

Марія Євгенівна САДОВА

здобувач,
Європейський університет
E-mail: diswork2014@mail.ru

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Садова, М. Є. Розробка методичного підходу до прогнозування якості діяльності підприємств [Текст] / Марія Євгенівна Садова // Економічний аналіз : зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол. : В. А. Дерій (голов. ред.) та ін. – Тернопіль : Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету “Економічна думка”, 2015. – Том 20. – С. 270-276. – ISSN 1993-0259.

Анотація

Проаналізовано сучасні підходи до формування стратегії управління якістю дорожньо-будівельних робіт підприємств, а також стан управління проведенням робіт підприємств дорожнього будівництва в сучасних умовах господарювання, що дозволило дійти висновку про необхідність розробки методів прогнозування якості дорожньо-будівельних робіт підприємств, які б урахували специфіку діяльності вітчизняних підприємств дорожнього будівництва країни та переваги споживачів – замовників проектів, а також використовували реальні економічні дані для параметризації математичних моделей без залучення експертів щодо оцінки якості робіт дорожньо-будівельних підприємств на кожному етапі будівництва дороги. Визначено, що сучасні підходи до управління якістю дорожньо-будівельних робіт не повною мірою підходять для вітчизняних підприємств дорожнього будівництва, зокрема, всі вони побудовані за класичним принципом стандарту ISO 9001, та в практичному застосуванні не вирішують усіх недоліків, властивих традиційним моделям управління, а лише незначно їх згладжують. Частина підходів заснована на застосуванні моделей, які слабо піддаються параметризації, інші підходи, навпаки, недостатньо формалізовані з математичної точки зору для використання їх у якості засобу підтримки прийняття управлінських рішень. Крім того, в більшості з проаналізованих підходів використовуються експертні оцінки, які не позбавлені низки недоліків, зокрема, складності їх проведення, проблем з відтворенням результатів, а також із компетентністю експертів. Тому в роботі запропоновано науково-методичний підхід до прогнозування якості дорожньо-будівельних робіт, який, на відміну від наявних, базується на дослідженні окремих варіантів прогнозних станів якості дорожніх робіт, за рахунок високої ймовірності отримання точного прогнозу встановлення стану якості за цільовими показниками у визначений момент часу, що дає можливість підприємству передбачити, чи є ймовірність настання небажаних подій, та взяти оперативні управлінські заходи щодо досягнення запланованих цілей в області якості.

Ключові слова: стратегія; дорожнє будівництво; управління; рівень якості; організація; метод.

Mariia Yevhenivna SADOVA

PhD Student,
European University
E-mail: diswork2014@mail.ru

DEVELOPMENT OF METHODOICAL APPROACH TO FORECASTING OF THE QUALITY OF ENTERPRISES ACTIVITY

Abstract

Existing approaches to formation strategy of quality management of road construction enterprises are analysed. The state of management of works of road construction companies in the current economic conditions is considered. These two facts have allowed to reach a conclusion to develop methods for predicting the quality of works of road construction companies. These methods should take into account the specificity of activity of domestic road

© Марія Євгенівна Садова, 2015

construction companies and benefits of such consumers as project customer. Also they should use real economic data for parameterization of mathematical models without the involvement of experts to assess the quality of work of road construction companies at every stage road construction. It is determined that current approaches to quality control of road construction are not fully suitable for domestic road construction companies, in particular, they are built on the classical principles of ISO 9001. In practical application they do not solve all the problems that are common to all models of traditional management. Some approaches are based on the use of models that are poorly exposed parameterization. Other approaches, by contrast, are not enough formalized from mathematical point of view in order to use them as a means of support for management decisions. In addition, most of the analyzed approaches used expert assessments that have a number of drawbacks, including complexity of their realization, problems with reproduction of results with, as well as the competence of experts. Therefore, the paper presents a scientific and methodical approach to forecasting the quality of road construction work, which, unlike the existing ones, is based on the study of individual variants of predictive states of the quality of road works. It can be done due to the high probability of prediction of the quality, which allows the company to predict probability of adverse events and to take operational management measures to achieve planned objectives as for the quality.

Keywords: strategy; road construction; management; quality level; organization; method.

JEL classification: P120

Вступ

Аналіз та оцінку системи управління якістю дорожньо-будівельних робіт підприємства необхідно досліджувати як зі статичної точки зору, тобто вивчаючи та встановлюючи існування закономірних взаємозв'язків між її підсистемами в умовах незмінного стану, так і з динамічної – для з'ясування зміни рівня цього механізму та векторів розвитку його трансформацій. Також доцільно в кожен конкретний часовий інтервал існування підприємства дорожнього будівництва враховувати ринковий вплив на процеси управління якістю.

Процес управління якістю на підприємстві заснований на застосуванні засад системного підходу, що забезпечує ефективну реалізацію обраної стратегії підприємства, а також тактичних та операційних цілей при раціональному використанні наявних інформаційних, економічних, фінансових та інших ресурсів, та взаємопогодження локальних критеріїв функціонування окремих елементів підсистем з глобальною метою системи.

Система управління якістю забезпечує процес виробництва і реалізації дорожньо-будівельних робіт за допомогою досягнення стратегічних контрольних точок на всіх етапах життєвого циклу будівництва дороги, визначених критеріїв ефективності в конкретні часові та просторові параметри, перспективи досягнення необхідного рівня якості [1-3].

Існує достатня кількість робіт по економіці будівництва транспортної інфраструктури, зокрема Бірман Г., Васіна А., Грашіна М., Дубінін Є., Крістенсен К. Сазонов Б., Фрідман К., Черняк З., Шмідт Ц. провели детальні дослідження процесу управління такими проектами. Однак деякі аспекти цієї категорії залишаються недостатньо вивченими.

Мета та завдання статті

Метою роботи є визначення методів прогнозування якості дорожньо-будівельних робіт, що базується на дослідженні окремих варіантів її прогнозних станів.

Виклад основного матеріалу дослідження

Для ефективної оцінки поточного та майбутнього стану якості дорожньо-будівельних робіт підприємства та реалізації управлінських рішень доцільно, по-перше, мати не тільки чітко поставлені цілі в області якості, але й детальний план, що описує вектор руху підприємства дорожнього будівництва в процесі досягнення поставлених цілей та завдань. Досягнення зазначених завдань виправдане лише тоді, коли є результати прогнозу можливих значень показників ефективності реалізації визначених заходів дорожньо-будівельного підприємства в області якості.

Насамперед необхідно окреслити коло цілей в області якості дорожньо-будівельних робіт, завдань та заходів, що ведуть до їх реалізації.

Економічні інтереси учасників інвестиційного циклу і інтереси суспільства як головного споживача автомобільних доріг повинні бути збалансовані. Держава приймає закони, встановлює податкові ставки [3; 5-8].

Мета проектної організації – виграти підрядні торги, виконати проект на будівництво об'єкта у строк відповідно до нормативних вимог [8]. Замовник, інвестор і контролер, як правило, виступають в одній особі, що є, по суті, монополістом. Його інтереси – мінімізація вартості об'єкта без порушення термінів

уведення дороги в експлуатацію і без шкоди для якості, але з урахуванням майбутніх низьких експлуатаційних витрат. Спад виробництва, нестабільна робота викликають постійний дефіцит коштів. Обмеження фінансування змушує дорожників вирішувати проблему підтримки мережі доріг у нормальному стані за рахунок економного використання матеріалів, що погіршує якість доріг та веде до збільшення ціни споживання.

Мета підрядника – отримання максимального прибутку при мінімальних витратах. При цьому дотримання встановлених термінів та нормативних вимог є важливим критерієм якості, що має економічний вираз: штрафні санкції за зрив термінів і низька якість. Для підрядника важлива висока договірна ціна. Будівельні, ремонтно-будівельні та експлуатаційні дорожні підприємства є підрядними організаціями. Але перші з них перебували завжди в більш вигідних умовах, оскільки нове будівництво завжди фінансувалося в першу чергу, а всі інші роботи – за залишковим принципом [6].

Постачальники в умовах вільного ціноутворення зацікавлені у високій вартості матеріалів, яка не завжди відповідає якості. Шляховики змушені купувати ці матеріали або ж шукати постачальників в інших регіонах і, вигравши на якості та низькій закупівельній ціні, нести високі транспортні витрати або оплачувати послуги посередників.

Інтереси учасників часто вступають у суперечність, часом з порушенням соціально-етичних норм. Монополізм замовника на ринку дорожньої продукції ставить підрядників у важкі економічні умови. Будь-яке підприємство є економічною основою суспільства, воно не повинно діяти лише у власних (часом несумлінних) інтересах.

Аналіз стану управління якістю дорожньо-будівельних робіт у сучасних умовах дозволив виокремити наступні цілі та заходи, реалізація яких дозволить забезпечити високу якість автомобільних доріг (табл. 1).

На основі визначених цілей, завдань та заходів з їх реалізації щодо підвищення якості дорожньо-будівельних робіт необхідно розробити такий підхід до прогнозування, який би враховував вплив різних факторів на ступінь ймовірності досягнення чи недосягнення запланованих дій та дозволив робити прогнозні оцінки майбутнього стану якості під впливом цих факторів на конкретний часовий період.

Тому доцільно будувати методичний підхід у декілька етапів. На першому етапі необхідно розробити математичну модель, розрахунок якої дасть можливість визначати ймовірності значень показників якості по групах факторів, що впливають на процес реалізації заходів, перелік яких наведено в табл. 1. За результатами проведення прогнозування на першому етапі, на другому етапі можна судити про ступінь впливу окремих факторів на загальну ймовірність досягнення заданих цілей в області якості (табл. 1).

1. Розрахунок ймовірності значень показників якості дорожніх робіт.

На підприємстві дорожнього будівництва функціонують процеси $\forall_{m \in M} Z_m = \{Z_k^m : k \in 1, K_m\} \neq \emptyset$, що визначають сукупну інтегральну оцінку якості дорожніх робіт, що виконуються. Припустимо, що мається сукупність даних за оцінкою критеріїв ефективності дорожніх робіт за часовий період $t_0; t^*; t_k$, де:

t_0 - це попередній період до прогнозування;

t^* - момент початку прогнозування;

t_k - прогнозний період.

При побудові методичного підходу до прогнозування якості дорожніх робіт врахуємо, що параметри, які визначають якість кінцевих результатів дорожньо-будівельних робіт, не приймаються як випадкові величини, а визначаються за даними, наведеними в нормативних документах підприємства дорожнього будівництва. Тому завданням прогнозування є визначення ймовірності величини параметра якості в момент часу t_k .

Як вихідні дані необхідно прийняти значення параметрів якості процесів Z_1^1 та побудувати статистичний ряд (табл. 2).

Таблиця 1. Цілі та заходи підприємства в області якості дорожніх робіт

№ п/п	Мета	Завдання	Заходи з реалізації
1.	Підвищення якості дорожніх робіт	Безумовне досягнення проектних значень технічних показників з мінімальними витратами	– упровадження на дорожньо-будівельних підприємствах системи менеджменту якості;
			– створення умов на дорожньо-будівельних підприємствах для забезпечення необхідною лабораторною базою для оцінки якості виконуваних робіт і застосовуваних матеріалів;
			– використання досягнень науки і техніки в області матеріалів і технологій для досягнення мінімальних витрат і збільшення термінів служб дорожніх конструкцій;
			– розробка кількісних параметрів гарантійних зобов'язань при виконанні дорожньо-будівельних робіт;
			– розробка на підприємстві положень, що регламентують діяльність технічного нагляду, наукового супроводу, а також авторського нагляду за виконанням дорожньо-будівельних робіт;
			– розробка рекомендованої контрактної документації на укладання договорів як на виконання дорожньо-будівельних робіт, так і на здійснення їх супроводу;
			– розробка сучасних методик оцінки якості дорожньо-будівельних робіт;
			– розробка системи контролю якості.
2.	Підвищення ефективності проектування автомобільних доріг	Застосування технічних рішень, що забезпечують заданий рівень безпеки учасників дорожнього руху, високу довговічність і міжремонтні терміни дорожніх конструкцій.	– підвищення якості та достовірності матеріалів інженерних рішень через застосування сучасних методів і обладнання, а також збільшення обсягів вишукувальних робіт у складних інженерно-геологічних умовах;
			– розробка і впровадження методів комплексної оцінки ефективності різних варіантів проектних рішень, основних конструктивних елементів і черговості будівництва на основі оцінки сумарних приведених будівельних та експлуатаційних витрат;
			– розробка і впровадження технічних специфікацій на всі види дорожньо-будівельних робіт, які встановлюють вимоги до якості у виконанні окремих конструктивних елементів;
			– вдосконалення норм проектування з високими споживачькими характеристиками (у тому числі для платних доріг);
			– розробка конструкцій дорожніх одягів, що відповідають сучасним вимогам транспортних навантажень, забезпечують збільшення міжремонтних термінів і зниження витрат на ремонт.
3.	Впровадження метрологічного забезпечення	Підвищення якості та ефективності виконуваних дорожніх робіт через досягнення необхідної точності вимірювань та забезпечення їх достовірності	– забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань, підвищення рівня і розвитку техніки вимірювань;
			– розробка і впровадження сучасних методів та засобів вимірювань, автоматизованого контрольно-вимірювального обладнання, інформаційно-вимірювальних систем і комплексів, еталонів, застосовуваних для калібрування засобів вимірювань;
			– здійснення нагляду за станом і застосуванням засобів вимірювань, атестованих методик виконання вимірювань, еталонів одиниць величин, застосовуваних для калібрування засобів вимірювань, додержанням метрологічних правил і норм, нормативних документів щодо забезпечення єдності вимірювань;
			– здійснення метрологічного контролю шляхом калібрування засобів вимірювань (ЗВ), перевірки своєчасності подання ЗВ на випробування з метою затвердження типу, а також на перевірку;
			– розробка методик виконання вимірювань;
			– проведення метрологічної експертизи технічних завдань, проектної, конструкторської та технологічної документації та інших нормативних документів;
			– організація та проведення оцінки відповідності компетентності (атестації, акредитації) випробувальних підрозділів.

Таблиця 2. Статистичний ряд для Z_1^1

N виміру	Величина показника Z_1^1
1	z_{11}
2	z_{12}
...	
M	z_{1m}

Потім визначаємо кількість можливих станів кінцевих результатів y_{ji} (варіанти значень показників за рівнями шкалювання). Усі групи можливих станів якості дорожніх робіт підприємства можна розподілити за ступенем досягнення необхідного результату.

Тоді:

y_{1i} – кількість небажаних станів якості дорожніх робіт групи Z_1^1 ;

y_{2i} – кількість задовільних станів якості дорожніх робіт групи Z_1^1 ;

y_{mi} – кількість ідеальних станів якості дорожніх робіт групи Z_1^1 ;

Частота отримання кінцевих результатів вибірок за ступенем досягнення ймовірних станів розподіляється таким чином:

$$p_1^* = \frac{y_{1i}}{m}; p_2^* = \frac{y_{2i}}{m}; p_m^* = \frac{y_{mi}}{m}, \quad (1)$$

де:

$p_1^*; p_2^*; p_m^*$ – частоти небажаних, нормальних та еталонних станів якості дорожніх робіт для групи процесів Z_1^1 в часовий період $[t_0; t^*]$.

Оскільки значення статистичної сукупності та прогнозу є великим, то вважаємо, що випадкова величина Z_1^1 розподілена за нормальним законом з $m-1$ ступенем свободи [2, 4, 7]. Тому як оцінку для невідомої ймовірності виникнення подій p_1, p_2, p_m необхідно використовувати частоти $p_1^*; p_2^*; p_m^*$, проте такий підхід вимагає обґрунтування надійності такої оцінки.

Якщо значення m є великим, то частота події y_{ji} прагне до нормального закону, та якщо виконується задана умова:

$$np > 4; nq > 4,$$

де:

$q = 1 - p$ – існує ймовірність того, що подія не відбудеться.

Оскільки ці умови прийняті та виконані, частота p^* розподілена за нормальним законом, то для нього необхідно застосовувати наступні параметри:

1. Математичне очікування для групи процесів дорожнього будівництва Z_1^1 :

$$m_{z_1^1} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m z_{ij} p_i^* \quad (2)$$

де:

z_{ij} – значення параметра випадкової величини Z_1^1 .

2. Середньоквадратичне відхилення для Z_1^1 :

$$\sigma_{p^*} = \frac{1}{m-1} \sqrt{(z_{ij} - m_z)^2} \quad (3)$$

при умові: $m_{p^*} = p; \sigma_{p^*} = \sqrt{\frac{pq}{n}}$.

Для визначення ймовірних станів якості дорожніх робіт підприємства введемо довірчу ймовірність β . Довірча ймовірність показує ступінь можливості потрапляння інтервалу $|p^* - p| < \xi\beta$ до шуканої ймовірності [5]. Для вирішення завдання прогнозування стану якості дорожніх робіт підприємства за часовий період $[t^*; t_k]$ уведемо довірчу ймовірність, яка дорівнює 0,9 [7, 8].

Таким чином, вирішення завдання прогнозування параметрів якості дорожніх робіт за можливістю досягнення встановлених цілей зводиться до пошуку ймовірності виникнення заданої події при відомій випадковій величині z_{ij} (0,4; 0,6; 1).

Оскільки величина p^* розподілена за нормальним законом, то:

$$\begin{aligned} P(|p^* - p| < \xi\beta) &= \beta, \\ \xi\beta &= \sigma_{p^*} \operatorname{arq}\Phi\left(\frac{1+\beta}{2}\right), \\ t_\beta &= \operatorname{arq}\Phi\left(\frac{1+\beta}{2}\right) \end{aligned} \quad (4)$$

Визначимо значення довірчої ймовірності:

$$\xi_\beta = t_\beta \sigma_p \quad (5)$$

Якщо прирівняти обидві частини для довірчої ймовірності, отримаємо:

$$\begin{aligned} |p^* - p| &\approx t_\beta \sigma_p = t_\beta \left(\frac{1}{m-1} \sqrt{(z_{ij} - m_z)^2} \right), \\ p &= p^* - t_\beta \left(\frac{1}{m-1} \sqrt{(z_{ij} - m_z)^2} \right) \end{aligned} \quad (6)$$

Таким чином, аналізуючи отриману залежність, можна прийти до наступних висновків:

1. Ймовірність виникнення бажаної події в прогнозний період не може перевищити значення величини довірчої ймовірності.
2. При значному збільшенні числа проведених спостережень $m \rightarrow \infty$ значення ймовірності події та довірчої ймовірності мають збігатися.
3. Збільшення значення довірчої ймовірності вище 0,9 небажано, тому що збільшується довірчий інтервал і тим самим знижується точність прогнозованих даних.

Далі доцільно розрахувати значення ймовірностей для прогнозу стану якості дорожніх робіт у момент t_k для трьох варіантів (небажаний стан, задовільний, ідеальний):

1. Небажаний прогноз якості дорожніх робіт:

$$p_1 = p_1^* - t_\beta \left(\frac{1}{m-1} \sqrt{\left(0,4 - \frac{(0,4y_{1j} + 0,6y_{2j} + 1y_{mj})}{m} \right)^2} \right) \quad (7)$$

2. Задовільний прогноз якості дорожніх робіт:

$$p_1 = p_2^* - t_\beta \left(\frac{1}{m-1} \sqrt{\left(0,6 - \frac{(0,4y_{1j} + 0,6y_{2j} + 1y_{mj})}{m} \right)^2} \right) \quad (8)$$

3. Ідеальний прогноз якості дорожніх робіт:

$$p_1 = p_3^* - t_{\beta} \left(\frac{1}{m-1} \sqrt{1 - \frac{(0,4y_{1j} + 0,6y_{2j} + 1y_{mj})^2}{m}} \right) \quad (9)$$

Доцільно відповідно до запропонованого алгоритму здійснити розрахунок прогнозу для інших значень якості виконання дорожніх робіт підприємством. По кожному з розрахованих параметрів вибирається значення прогнозу, що має найбільшу ймовірність [6]. У результаті по кожному з аналізованих за якістю процесів виконання дорожніх робіт формується послідовність його найбільш вірогідних значень на момент t_k .

Висновки та перспективи подальших розвідок

Таким чином, розроблено науково-методичний підхід до прогнозування якості дорожньо-будівельних робіт, який, на відміну від наявних, базується на дослідженні окремих варіантів прогнозних станів останньої, через високу ймовірності отримання точного прогнозу встановлення стану якості за цільовими показниками у визначений момент часу.

Список літератури

1. Автомобильные дороги. – М.: Издательство Стандартов, 1985. – СнП 3.06.03-85. -25 с.
2. Герасимчук, В. О. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво в Україні / В. О. Герасимчук, П. М. Коваль, А. А. Рибальченко та ін. – К.: Укрдінпродор, 2005. – 224 с.
3. Автомобільні дороги України // Вікіпедія. – Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Аскарів, Е. С. Міжнародні стандарти системи якості серії ISO [Електронний ресурс] – 2011. – Режим доступу: <http://www.bizeducation.ru/library/management/qm/9/askarov4.htm>
5. Бакунець, О. І., Баркалов, С. А., Беляєв, Ю. А. Механізм сбалансованої ефективності систем управління // Научный вестник ВГАСУН. – 2006. – №2. – С. 28-31.
6. Балановська, Т. І. Сучасні й класичні методи управління якістю: особливості та перспективи застосування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://archive.nbuv.gov.ua/portal/bti.pdf>
7. Баркалов, С. А. Выбор оптимального коэффициента совмещения работ при выполнении проекта / С. А. Баркалов, Ю. А. Беляев, П. В. Михин // Материалы научно-практической конф. образование, наука, производство и управление 23-24 ноября 2006. Т. 4. – С. 388-393.
8. Баркалов, С. А. Модель прогнозирования параметров качества готовой продукции строительного предприятия / С. А. Баркалов, В. Е. Белоусов, Ю. А. Беляев // Материалы Международной научной конференции Сложные системы управления и менеджмент качества, Старый Оскол 2007. Т. 1 – С. 255-258.

References

1. Avtomobil'nye dorogi. (1985). Moscow.: Izdatel'stvo Standartov.
2. Herasymchuk, V. O., Koval', P. M., Rybal'chenko, A. A. (2005). Avtomobil'ni dorohy i dorozhnye budivnytstvo v Ukraini. Kyiv: Ukrdiprodor.
3. Avtomobil'ni dorohy Ukrainy. (2015). // Vikipediya. Retrieved from: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Askarov, E. S. (2011). Mizhnarodni standarty systemy yakosti seriyi ISO. Retrieved from: <http://www.bizeducation.ru/library/management/qm/9/askarov4.htm>
5. Bakunec, O. I., Barkalov, S. A., Beljaev, Ju. A. (2006). Mehanizm sbalansirovannoj jeffektivnosti sistem upravlenija. Nauchnyj vestnik VGASUN, 2, 28-31.
6. Balanovs'ka, T. I. Suchasni y klasychni metody upravlinnya yakistyu: osoblyvosti ta perspektyvy zastosuvannya. Retrieved from: <http://archive.nbuv.gov.ua/portal/bti.pdf>
7. Barkalov, S. A. Beljaev, Ju. A., Mihin, P. V. (2006). Vybhor optimal'nogo koeficienta sovmeshhenija rabot pri vypolnenii proekta. Materialy nauchno-prakticheskoy konf. obrazovanie, nauka, proizvodstvo i upravlenie 23-24 nojabrja 2006. T. 4. – S. 388-393.
8. Barkalov, S. A., Belousov, V. E., Beljaev, Ju. A. (2007). Model' prognozirovaniya parametrov kachestva gotovoj produkcii stroitel'nogo predpriyatija. Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii Slozhnye sistemy upravlenija i menedzhment kachestva. Staryj Oskol : 1, 255-258.

Стаття надійшла до редакції 31.05.2015 р.