



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union

Публікація є результатом реалізації проекту:
TEMPUS CERES: Центри передового досвіду для молодих вчених
This publication is the result of the project implementation:
TEMPUS CERES: Centers of Excellence for young REsearchers.
Reg.no.544137-TEMPUS-1-2013-1-SK-TEMPUS-JPHES



УДК 332.6: 625.7/.8

Бубела А.В., канд.техн.наук

ВИКОРИСТАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО МЕТОДУ В ПРОЕКТАХ БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ДЛЯ ОБЛІКУ ТА ОЦІНКИ АКТИВІВ ДОРОЖНЬОГО ГОСПОДАРСТВА

Анотація. Дорожньо-транспортний комплекс – одна з домінуючих галузей в економіці, нові проблеми, з якими зіштовхується цей сектор, потребують раціоналізації та модернізації в області організації системи та її управління. Відповідно до діючої в дорожньому будівництві системою забезпечується всебічний контроль якісного стану доріг загального користування. Система контролю якості робіт базується на наукових засадах стандартизації, метрології та кваліметрії, що забезпечують суворе дотримання діючих нормативних документів, єдність і достовірність вимірювань.

Ключові слова: автомобільна дорога, якісні ознаки, оцінка, методи оцінки.

UDC 332.6: 625.7/.8

Bubela A.V., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.)

USING DIFFERENTIAL METHOD IN THE CONSTRUCTION OF THE HIGHWAY TO THE ACCOUNTING AND VALUATION OF ASSETS ROAD SECTOR

Abstract. Road transport complex - one of the dominant sectors of the economy, new challenges facing the sector in need of rationalization and modernization in the organization and its management system. Under the current system in road construction provided comprehensive control of the quality of public roads. The quality control system works based on scientific principles of standardization, metrology and quality control, ensuring strict compliance with existing regulations, unity and reliability of measurements.

Keywords: road, signs of quality, assessment, evaluation methods.

УДК 332.6: 625.7/.8

Бубела А.В., канд.техн.наук

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИИРОВАННЫХ МЕТОДОВ В ПРОЕКТАХ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ДЛЯ УЧЕТА И ОЦЕНКИ АКТИВОВ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

Аннотация. Дорожно-транспортный комплекс - одна из доминирующих отраслей в экономике, новые проблемы, с которыми сталкивается этот сектор, требуют рационализации и модернизации в области организации системы и ее управления. Согласно действующей в дорожном строительстве системой обеспечивается всесторонний контроль качественного состояния дорог общего пользования. Система контроля качества работ базируется на научных принципах стандартизации, метрологии и кваліметрії, обеспечивающие строгое соблюдение действующих нормативных документов, единство и достоверность измерений.

Ключевые слова: автомобильная дорога, качественные признаки, оценка, методы оценки.

Вступ

Держава, на теперішній час, не спроможна повністю профінансувати потреби автодорожнього сектору з держбюджету, оскільки рух транспорту, як правило, зростає значно швидше, ніж ВВП та дорожні відомства рідко підпорядковуються ринковій дисципліні для підвищення своєї ефективності, інвестиційні потреби автодорожнього сектору мають тенденцію до більш швидкого зросту, ніж здатність або готовність державної структури забезпечити його з податкових надходжень. В результаті зростає список невиконаних робіт та інвестицій з подальшими інвестиційними проблемами для традиційних методів закупівель та підштовхує державу до пошуку альтернативних джерел фінансування.

В більшості країн мережа автомобільних доріг складає один з найбільших суспільних активів і, як правило, належить державі. Багато автодорожніх відомств відповідають за управління активами, вартість яких зіставлена з ціною найбільших приватних міжнародних компаній [1].

В країнах, що розвиваються, дорожні мережі мають пропорційно більш високий вплив на національну економіку в зв'язку зі збільшенням частки приватного сектору. Країни можуть виграти від допомоги приватного сектору в цілях ефективного реагування на проблеми дорожньо-транспортного комплексу та забезпечення оптимального вкладу автодорожнього сектору в економічний розвиток.

Основна частина

Відповідно до діючої в дорожньому будівництві системою забезпечується всебічний контроль якісного стану доріг загального користування. Система контролю якості робіт базується на наукових засадах стандартизації, метрології та кваліметрії, що забезпечують суворе дотримання діючих нормативних документів, єдність і достовірність вимірювань.

Крім того, особливу увагу необхідно приділяти визначенню номенклатури показників якості з метою формування

Introduction

The state, at present, are not able to fully fund the needs of road sector budget because traffic usually increases much faster than GDP, and travel agencies are rarely subject to market discipline to improve its efficiency, the investment needs of road sector tend to be faster growth than the ability or willingness of state structures to provide it with tax revenue. As a result of growing list of outstanding work and investment of further investment challenges for traditional methods of procurement and pushing the state to seek alternative sources of funding.

In most countries, the network of roads is one of the greatest public assets and usually belongs to the state. Many road agencies are responsible for the management of assets whose value is compared with the price of the largest private multinational companies [1].

In developing countries, road networks have a proportionally greater impact on the national economy due to the increased share of the private sector. Countries can benefit from the assistance of the private sector in order to respond effectively to the challenges of road transport sector and optimize the contribution of road sector in economic development.

Presenting main material

Under the current system in road construction provided comprehensive control of the quality of public roads. The quality control system works based on scientific principles of standardization, metrology and quality control, ensuring strict compliance with existing regulations, unity and reliability of measurements.

In addition, special attention should be paid to the definition of the range of quality indicators in order to develop

майнової оцінки та складання моделі якісного стану транспортної споруди, автомобільної дороги зокрема.

Достовірність оцінки в значній мірі залежить від об'єктивності базових показників. Тому система оцінки повинна ґрунтуватися на правильному виборі еталонних значень, а при необхідності, на їх оптимальних значеннях.

Важлива роль в оцінці належить диференційованому або комплексному методу, який дозволяє всебічно врахувати різні властивості автомобільної дороги і їх вагомість в узагальнену оцінку [2].

Для перетворення якісних ознак об'єкта застосовуються диференційований або комплексний методи [3]. При диференційованому методі оцінка рівня якісних ознак здійснюється за одиничними показниками

$$K_i = P_i / P_{i6} \text{ або } K_i = P_{i6} / P_i, \quad (1)$$

де P_i - значення i -го показника якісної властивості; P_{i6} - значення i -го базового (еталонного) показника.

Згідно даної формули, збільшення одиничного показника відповідає покращенню загальної якості продукції, тобто K_i , будучи безрозмірною величиною, визначає рівень якісних ознак стану об'єкта оцінки.

Диференційований метод кількісної оцінки дозволяє однозначно оцінити якісні ознаки в двох випадках: 1) рівень якості продукції, що оцінюється вище або дорівнює рівню якості базового зразка, якщо всі показники $P_i \geq 1$; 2) рівень якості продукції, що оцінюється, нижче рівня якості базового зразка, якщо всі показники $P_i < 1$.

Застосування такої відносної кількісної оцінки якісних ознак дає можливість привести до єдиного показника моделі всі властивості, тобто трансформувати всі прості (квазіпрості) властивості за єдиною шкалою.

property evaluation and model the quality of transport facilities, in particular road.

The reliability assessment is largely dependent on the objective baseline. Therefore, the evaluation system should be based on proper choice of reference values and, if necessary, their optimal values.

An important role in the evaluation of complex belongs to a differentiated or method which allows you to fully take into account the different properties of the road and their importance to the generalized assessment [2].

To convert the qualitative features of the object used differential or complex methods [3]. With the differential method of assessment of quality signs carried by single figures

$$K_i = P_i / P_{i6} \text{ or } K_i = P_{i6} / P_i, \quad (1)$$

where P_i - value of i -th indicator of rate quality properties; P_{i6} - Value of i -th base (reference) indicator.

According to this formula, the increase in the unit rate corresponds to improving the overall quality of products, though K_i , being a dimensionless quantity determines the level of quality attributes of the object of evaluation.

Quantify the differential method allow one to assess the qualitative features in the two cases: 1) the level of product quality that is rated above or equal to the level of the base model, if all indicators $P_i \geq 1$; 2) the level of product quality, measured, below the level of the base model, if all indicators $P_i < 1$.

The uses of such relative quantify the qualitative characteristics makes it possible to bring a single indicator models all properties that transform all simple (quasi-simple) properties on a single scale.

Базові показники якісних ознак відіграють важливу роль в кількісній оцінці. Від їх правильного вибору залежить об'єктивність оцінки якості стану споруди. Значення P_{i6} можуть бути: нормативними або еталонними; економічно оптимальні, обґрунтовані відповідними техніко-економічними розрахунками.

На будь-якому рівні кожна властивість оцінюється не тільки диференційованим показником K_i , але й коефіцієнтом вагомості b_i . Останній відображає величину значимості диференційованого показника в комплексному показнику.

Для кожного рівня

$$\sum_{i=1}^n b_i = M = \text{const}, \quad (2)$$

де n – кількість властивостей на i -му рівні.

Величина M найчастіше приймається за 1 або 100.

З даного виразу видно, що збільшення значимості одних властивостей продукції може відбутися за рахунок зниження значимості інших. Від достовірності коефіцієнтів значимості залежить кількісна оцінка якості на кожному рівні, а також об'єкта в цілому.

Кількісна оцінка якісних ознак даного рівня або об'єкта в цілому визначається за моделлю

$$K_k = \sum_{i=1}^n b_i P_i / P_{i6} = \sum_{i=1}^n b_i K_i, \quad (3)$$

Згідно умови (2) та виразу (3):

$$b_{ik} = b_n \cdot b_{n-1} \cdot b_{n-2} \dots b_1. \quad (4)$$

На підставі цього виразу можна визначити вплив показника будь-якої простої властивості на значення групового або комплексного показника якісного стану, що має велике практичне значення.

Basic indicators of quality signs play an important role in the quantitative assessment. Their correct choice depends on the objectivity of the quality of state structures. Values P_{i6} can be: middle made in the industry; the highest achieved in the industry; perspective; matching the best foreign models; economically optimal, informed the relevant technical and economic calculations.

At any level, each property is assessed not only measure the differential K_i , but the weight factor b_i . The latter reflects the importance of the value differential indicator in the composite index.

For each level

$$\sum_{i=1}^n b_i = M = \text{const}, \quad (2)$$

where n - the number of properties on the i -th level.

The value M is often take for 1 or 100.

From this expression shows that increasing the significance of some product properties can occur by reducing the significance of others. From the reliability coefficients of significance depends quantification of quality at every level, and the facility in general.

Quantifying the qualitative characteristics of the level or for the whole model

$$K_k = \sum_{i=1}^n b_i P_i / P_{i6}, \quad (3)$$

According to (2) condition and term (3):

$$b_{ik} = b_n \cdot b_{n-1} \cdot b_{n-2} \dots b_1. \quad (4)$$

On the basis of this expression can determine the impact of index any simple properties of the value of the group or the quality of the composite indicator, which is of great practical importance

Комплексний показник техніко-функціонального стану дороги оцінюється з урахуванням не менш ніж шести елементів дороги: b_1 – дорожній одяг; b_2 – земляне полотно; b_3 – благоустрій та озеленення; b_4 – штучні споруди; b_5 – облаштування та обстановка; b_6 – будівлі та споруди дорожньої та автодорожньої служб.

Якщо на даній ділянці дороги відсутні елементи (наприклад, будівлі, штучні споруди), то коефіцієнти вагомості наявних на даному кілометрі споруд повинні бути збільшені [4]:

$$b_{in} = b_i + \frac{\sum_{i=1}^q b_i'}{n - q} \quad (5)$$

де b_{in} - нове значення коефіцієнта вагомості; q - число відсутніх на даному кілометрі елементів з коефіцієнтами вагомості b_i' .

Визначення коефіцієнтів вагомості багаторівневої моделі технічного стану автомобільної дороги проводиться на основі вартісного методу з наступним виконанням грошової оцінки об'єкта.

Вартісний метод визначення коефіцієнтів вагомості заснований на припущенні, що техніко-функціональний стан транспортної споруди пропорційний вартості, а вагомість властивості ідентична витратам, тобто між вагомистю b_i і кошторисною вартістю C_i існує функціональний зв'язок

$$b_i = f(C_i), \text{ якщо } C_i > C_{i-1} \text{ та } b_i > b_{i-1}.$$

В такому випадку

$$b_i = C_i / \sum_{i=1}^n C_i, \quad (6)$$

де C_i - кошторисна вартість на влаштування окремих об'єктів основного призначення та облаштування дороги; $\sum_{i=1}^n C_i$ - загальна

кошторисна вартість видів робіт.

В якості прикладу представлена багаторівнева модель технічного стану на етапі здачі в експлуатацію ділянки автомобільної дороги.

A comprehensive index of technical and functional condition of the road is estimated on the basis of at least six elements of the road: b_1 - pavement; b_2 - roadbed ; b_3 - landscaping and gardening; b_4 - artificial structures; b_5 - construction and road conditions; b_6 - buildings and structures of road and road services.

If this part of the road missing elements (such as building artificial structures), the weight ratios available on this kilometer buildings should be increased[4]:

$$b_{in} = b_i + \frac{\sum_{i=1}^q b_i'}{n - q} \quad (5)$$

where b_{in} - the new values of the weight; q - number of missing elements in this kilometer of weight coefficients b_i' .

Determining factors of importance multilevel model of technical condition of road is based on the cost method, followed by implementation of monetary valuation of the object.

Value method is based on the assumption that the technical and functional state transport facilities proportional value b_i and importance properties C_i identical costs, between the weight and the estimated value functional relationship exists

$$b_i = f(C_i), \text{ if } C_i > C_{i-1} \text{ and } b_i > b_{i-1}.$$

thus

$$b_i = C_i / \sum_{i=1}^n C_i, \quad (6)$$

where C_i - estimated cost for placing an individual object and purpose road improvement; $\sum C_i$ - total estimated

cost of production.

As an example of multilevel model presented technical condition during commissioning of the road section.

Комплексний показник технічного стану ділянки автомобільної дороги на стадії здачі в експлуатацію можна представити в такому вигляді:

$$K_k = 0,002K_1 + 0,004K_2 + 0,004K_3 + 0,096K_4 + 0,004K_5 + 0,092K_6 + 0,003K_7 + 0,003K_8 + 0,618K_9 + 0,005K_{10} + 0,022K_{11} + 0,021K_{12} + 0,003K_{13} + 0,002K_{14} + 0,094K_{15} + 0,025K_{16} + 0,034K_{17} \quad (7)$$

K_k	0,010	Підготовчі роботи	0,002
		Перевлаштування мереж зв'язку	0,004
		Перевлаштування інженерних мереж	0,004
	Підготовка території будівництва		
		Земляне полотно	0,096
		Штучні споруди	0,004
		Дорожній одяг	0,092
		Будівлі та споруди дорожньої та автодорожньої служб	0,003
	0,790		
	Об'єкти основного призначення	Пересічення та примикання	0,003
		Естакада	0,618
		Пішохідний міст	0,005
	0,047	Облаштування та обстановка дороги	0,022
		Зовнішнє освітлення	0,021
		Влаштування шумозахисних екранів	0,003
	Благоустрій та озеленення	Дорожні знаки. Опори	0,02
	0,094		
	Тимчасові споруди та будівлі. Кошти на інші будівлі та витрати		0,094
	0,025		
	Утримання служби замовника		0,025
	0,034		
	Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд		0,034

Рисунок 1 – Кваліметрична багаторівнева модель технічного стану на етапі здачі в експлуатацію ділянки автомобільної дороги

Загальна оцінка якості будівельно-монтажних робіт окремої ділянки дороги не може бути вище, ніж оцінка якості найбільш важливих елементів - покриття і земляного полотна. Середня оцінка якості будівельно-монтажних робіт кількох ділянок доріг

Comprehensive technical state of the road section at the stage of commissioning can be represented as follows:

$$K_k = 0,002K_1 + 0,004K_2 + 0,004K_3 + 0,096K_4 + 0,004K_5 + 0,092K_6 + 0,003K_7 + 0,003K_8 + 0,618K_9 + 0,005K_{10} + 0,022K_{11} + 0,021K_{12} + 0,003K_{13} + 0,002K_{14} + 0,094K_{15} + 0,025K_{16} + 0,034K_{17}. \quad (7)$$

K_k	0,010	Preparatory work	0,002
		The rearrangement networks	0,004
		The rearrangement of installations	0,004
	Preparation of construction area		
		Roadbed	0,096
		Artificial structures	0,004
		Pavement	0,092
		Buildings and structures of road and road services	0,003
	0,790		
	Objects of primary purpose	Intersection and adjacency	0,003
		Overpass	0,618
		Footbridge	0,005
	0,047	Construction of roads and conditions	0,022
		Outdoor lighting	0,021
		Arranging noise protection screens	0,003
	Landscaping and gardening	Road Signs. Support	0,002
	0,094		
	Temporary structures and buildings. Funds for the building and other costs		0,094
	0,025		
	Keeping customer service		0,025
	0,034		
	Design and survey work and supervision		0,034

Figure 1 – Kvalimetric multilevel model technical condition during commissioning of the road section

Overall quality of construction works of a single road section can not be higher than the rating as the most important elements - cover and subgrade.

The average assessment of the quality of construction works of several road sections

$$K_{cp} = \frac{K_1 S_1 + K_2 S_2 + \dots + K_n S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} \quad (8)$$

$$K_{cp} = \frac{K_1 S_1 + K_2 S_2 + \dots + K_n S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} \quad (8)$$

де $K_1 \dots K_n$ - оцінка якості будівельно-монтажних робіт на окремих ділянках дороги; $S_1 \dots S_n$ - кошторисні вартості відповідних ділянок; n - кількість закінчених ділянок доріг.

where $K_1 \dots K_n$ - assessment of the quality of construction works on some sections of the road; $S_1 \dots S_n$ - the estimated value of the relevant areas; n - number of completed road sections.

Висновки

Таким чином, використання диференційованого методу оцінки якісного стану ділянки автомобільної дороги – змістовний та відповідальний етап її кількісної оцінки, який визначається правильністю вибору моделі. Крім того, від цього залежить роль простих і складних властивостей в загальній оцінці і вагомість окремих властивостей та об'єктивність проведення грошової оцінки.

Conclusions

Thus, the using of differential method for assessing the quality of the road section - a meaningful and crucial stage of its quantitative assessment, defined correct model selection. In addition, it affects the role of simple and complex properties in the overall assessment and the importance of individual properties and objective of monetary value.

Література

1. Методика оцінки майна, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 10.12.2003 №1891 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 25.11.2015 №1033).
2. Транспортно-експлуатаційні властивості автомобільних доріг: навчальний посібник / В.Я. Савенко, В.В. Губа. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2011. – 229 с.
3. Управление качеством в дорожном строительстве / Сиденко В.М., Рокас С.Ю. – М.: Транспорт. 1981. – 252 с.
4. Стандартизація и контроль качества в дорожном строительстве / В.М.Сиденко. – Киев: Вища школа, 1985. – 256 с.

References

1. Methods of assessment, approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 10.12.2003 №1891 (in the wording of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 25.11.2015 №1033).
2. Transportation and operational properties highways: Textbook / V. Savenko VV Lip. - Donetsk: SHEE "National Technical University", 2011. - 229 p.
3. Quality Management in road construction. / VM Sydenko Rokas S. – Moscow: Transport. 1981. – 252 p.
4. Standardization and quality control in road construction / V.M.Sydenko. Kiev: High shkola, 1985. –256 p.

Рецензенти:

Павлюк Д.О., д-р техн. наук, Національний транспортний університет.
Гончаренко Ф.П., канд. техн. наук, ДП "Укрдіпроддор".

Reviewers:

Pavliuk D.O., Dr. Tech. Sci., National Transport University.
Honcharenko F.P., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), "Ukrdiprodor".

Стаття надійшла до редакції: 20.10.2016 р.