t_0 + \Delta t) = b$, причому тривалість процесу виконання робіт у даному випадку не буде мати принципового значення, оскільки при $\alpha \rightarrow \infty$ (α – кількість опитувань точок виробничого контролю) значення кінцевих ймовірностей суттєво не змінюється. Це дає підставу наступним чином сформулювати умови ефективного прогнозування можливого стану системи управління:

1. Для підвищення ефективності управління процесом виконання робіт з впровадження інновацій важливою початковою умовою повинна бути не тільки попередня підготовка виробництва, але й попереднє проведення робіт з безпосередньої підготовки системи управління до керування таким процесом (виконання принципу Ешбі [2]).

Іншими словами, паралельно з проведенням заходів з підготовки виробничих підрозділів до технологічної санації повинна проводитися робота з виявлення, формування та постановки комплексу взаємопов'язаних організаційних і функціональних задач, що відображають змістовну сторону управління виконанням робіт з впровадження інновацій. Рішення цих задач забезпечувало б ефективну переробку інформації, що поступає до системи управління для безумовного забезпечення заздалегідь завданих у якості критерію ефективності функціонування системи управління величини ймовірності її переходів до першого стану.

2. Одночасно з цим до початку виконання комплексу робіт з впровадження інновацій повинні бути проведені усі необхідні організаційні та функціональні перетворення в самій структурі системи управління, які дозволяють забезпечити початкову ймовірність першого стану системи, що дорівнює 1.

При цьому дуже важливим є придання організаційно-функціональній структурі необхідної гнучкості за рахунок одержання інформації в режимі «on-line».

Таким чином, з точки зору теоретичного підходу до розгляду питань ефективного функціонування системи управління проведенням комплексу робіт з впровадження інновацій можлива розробка й реалізація конкретних засобів, що забезпечують ефективне прогнозування стану реальної системи управління у будь-який момент часу, що пов'язані з часовим інтервалом, який залежить від кроку переходу до іншого стану. Цей інтервал буде визначатися або тривалістю виконання комплексу робіт з впровадження інновацій, або тривалістю процесу контролю, оскільки до його завершення неможливо отримати у повному обсязі достовірну інформацію для визначення наступного початкового стану системи управління. Найбільше значення при цьому буде мати поточна інформація, що адекватно відображає стан виробничої ситуації, а також інформація, що включає дані відносно оцінки припустимого впливу негативних факторів. Вказана інформація є основною для визначення розрахунковим шляхом ймовірностей початкового стану та однокрокових ймовірностей переходу системи у другий стан.

Розглянуті можливості теоретичних оцінок стану системи управління для ефективного виконання робіт у період проведення технологічної санації дозволяє з'ясувати не тільки динаміку можливих і найбільш вірогідних змін стану загального процесу з впровадження інновацій, але також і можливість прогнозування стану системи управління цим процесом при змінах загальної виробничої ситуації. Результати оцінок можна використовувати для проведення технологічної санації керуючої системи.

Особливістю процесу проведення технологічної санації виробничої основи підприємства та його системи управління є незалежність їх станів і стадій один від одного, що є ознакою випадкового процесу. Як відомо, один з основних інструментів дослідження випадкових процесів є теорія марківських процесів. Використання для досліджень

виробничого процесу виконання робіт з впровадження інноваційних проєктів цієї теорії (з теоретичної точки зору цей процес є випадковим процесом) дозволяє більш детально проаналізувати питання, що віддзеркалюють специфіку проведення комплексу робіт з технологічної санації системи управління в умовах стохастичного факторного впливу на функціонування основного виробництва, а також розглянути деякі аспекти процедур ефективного управління цим процесом [4-7].

Першорядне значення в теоретичному плані має вивчення впливу різного роду обмежень на ефективність управління та визначення ймовірностей переходу розглянутого виробництва в умови, які є критичними з точки зору ефективного функціонування його системи управління. Їх вплив на результати виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва, що знаходяться в тій чи іншій стадії виробничого процесу, може приводити в кінцевому підсумку до різних наслідків, попередня оцінка яких має велике значення для будь-яких спроб і варіантів практичного рішення розглянутої проблеми. Для цього слід більш детально визначити можливі стани виробництва в момент контролю:

1) стан $i+1$, відповідний нормальному, запрограмованому ходу виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва, який є оптимальними для даної виробничої ситуації;

2) стан i характеризується тільки виконанням термінів мережевого або оперативного календарного планування, але не відповідний прийнятим в момент початку виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва і управління ним, показникам ефективності тобто це виконання плану за будь-яку ціну;

3) стан $i-1$ характеризується відставанням від термінів мережевого або оперативного календарного планування зі всіма економічними наслідками для підприємства й природно для всього комплексу робіт з проведення технологічної санації.

Очевидно, що остаточні результати ефективності виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва будуть залежати, насамперед, від ймовірностей переходу виробництва при кожному кроці контролю в одне з визначених станів. Для більш конкретного дослідження цього питання в якості основного вихідного стану приймаємо стан i , який є досить характерним для збирального і механіко-заготівельного виробництва більшості машинобудівних підприємств, які проводять радикальні інноваційні

перетворення. Ймовірності переходів виробництва в той чи інший стан позначимо $\pi_{i,i+1}(1) = a$; $\pi_{i,i-1}(1) = b$; $\pi_{i,i}(1) = 1 - a - b$, а події, пов'язані з попаданням комплексу робіт з технологічної санації виробництва в критичні умови (такі події слід розуміти як випадкові моменти часу на часовій осі графіка виробничого циклу виконання робіт), що характеризуються гранично допустимими станами виробництва $i+1$ і $i-1$, позначимо відповідно Q_{i+1} і Q_{i-1} . Подія Q_{i-1} означає відставання від термінів мережевого планування, що приводить до реальної загрози невиконання плану, а подія Q_{i+1} означає їх випередження, але з погіршенням загальних технікою економічних показників виробництва, що дуже характерно при завищенні трудових нормативів. Ці події можуть наступити лише в ті моменти, коли критеріальні параметри виробничого процесу для виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва опиняться поза їх попередньо запрограмованих значень, що обмежують розглянуті стани виробництва (рис. 1). Ці значення є граничними умовами (обмеженнями), усередині яких ще можна забезпечити ефективне функціонування системи управління, тобто вони визначають допустимі межі зміни стану виробництва щодо стану i . Інтервал від i до $i+1$ в подальшому буде називатися полем ефективності, а від i до $i-1$ – полем відставання виробництва.

Графічно поле ефективності і поле відставання можна представити великою кількістю дискретних, випадкових переміщень комплексу робіт з технологічної санації виробництва вздовж часової осі, яка визначається тривалістю часу виконання робіт, всередині деякого інтервалу значень загального критеріального параметра, що визначає стан виробництва. (Ймовірність переходу виробництва з одного стану в інший усередині інтервалу між моментами контролю постулюється тождою нулю).

Інтегральною характеристикою ефективності управління виробничим процесом виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва є максимально близька до значення рівного 1 ймовірність переходу виробництва в стан $i+1$ у період виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва при кожному кроці контролю, але без виходу за межу обмеження. Розглянемо смисловий зміст обмежень, що накладаються на можливу зміну станів виробництва, вихід за межі яких виключає можливість ефективного виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва.

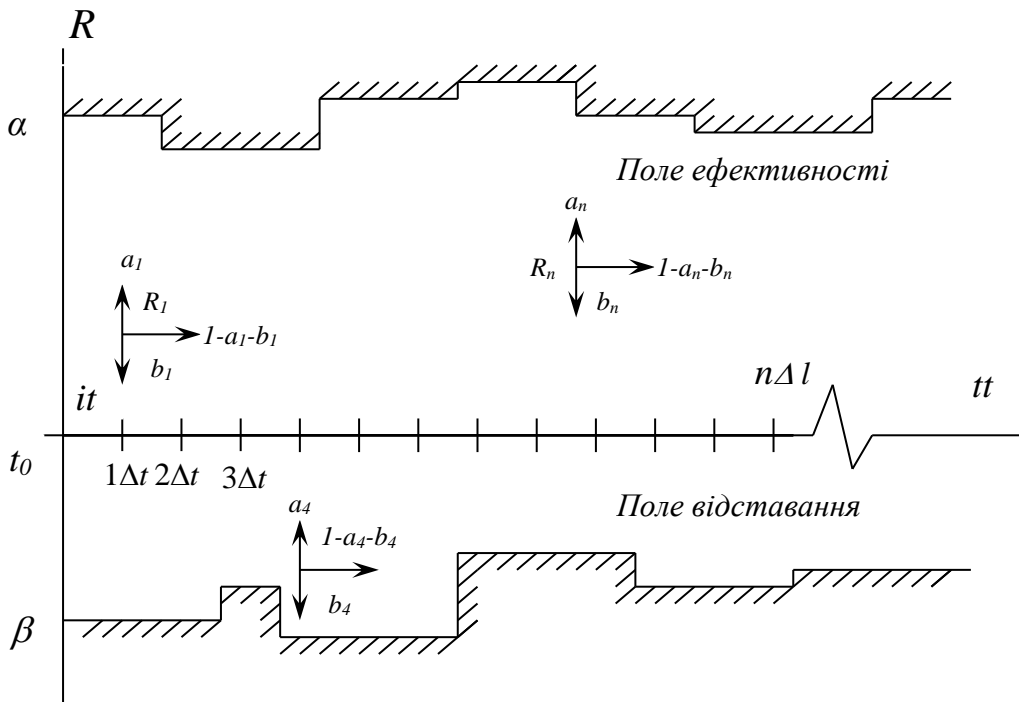


Рис. 1. Дискретне переміщення комплексу робіт з технологічної санації вздовж часової осі в процесі виробництва

**розроблено автором на підставі [3]*

Нехай комплекс робіт, що виконується, проходить основні етапи технологічного маршруту, переміщуючись вздовж часової осі при стані виробництва i з деякими відхиленнями в поле ефективності або поле відставання, що цілком відповідає реальним умовам. Обмеженнями, що дозволяють оцінити межі ефективного управління процесом виконання робіт з технологічної санації, є інтервали можливих (допустимих) відхилень стану процесу від значення i .

Перше обмеження $\alpha(t)$ є верхньою межею можливості ефективного управління при виконанні робіт з технологічної санації, тобто вихід за його межі навіть за умови випередження термінів мережевого або оперативно-календарного планування означає різке погіршення загальних техніко-економічних показників виробничої діяльності підприємств внаслідок невіправданної перевитрати фонду заробітної плати і матеріалів; зростання обсягу некомплектних заділів та незавершеного виробництва понад встановленого нормативу через випередження термінів по окремих позиціях; збільшення міжопераційного простою виконавців робіт зі всіма прогнозованими звідси наслідками та ін., хоча і не призводить до прямої загрози невиконання плану за обсягом і номенклатурою робіт.

Друге обмеження $\beta(t)$ є нижньою межею допустимого значення поля відставання (стан виробництва $i-1$), оскільки при виході за

рамки цього обмеження практично втрачається сама можливість виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва в задані терміни, наслідком чого є істотна і цілком реальна загроза загального невиконання плану і погіршення техніко-економічних показників роботи всього підприємства.

Такий варіант обмежень може бути використаний не тільки для розгляду особливостей проходження комплексу робіт з технологічної санації виробництва по основним етапам технологічного маршруту, але також і при більш загальній оцінці ефективності управління в масштабі всього виробництва. Особливістю розглянутих обмежень є їх потенційна здатність до зміни при кожному кроці контролю, так як вони визначаються конкретними виробничими умовами і різними факторами, що впливають і, отже, можуть істотно змінюватися у часі внаслідок оперативного регулювання. Основне значення з погляду аналізованої можливості ефективного управління має стан виробництва $i-1$, перехід в який найбільшою мірою створює передумови для появи події Q_{i-1} .

Якщо в якійсь початковий момент контролю виробництво знаходилося в стані, обумовленому ординатою R_0 , то в момент $t = n\Delta t$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) стан його може змінитися і результат виконання виробничих завдань з впровадження інновацій буде визначатися ймовірністю виникнення негативної події, яку можна визначити як [3]:

$$p(Q_{i-1}) = p_R^{n\Delta t} = P\{R_1(t) \geq \beta(t), \dots, R_{n-1} \geq \beta(t), R_n = \beta(t) | R_0\} \quad (3)$$

якщо $n=0$, то $p_R^{n\Delta t} = \begin{cases} 1 & \text{при } R_0 \geq \beta(t_0) \\ 0 & \text{при } R_0 < \beta(t_0) \end{cases}$

Це означає неможливість виконання завдання щодо виконання робіт з технологічної санації навіть у момент $t = 0$, якщо в цей момент ймовірність $p(Q_{i-1}) = 1$.

Якщо подія Q_{i-1} відбулася в момент $t = n\Delta t$ ($n \neq 0$), то $p(Q_{i-1}) = p_R^{n\Delta t} = P(Q_{i-1} | R_0 = i)$,

$$p(Q_{i-1}) = p_R^{n\Delta t} = aP\{Q^{n-1} | R_0 = i + 1\} + (1 - a - b)P\{Q^{n-1} | R_0 = i\} + bP\{Q^{n-1} | R_0 = i - 1\} = ap_{i+1}^{(n-1)\Delta t} + (1 - a - b) \cdot p_i^{(n-1)\Delta t} \cdot bp_{i+1}^{(n-1)\Delta t}; \quad (4)$$

$[\alpha(t) > R(t) > \beta(t)]$ при виконанні початкових і граничних умов [3].

Сказане вище дозволяє зробити наступні висновки: за скільки завгодно тривалий час виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва, тобто при їх постійному паралельному впровадженні результати роботи виробничого підрозділу можуть бути поставлені під загрозу зриву (виникнення події), що викликає необхідність при будь-якому рішенні проблеми підвищення ефективності управління в цих умовах приділяти велику увагу превентивному плануванню додаткових ресурсів (резервів) у процесі впровадження і найбільш раціональному використанні резервів для регулювання процесу впровадження інновацій в такій ситуації. За цей же період можуть з'являтися події Q_{i+1} , що у свою чергу вимагає або розробки ефективних методів оптимального корегування оперативного календарного планування термінів, обсягів і номенклатури завдань з урахуванням ймовірностей апріорно встановлюваних значень трудомісткості виконання операцій технологічного процесу з технологічної санації виробництва, або методів «вбудовування» комплексу робіт з технологічної санації виробництва в оперативно-календарний графік.

Ефективність реагування на будь-які можливі зміни стану виробничого процесу вжиттям відповідних заходів буде тим більше, чим менше буде інтервал між опитуваннями найважливіших точок контролю виробництва ($n \rightarrow \infty$), однак, оскільки це пов'язано з проблемою надійного функціонування інформаційної системи, в кожному конкретному випадку, пов'язаному із збільшенням кількості опитувань, слід врахувати її стійкість.

Розглянемо випадок, коли комплекс робіт з технологічної санації виробництва проходить основні операції технологічного процесу в рамках окремої виробничої ділянки або цеху, а протікання виробничого процесу весь час відповідає стану $i + 1$.

і остаточний результат тепер вже залежатиме від ефективності управління.

Оскільки при кожному кроці контролю стан виробництва може змінюватися і приймати значення $i+1$, і та $i-1$, то в загальному випадку ймовірність виникнення подій Q_{i+1} та Q_{i-1} :

Нижньою межею відхилення критеріальних параметрів виробничого процесу при цьому стані є різке зниження ефективності використання обладнання і робочих місць. На практиці це проявляється найчастіше у формі надмірного завищення (для перестраховання) первинної трудомісткості основних операцій з виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва або у формі використання понаднормових годин і без особливих на те підстав. Верхньою межею є максимально допустимий час міжопераційного простою або неефективного використання виконавців робіт в результаті значного випередження термінів мережевого або оперативного-календарного планування, подальше збільшення якого призводить до відповідних ускладнень і погіршення техніко-економічних показників роботи виробничого підрозділу.

Наявність цих граничних умов означає, що в процесі виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва є певна ймовірність виникнення події, пов'язаної з переходом параметрів виробничого процесу до значень, що є гранично допустимими з точки зору можливості ефективного управління і регулювання виробництва.

Для n -го кроку контролю ця ймовірність

$$\begin{aligned} p_{i+1, \alpha(t)}^{n\Delta t} &= ap_{i+1, R < \alpha(t)}^{(n-1)\Delta t} + (1 - b)p_{i+1, \alpha(t)}^{(n-1)\Delta t}; \\ p_{i+1, \beta(t)}^{n\Delta t} &= (1 - a)p_{i+1, \beta(t)}^{(n-1)\Delta t} + bp_{i+1, R < \beta(t)}^{(n-1)\Delta t}, \end{aligned} \quad (5)$$

де a – ймовірність переходу стану процесу впровадження до граничного значенням $a(t)$;

b – ймовірність переходу стану виробничого процесу до граничного значення (в даному випадку це означає нижню межу стану $i+1$ та перехід до стану i).

Ймовірність того, що комплекс робіт з технологічної санації буде знаходитися всередині інтервалів станів виробництва, що визначаються граничними значеннями $a(t)$, можна визначити за аналогією з попереднім випадком

$$p_{i+1,\beta(t)}^{n\Delta t} = ap_{i+1,k<\beta(t)}^{(n-1)\Delta t} + (1-a-b)p_{i+1,k}^{(n-1)\Delta t} + bp_{i+1,k<\alpha(t)}^{(n-1)\Delta t} \quad (6)$$

причому $\beta(t) < k < \alpha(t)$, при $n \rightarrow \infty p_{i+1}^{n\Delta t} \rightarrow \pi_k[k = \alpha(t), \dots, \beta(t)]$

В остаточному вигляді вираз π_k дає рівноважний розподіл ймовірностей знаходження комплексу робіт з технологічної санації виробництва в інтервалі станів виробництва $i+1$, обмежених значеннями $\alpha(t)$ та $\beta(t)$, що збігається з результатами статистичної обробки даних по ряду вивчених підприємств і може бути прийнято за відправну точку при розробці, практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності управління процесом виконання робіт з проведення технологічної санації самої системи управління.

Узагальнюючи розгляд питань, пов'язаних з проведенням комплексу робіт з технологічної санації виробництва та основних стадій технологічного процесу при різних станах виробництва для визначення можливості забезпечення ефективного керуючого впливу на загальний характер розвитку процесу виконання комплексу робіт з технологічної санації виробництва, можна вважати, що в загальному випадку стан виробництва при n -му кроці контролю

$$R^{n\Delta t} = R_0 + \sum_{j=1}^n R^{j\Delta t}, \quad (7)$$

де R_0 – первісно детермінований або априорно заданий стан виробничого процесу;

$R^{j\Delta t}$ – стан виробничого процесу при j -кроці контролю, що в загальному випадку має випадкове значення, обумовлене багатьма факторами.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Питання ефективності виконання комплексу робіт з технологічної санації системи управління при різних змінах станів виробництва не можна вважати вичерпаним без розгляду особливостей виконання основних операцій, що представляють собою локальні виробничі процеси. Для них характерна незначна зміна стану при незначних проміжках часу, що відповідає визначенню безперервного марківського процесу, і тому їх можна характеризувати постійною умовною щільністю ймовірностей (щільність ймовірностей переходу) і початковою щільністю ймовірностей станів, на основі яких можна обчислити потрібні характеристики і параметри системи управління для її технологічної санації.

Література.

1. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. Москва: Сов. радио, 1977. 486 с.
2. Ёшби У.Р. Введение в кибернетику. Москва: Прогресс, 1959. 298 с.
3. Карлофф Б. Деловая стратегия. М.: Экономика, 1991. 239 с.
4. Шумпетер Й. Теория экономического развития / пер. с англ. Москва: Прогресс, 1992. 456 с.
5. Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation: Manifesto for Business Revolution. London: HarperCollins, 2009. 272 p.
6. Hess T., Breeht L. State of the Art des Business Redesign: Darstellung und Vergleich Bestehender Methoden. Wiesbaden: Dr.Th. Gabler Verlag, 1995. P.57-69.
7. Мехович С.А. Формирование региональных межотраслевых связей на основе концепции технологического реинжиниринга монография. Х.: «Щедра садиба плюс». 2013. 352 с.
8. Hirooka M. Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. Cheltenham, UK-Northampton, MA: Edward Elgar, 2006. 448 p.

References.

1. Tihonov, V.I., Mironov, M.A. (1977). Markovskie process [Markov processes]. Sov. radio. Moscow. Russia.
2. Ёshbi, U.R. (1959). Vvedenie v kibernetiku [Introduction to cybernetics]. Progress. Moscow. Russia.
3. Karloff, B. (1991). Delovaja strategija [Business strategy]. Jekonomika, 1991. Moscow. Russia.
4. Shumpeter, J. (1992). Teorija jekonomicheskogo razvitija [Theory of economic development]. Progress. Moscow. Russia.
5. Hammer, M., Champy, J. (2009). Reengineering the Corporation: Manifesto for Business Revolution. HarperCollins. London. UK.
6. Hess, T., Breeht, L. (1995). State of the Art des Business Redesign: Darstellung und Vergleich Bestehender Methoden. Dr.Th. Gabler Verlag, Wiesbaden. Germany.
7. Mehovich, S.A. (2013). Formirovanie regional'nyh mezhotraslevykh svyazey na osnove koncepcii tehnologicheskogo reinzhiniringa [Formation of regional interindustry relations based on the concept of technological reengineering]. Schedra sadyba plus. Kharkiv. Ukraine.
8. Hirooka, M. (2006). Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. Cheltenham. MA: Edward Elgar. Northampton. UK.

Abstract.

Popov O., Mekhovych S. Analysis of possible system states in management process of performing work on the technological production sanitation.

The organizational and economic management mechanism of the innovation implementation process is a component of the general enterprise management system. It is based on the observance of certain principles and regularities and, with the help of levers and tools, ensures the implementation of plans and tasks of the innovation process. Any enterprise is characterized by two opposite extreme states. The first state corresponds to the possibility of effective implementation of innovations, and the second does not correspond to this possibility. Both states depend on the surrounding institutional environment and on many internal factors. A theoretical study of these properties is possible based on the representation of the control system in the form of a Markov chain. It is substantiated that the primary importance in theoretical terms is the study of the restrictions influence of various types on the efficiency of management and the determination of the probabilities of the considered production transition to conditions that are critical from the viewpoint of the effective management system functioning. It has been established that their influence on the results of a set of works on the technological rehabilitation of production, which are at one or another stage of the production process, can ultimately lead to various consequences, the preliminary assessment of which is of great importance for any attempts and options for a practical solution to the problem, which is being considered. A graphical expression of the discrete movement of technological sanitation works complex along the time axis in the production process is proposed. The mechanism for determining the possible states of production in control has been developed and the algorithm for evaluating the final results of the probabilities of production transition at each control stage to one of the defined states has been developed.

Keywords: assessment, technological audit, technological rehabilitation, innovative transformations, production management, probability, efficiency.

Стаття надійшла до редакції 20.03.2021 р.

Бібліографічний опис статті:

Попов О. В., Мехович С. А. Аналіз можливих станів системи управління процесом виконання робіт з проведення технологічної санації виробництва. Актуальні проблеми інноваційної економіки. 2021. № 4. С. 25-32.

Popov O., Mekhovych S. Analysis of possible system states in management process of performing work on the technological production sanitation. Actual problems of innovative economy. 2021. No. 4, pp. 25-32.

УДК: 658.5.012; JEL classification: Q10
DOI: <https://doi.org/10.36887/2524-0455-2021-4-6>

НОСАЧ Наталія Михайлівна, кандидат економічних наук,
здобувач Харківського національного технічного університету сільського
господарства імені Петра Василенка, ORCID ID: 0000-0002-6784-9768

**МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ
СИСТЕМИ КОНТРОЛІНГУ ПІДПРИЄМСТВА АГРОПРОМИСЛОВОГО
ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ ЗБАЛАНСОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ**

Носач Н. М. Методичний підхід до комплексної оцінки ефективності системи контролінгу підприємства агропромислового виробництва на основі збалансованої системи показників.

Формування ефективної системи управління підприємства безпосередньо пов'язане із системою контролінгу, яка, відповідаючи критеріям комплексності та інтегрованості, забезпечує синтетичний і цілісний погляд на діяльність підприємства в минулому, теперішньому та майбутньому та системний підхід до виявлення та вирішення наявних і потенційних проблем діяльності. Зі зростанням актуальності контролінгу постає питання про оцінку його ефективності у зв'язку із відсутністю єдиного методичного інструментарію її здійснення. Для обґрунтування доцільності застосування контролінгу на підприємствах агропромислового виробництва необхідно визначити його ефективність, що визначається насамперед ефективністю вирішення поставлених при впровадженні завдань. Контролінг спрямовано на підвищення ефективності управління, що є головним критерієм його оцінки: вибір найефективніших методів контролю та планування визначатиме ефективність управління підприємством. Розглянуто методичний підхід до комплексної оцінки ефективності контролінгу підприємства на основі оцінки ефективності діяльності об'єкта контролінгу за допомогою модифікованої збалансованої системи показників, що базуються на характеристиках досягнення стратегічних цілей та системно враховують вимоги основних стейкхолдерів. Ефективність застосування системи контролінгу на підприємствах визначається передусім ефективністю вирішення поставлених під час впровадження завдань. Питання оцінки ефективності застосування контролінгу на підприємстві агропромислового виробництва ставиться у низці досліджень з цієї тематики. Контролінг спрямований на підвищення ефективності управління, що є основним критерієм його оцінки. Зокрема, вибір найефективніших методів контролю та планування визначатиме ефективність управління підприємством. Для визначення ефективності управління організацією застосовують такі критерії, як економічна ефективність, соціальна ефективність, управлінська ефективність. Виокремлено дві групи факторів, що впливають на ефективність контролінгу: