

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.14>  
УДК 624.21

## ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ОЦІНКА СТАНУ КОНСТРУКЦІЙ АВТОДОРОЖНІХ МОСТІВ В УКРАЇНІ

Талавіра Геннадій Миколайович<sup>1</sup>, Дубик Олександр Миколайович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кандидат технічних наук, доцент, заступник декана факультету наземних споруд і аеродромів Національного авіаційного університету, Київ, Україна, e-mail: hennadii.talavira@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0002-5089-1775

<sup>2</sup>Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів Національного авіаційного університету, Київ, Україна, e-mail: oleksandr.dubyk@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0001-8082-7603

**Анотація. Мета.** Проаналізувати чинники, які впливають на експлуатаційну оцінку автодорожньої мостової споруди в різних умовах експлуатації, оцінити вплив показників умов руху транспорту автодорожнім мостом, показника оцінки ситуацій і пропуску води під мостовою спорудою, завдяки чому зробити оцінку вантажопідйомності та режиму експлуатації.

**Методологія.** Установлено, що вже понад 50 років учені різних країн працюють над проблемою оцінювання технічного стану штучної споруди автомобільного транспорту під час експлуатації. Відомо, що протягом життєвого циклу стан штучної споруди поступово погіршується, тому в системі експлуатаційної роботи потрібна добірка критеріїв, за допомогою яких можна мати відповіді на такі питання:

1) наскільки поточний стан автомобільної штучної споруди відповідає її функціональному призначенню?

2) як швидко з'явиться необхідність ремонту всієї споруди, або одного з її основних конструктивних елементів?

3) на який термін безвідмовної роботи автомобільної штучної споруди можна розраховувати?

4) як зручніше оптимізувати та розрахувати видатки на ремонт і реконструкцію?

Проаналізовано, що щоденна практика експлуатації автомобільних штучних споруд може ставити й інші подібні питання.

**Результати.** Запропоновано нову методику, за якою стан автодорожніх мостів буде оцінюватись балами – 5, 4, 3, 2, ця методика надасть більш скорочену характеристику стану автодорожнього мосту залежно від експлуатаційного технічного стану.

**Наукова новизна.** Уперше схарактеризовано закономірності аналізу загальної експлуатаційної оцінки автодорожніх мостів відповідно до експлуатаційних оцінок різних чинників впливу.

**Практична значущість.** Практична значущість статті полягає в тому, що завдяки шифруванню за запропонованою методикою оцінювання стану автодорожніх мостів одразу можна визначити характеристики технічного стану із залишковим терміном служби елементів залежно від впливу перелічених коефіцієнтів стану.

**Ключові слова:** автомобільна штучна споруда, прогонова споруда, режим експлуатації, технічний стан, коефіцієнт стану, планові роботи, залишковий термін служби, оцінка ситуації, оцінка вантажопідйомності, коефіцієнт оцінки стану.

## ВСТУП

Критерії експлуатаційної оцінки мостової споруди є базою, на основі якої експлуатуюча організація має ухвалити відповідне заактоване рішення про можливість і режим подальшої експлуатації штучної споруди, її ремонт та реконструкцію, чи навпаки – рішення про зупинку експлуатації

Значимість експлуатаційної оцінки дуже велика, тому що водночас вона є проблемою надійності споруди, тому експлуатаційну придатність штучної споруди, незалежно від методу оцінювання її технічного стану, визначають показниками, що характеризують фізичну довговічність споруди, тобто її міцність, стійкість, захист від агресивного середовища, та показниками відповідності штучної споруди наявним і перспективним навантаженням та інтенсивності руху.

## АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Натепер немає чіткого нормативного документа, яким би визначалась експлуатаційна оцінка стану автодорожніх мостів. Проте є велика кількість відомчих інструкцій, за якими вводиться система оцінок технічного стану автодорожніх мостів. У галузі цивільного та промислового будівництва Держбудом України ще в 1992 р. вперше був ухвалений нормативний документ, яким була встановлена методологія оцінки технічного стану сталевих конструкцій виробничих будівель і споруд, які перебувають в експлуатації [12]. За цими нормами прийняті як офіційні 4-ри оцінки визначення

можливого технічного стану споруди, наведені на рис. 1.

Значну кількість мостів побудовано за технічними нормами, які діяли до 1962 р. і нині не відповідають умовам руху автотранспорту як за вантажопідйомністю, так і за габаритами проїзної частини.

Наприклад, на дорогах державного призначення експлуатуються приблизно 1 600 мостів, що мають габарит проїзної частини менше 8 м [15], тому постає гостра проблема в організації якісної експлуатаційної роботи мостових будівельних підрозділів, яка не може бути виконана в повному обсязі без чіткого експлуатаційного оцінювання технічного стану. Істотну роль у наукових розробках експлуатаційного оцінювання конструкцій штучних споруд відіграли такі провідні вчені: чл.-кор. НАН України, доктор технічних наук В.І. Кір'ян; доктор технічних наук, професор Б.Г. Демчина; доктор технічних наук, професор В.П. Кожушко; доктор фізико-математичних наук, професор Г.Т. Сулима; кандидат технічних наук, доцент І.В. Мельник; кандидат технічних наук, доцент Н.Є. Страхова; кандидат технічних наук, професор П.М. Коваль [12, –16; 18; 20].

Переважну кількість автодорожніх мостів в Україні побудовано з використанням збірних залізобетонних конструкцій (88,3%). Окрім того, на автомобільних дорогах експлуатуються мости зі стану автомобільного мостового переходу загалом і прогонової споруди, як основного несучого елемента.



Рис. 1. Технічний стан будівельних споруд автодорожнього моста

## МЕТА

Мета статті – визначити вплив коефіцієнтів стану конструкцій автодорожнього мосту на його повний технічний стан, надати методику оцінки технічного стану елементів мосту за показниками умов руху транспорту, оцінки ситуацій, пропуску води та вантажопідйомності. Визначити режим експлуатації автодорожнього мосту. Надати нову бальну методику оцінювання стану автодорожніх мостів.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

В експлуатації автодорожніх мостів зазвичай застосовується методику, яка містить 4–6 числових коефіцієнтів, що характеризують вантажопідйомність прогонової споруди мосту, довговічність елементів конструкції, показник умов руху транспорту, безпеку руху або показник ситуаційних умов, умови руху під мостом і можливість пропуску паводків. Найбільш вагомими в цій добірці коефіцієнтів є ті, що характеризують вантажопідйомність, надійність і довговічність мостової споруди.

Їх визначення за всіма відомими методиками оцінки технічного стану автотранспортних споруд базується на таблицях деградації елементів. Приклад такого опису наведено на рис. 2. Детальні таблиці деградації елементів автотранспортних споруд розглянуті у [2].

За своєю суттю – це відображення відмов конструкцій автодорожніх мостів. Таблиці дискретних станів кожної мостової споруди складаються фахівцями з використанням даних багаторічних обстежень і догляду. Роботи з опису дискретних станів елементів автодорожніх мостів проводяться у світі вже понад 50 років. Життєвий цикл елемента мостової споруди від початку експлуатації до капітального ремонту або реконструкції частіше за все розбивається на п'ять дискретних станів, тобто видів відмови. Для деяких елементів автодорожніх мостів призначається 4 і навіть 3 види відмови.

Природа коефіцієнта стану мостової споруди в підрахунках має різну методику. У методиці, що зараз застосовується в Україні,



Рис. 2. Коефіцієнти стану залізобетонних елементів автодорожніх мостів

це – експертна оцінка, яка призначається автором методу з кожного дискретного стану. Можна запропонувати метод, згідно з яким коефіцієнти стану – це безрозмірні величини, які обчислені як відношення:

$$D_i = D_f / D_n, \quad (1)$$

де  $D_f$  – фактичний стан споруди;

$D_n$  – нормативний стан споруди.

У країнах Європейського Союзу та США [2] коефіцієнти оцінки – це значення ймовірності відмови, характер якої описується таблицею дискретних станів. Ймовірність кожного зі станів вираховується на основі теорії випадкових процесів.

Для міських автодорожніх мостів, згідно із [3], загальна оцінка стану дається залежно від категорії дефектів:

– добрий стан – дефектів нема або всі вони належать до першої категорії;

– задовільний стан – у споруді є дефекти другої категорії;

– незадовільний – дефекти третьої категорії;

– аварійний – дефекти четвертої категорії.

До першої категорії, наприклад, належать: нерівності проїзної частини до 2–3 см, сколювання бетону та захисного шару без оголення арматури; до другої категорії – нерівності проїзної частини більше ніж 3 см, масові тріщини в покритті, корозія арматури до 5% перерізу; до третьої категорії – порушення бетону стиснутої зони балок, корозія арматури більше 5% перерізу; до четвертої категорії – проломи у плиті прогонової споруди, наскрізні тріщини по всій висоті балок прогонових споруд, осідання та нахили опор.

Запропоновано нову методику, за якою стан автодорожніх мостів буде оцінюватись балами – 5, 4, 3, 2.

Оцінювання буде відбуватися за такою шкалою:

5 – нова споруда, немає пошкоджень;

4 – споруда немає пошкоджень або фіксуються пошкодження першої категорії;

3 – споруда має дефекти другої категорії;

2 – споруда має дефекти третьої категорії.

Категорії дефектів:

1 – без пошкоджень або наявність дрібних недоліків, які можна усунути під час поточного догляду;

2 – дефекти, що вимагають ремонту споруди;

3 – дефекти, що порушують нормальну експлуатацію та вимагають невідкладної заміни чи посилення елемента або всієї споруди загалом.

Для експлуатаційного оцінювання утримання автодорожніх мостів на шляхах загального призначення, починаючи із 60-х рр. минулого століття користувались розробленою методикою [2; 4]. Цією методикою досі користуються в Україні для експлуатаційної оцінки автодорожніх мостів.

Відповідно експлуатаційний стан автодорожнього мосту визначають п'ятьма показниками – безрозмірними коефіцієнтами:

–  $K_1$  – показник технічного стану елементів мосту;

–  $K_2$  – показник умов руху автотранспорту;

–  $K_3$  – показник ситуаційної оцінки;

–  $K_4$  – показник оцінки пропуску води під спорудою;

–  $K_5$  – показник оцінки вантажопідйомності окремих елементів і всієї споруди загалом.

Показник технічного стану  $K_1$  – це зведений добуток оцінок стану таких частин споруди, як елементів прогонової споруди, в'їздів на міст і проїзної частини, опор і фундаментів [9].

Цей показник вираховується за формулою:

$$K_1 = \frac{\sum_1^3 a_i k_i}{\sum_1^3 a_i}, \quad (2)$$

де  $a_i$  – коефіцієнт впливу стану  $i$ -го елемента на загальний стан моста.

Прийнято таку систему значень коефіцієнтів ваги у формулі (2):

–  $a_1 = 0,4$  – коефіцієнт важелів дефектності в'їздів та проїзної частини;

–  $a_2 = 0,8$  – коефіцієнт ваги дефектності несучих елементів прогонової будови;

–  $a_3 = 0,9$  – те саме опор і фундаментів.

Приклад значення коефіцієнтів  $K_1$  для прогонових споруд автодорожніх мостів наведено на рис. 3.

Для підвищення якості експлуатаційної роботи на рис. 4 представлено перелік планових робіт залежно від значення коефіцієнта стану  $K_1$ , отриманого за формулою (2). За значенням  $K$  визначають також залишковий термін служби мостової споруди згідно з даними рис. 5, 6. Показником умов руху автотранспорту по мосту оцінюють відповідність габаритних розмірів моста вимогам руху транспорту.

Він визначається відношенням значень габаритів [9]:

$$K_2 = \Gamma_i / \Gamma_n, \quad (3)$$

де  $\Gamma_i$  і  $\Gamma_n$  – габарит моста, відповідно, існуючий та необхідний.  $\Gamma_n$  визначають за вимогами [5] згідно з категорією автодороги.

Якщо  $K_2 < 1$ , необхідно обмежити швидкість руху автотранспорту по мосту,



Рис. 3. Коефіцієнти оцінки прогонових споруд автодорожніх мостів



Рис. 4. Перелік планових експлуатаційних ремонтів залежно від значення K<sub>1</sub>

а надалі розширити проїзну частину мосту, якщо  $K_2 < 0,5$  – необхідно встановити односторонній рух автотранспорту.

Що стосується автодорожніх мостів із чотирма смугами руху, то в такому разі односторонній рух транспорту не встановлюється.

Показник оцінки ситуації враховує можливе зниження швидкості руху транспорту на мосту порівняно з під'їзним шляхом унаслідок розташування моста або підходів на горизонтальній чи на вертикальній кривій малого радіуса, на стику двох кривих тощо. Отже, зменшення відстані видимості визначається коефіцієнтом  $K_3$  [9]:

$$K_3 = V_M / V_C, \tag{4}$$

де  $V_M$  – допустима швидкість руху на мостовому переході, обмежена ситуаційними умовами;  
 $V_C$  – середня швидкість руху, встановлена на автодорозі.

Якщо  $K_3 < 1$ , знижують швидкість, наносять розподільні смуги на мосту та підходах.

Показник оцінки пропуску води під мостовою спорудою визначають коефіцієнтом отвору  $K_4$  [9]:

$$K_4 = \Omega_M / \Omega_H, \tag{5}$$

де  $\Omega_M$  – фактичний отвір моста, визначений вимірюванням у натурі на рівні високої води (РВВ);  $\Omega_H$  – розрахунковий отвір моста, обчислений згідно з нормативним методом.

Якщо за період нагляду не виявлено ознак недостатності отвору – розмивання та підмивання опор, укосів і конусів, приймають  $K_4 = 1$ . У разі  $K_4 < 1$  необхідно виконати роботи для захисту елементів автомобільного мостового переходу від руйнування високими водами. Значення  $K_4 < 0,5$  свідчить про необхідність реконструкції мостової споруди – збільшення його отвору.

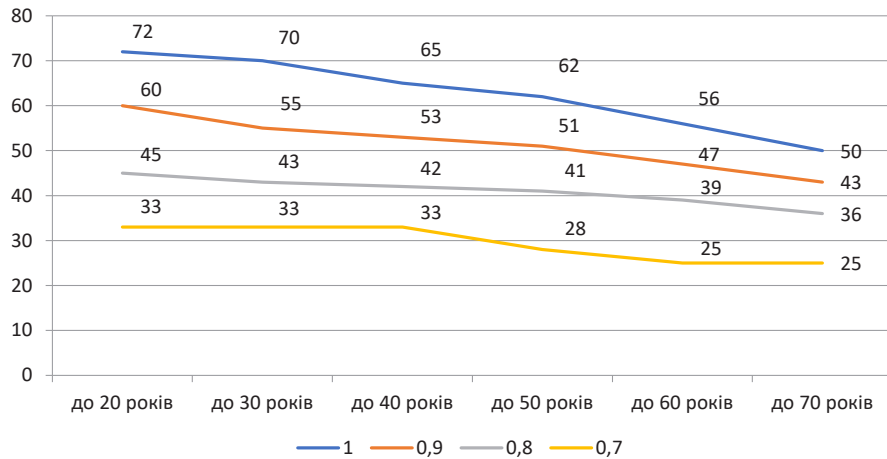


Рис. 5. Залишковий термін служби залізобетонних прогонових споруд автодорожніх мостів залежно від значення  $K_1$

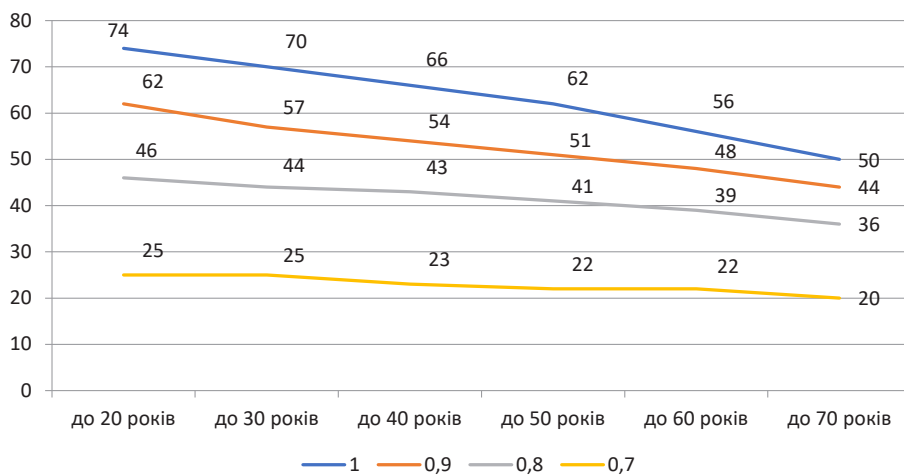


Рис. 6. Залишковий термін служби металевих прогонових споруд автодорожніх мостів залежно від значення  $K_1$

Для шляхопроводів і естакад коефіцієнти вираховуються як відношення вимірних у натурі габаритних розмірів до значень, регламентованих нормативними документами.

Оцінка вантажопідйомності моста визначається коефіцієнтом вантажопідйомності  $K_5$  [9]:

$$K_5 = q_e / P_e \quad (6)$$

де  $q_e$  – вираховане допустиме еквівалентне навантаження;  $P_e$  – нормативне еквівалентне навантаження.

Якщо  $K_5 < 1$ , необхідно обмежити вагу автомобілів шляхом установа перед мостом відповідного знака.

Термін – режим експлуатації, можна вживати для автомобільних штучних споруд як синонім слів «експлуатаційний стан споруди». Нормативними документами визначаються три експлуатаційні режими (стани): нормальний, посилений, надзвичайний.

Призначається режим експлуатації відповідно до коефіцієнтів  $K_1$  –  $K_5$ .

Визначають режим експлуатації залежно від значень показників експлуатаційної оцінки мостової споруди згідно з рекомендаціями табл. 1.

Таблиця 1

#### Рекомендований режим експлуатації автодорожнього мосту

Показник	Режим експлуатації		
	нормальний	посилений	надзвичайний
$K_1$	0,8	0,8–0,6	0,6
$K_2$	0,7	0,7–0,5	0,5
$K_3$	0,7	0,7–0,5	0,5
$K_4$	0,8	0,8–0,6	0,6
$K_5$	0,6	0,6–0,4	0,4

Дії експлуатуючої мостової організації, залежно від визначеного режиму, мають бути такими:

– нормальний – за станом конструкції потрібен регулярний догляд, виконання робіт поточного ремонту з обмеження руху;

#### ЛІТЕРАТУРА

[1] Альбом технічних рішень ремонту пошкоджень елементів залізобетонних мостів на пальових стояках. Київ : Укрдортехнологія, 1996. 115 с.

[2] Будова та експлуатація штучних споруд : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Й.Й. Лучко, О.С. Распопов ; ред. : Й.Й. Лучко; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. В. Лазаряна. Львів : Камінар, 2011. 880 с.

[3] Косяк В.М. Штучні споруди України : монографія. Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2006. 135 с.

[4] Дарчук О.І., Лучко Й.Й. Оцінка надійності металевих конструкцій мостів на основі ймовірнісної механіки втомного руйнування. *Механіка і фізика*

– посилений – необхідне посилення догляду, зокрема: частіше проведення поточного та періодичного оглядів, виконання вибіркового капітального ремонту, часткове обмеження руху транспорту відповідно до ваги, швидкості та габаритних розмірів, а також інші спеціальні заходи із забезпечення безаварійно експлуатації штучної споруди;

– надзвичайний – це режим експлуатації, що може призвести до аварій споруди, або такий, що характеризується суттєвим порушенням вимог безпеки руху на проїзній частині, установається безперервний нагляд за станом аварійних конструкцій, обмежується рух автотранспорту, уживають заходів щодо запобігання аварій. Установається надзвичайного режиму експлуатації свідчить про необхідність виконання термінових робіт із капітального ремонту або реконструкції.

#### ВИСНОВКИ

Проблема експлуатаційної оцінки споруд автодорожніх мостів важлива не тільки через її утилітарну значущість, а й тому, що водночас вона є проблемою надійності та довговічності. Експлуатаційну здатність мостової споруди отримувати та переробляти навантаження, незалежно від методу її оцінки її технічного стану, визначають показниками, які наведені у статті. Наведений аналіз загальної експлуатаційної оцінки автодорожніх мостів на дорогах загального користування з визначенням технічного стану окремого елемента, а також із застосуванням показників умов руху по автодорожньому мосту, оцінки ситуації, пропуску води під мостовою спорудою та вантажопідйомності. З урахуванням вищевказаних показників зроблені висновки за режимом експлуатації автодорожнього мосту, підраховано залишкові терміни служби різних типів прогонових споруд. Запропонована нова методика оцінювання стану конструкцій автодорожніх мостів за чотирибальною системою та трибальною системою категорії дефектів, з якими експлуатується штучна споруда.

#### REFERENCES

[1] Al'bom tekhnichnykh rishen' remontu poshkodzen' elementiv zalizobetonnykh mostiv na pal'ovykh stoyanakh. K. : Ukrdortekhnolohiya, 1996. 115 s. [in Ukrainian].

[2] Luchko, Y.Y., Raspopov, O. S. ; red. : Y.Y. Luchko (2011). Budova ta ekspluatatsiya shtuchnykh sporud : pidruch. dlya stud. VNZ ; Dnipropetr. nats. un-t zalizn. transp. im. V. Lazaryana. L. : Kamenyar. 880 p. [in Ukrainian].

[3] Kosyak, V.M. (2006). Shtuchni sporudy Ukrayiny : monohrafiya. D. : Nauka i osvita. 135 s. [in Ukrainian].

[4] Darchuk, O.I. Otsinka nadiynosti metalevykh konstruksiy mostiv na osnovi ymovirnisnoyi mekhaniky vtomnoho ruynuvannya / O.I. Darchuk, Y.Y. Luchko.

руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. Львів : Каменяр, 2002. С. 463–470.

[5] ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження та впливи. Норми проектування. Київ : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2006. 156 с.

[6] ДБН В.2.3-26:2010. Мости і труби. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. Київ : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2009. 134 с.

[7] ДБН В.2.3-22:2009. Мости і труби. Основні вимоги проектування. Київ : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2009. 88 с.

[8] ДБН В.2.3-20:2008. Мости і труби. Виконання та приймання робіт. Київ : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2008. 96 с.

[9] ДБН В.2.3-6:2009. Мости і труби. Обстеження та випробування. Київ : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2009. 134 с.

[10] ДБН В.1.2-15:2009. Навантаження та впливи. Мости і труби. Київ : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2009. 243 с.

[11] ДБН В.2.3-14:2006. Споруди транспорту. Мости і труби. Правила проектування. Київ : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2006. 359 с.

[12] Експлуатація та реконструкція мостів : навчальний посібник / Н.С. Страхова та ін. ; за ред. А.І. Лантуха-Лященко. Київ : Транспортна академія України, 2000. 378 с.

[13] Види армування та ефективність їх застосування у прогнотних спорудах мостів / Ф.Є. Клименко та ін. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. Київ : УТУ, 2000. № 59. С. 97–102.

[14] Коваль П.М. Проблеми забезпечення довговічності автодорожніх мостів, розширених накладною плитою. *Діагностика довговічності та реконструкції мостів і будівельних конструкцій*. Львів : Каменяр, 2000. Вип. 2. С. 58–65.

[15] Коваль П.М. Проблеми діагностики та регенерації автодорожніх мостів України. *Діагностика довговічності та реконструкції мостів і будівельних конструкцій*. Львів : Каменяр, 1999. Вип. 1. С. 48–58.

[16] Корнієв М.М. Сталеві мости : теоретичний і практичний посібник із проектування. Київ, 2003. 160 с.

[17] Лантух-Лященко А.І., Ковальов П.М. До питання про створення національної системи експлуатації мостів. *Діагностика, довговічність та регенерація мостів і будівельних конструкцій із застосуванням сучасних технологій та матеріалів*. Львів : Каменяр, 1998. Вип. 1. С. 70–76.

[18] Методи дослідження та випробування будівельних матеріалів і конструкцій / Й.Й. Лучко та ін. *Діагностика довговічності та реконструкції мостів і будівельних конструкцій*. Львів : Каменяр, 2001. 436 с.

[19] Довговічність бетону залізобетонних конструкцій і споруд / Й.Й. Лучко та ін. *Сучасні проблеми проектування, будівництва та експлуатації споруд на шляхах сполучення*. Київ : УТУ, 2000. Вип. 59. С. 155–160.

[20] Мости: конструкції та надійність / Й.Й. Лучко та ін. ; за ред. В.В. Панасюка, Й.Й. Лучка. Львів : Каменяр, 2005. 992с.

*Mekhanika i fizyka ruynuvannya budivel'nykh materialiv ta konstruktsiy*. L'viv : Kamenyar, 2002. S. 463–470 [in Ukrainian].

[5] DBN V.1.2-2:2006. Navantazhennya ta vplyvy. Normy proektuvannya. K. : Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva, 2006. 156 s.

[6] DBN V.2.3-26:2010. Mosty i truby. Stalevi konstruktsiyi. Normy proektuvannya, vyhotovlennya i montazhu. K. : Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva, 2009. 134 s.

[7] DBN V.2.3-22:2009. Mosty i truby. Osnovni vymohy proektuvannya. K. : Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva, 2009. 88 s.

[8] DBN V.2.3-20:2008. Mosty i truby. Vykonnannya ta pryymannya robit. K. : Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva, 2008. 96 s.

[9] DBN V.2.3-6:2009. Mosty i truby. Obstezhennya ta vyprovuvannya. K. : Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva, 2009. 134 s.

[10] DBN V.1.2-15:2009. Navantazhennya ta vplyvy. Mosty i truby. K. : Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva, 2009. 243 s.

[11] DBN V.2.3-14:2006. Sporudy transportu. Mosty i truby. Pravyla proektuvannya. K. : Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva, 2006. 359 s.

[12] Ekspluatatsiya ta rekonstruktsiya mostiv : navch. posib. / N.S. Strakhova, V.O. Holubyev, P.M. Koval'tsov ta in. ; za red. A.I. Lantukha-Lyashchenko. K. : Transportna akademiya Ukrayiny, 2000. 378 s.

[13] Klymenko, F.Ye. (2000). Vydy armuvannya ta efektyvnist' yikh zastosuvannya v prohonovykh sporudakh mostiv / F.Ye. Klymenko, P.M. Koval', I.I. Karkhut. *Avtomobil'ni dorohy i dorozhnye budivnytstvo*. Kyiv : UTU. № 59. S. 97–102 [in Ukrainian].

[14] Koval', P.M. (2000). Problemy zabezpechennya dovhovichnosti avtodorozhnikh mostiv, rozshyrenykh nakladnoyu plytoyu / P.M. Koval'. *Diahnostyka dovhovichnosti ta rekonstruktsiyi mostiv i budivel'nykh konstruktsiy*. L'viv : Kamenyar. Vyp. 2. S. 58–65 [in Ukrainian].

[15] Koval', P.M. (1999). Problemy diahnostyky ta reheneratsiyi avtodorozhnikh mostiv Ukrayiny / P.M. Koval'. *Diahnostyka dovhovichnosti ta rekonstruktsiyi mostiv i budivel'nykh konstruktsiy*. L'viv : Kamenyar. Vyp. 1. S. 48–58 [in Ukrainian].

[16] Korniyev, M.M. (2003). Stalevi mosty : teoretychnyy i praktychnyy posibnyk z proektuvannya / M.M. Korniyev. Kyiv. 160 s. [in Ukrainian].

[17] Lantukh-Lyashchenko, A.I. (1998). Do pytannya pro stvorennya natsional'noyi systemy ekspluatatsiyi mostiv / A.I. Lantukh-Lyashchenko, P.M. Koval'ov. *Diahnostyka, dovhovichnist' ta reheneratsiya mostiv i budivel'nykh konstruktsiy iz zastosuvannyam suchasnykh tekhnolohiy ta materialiv*. L'viv : Kamenyar. Vyp. 1. S. 70–76 [in Ukrainian].

[18] Luchko, Y.Y. (2001). Metody doslidzhennya ta vyprovuvannya budivel'nykh materialiv i konstruktsiy / Y.Y. Luchko ta in. *Diahnostyka dovhovichnosti ta rekonstruktsiyi mostiv i budivel'nykh konstruktsiy*. L'viv : Kamenyar. 436 s. [in Ukrainian].

[19] Luchko, Y.Y. (2000). Dohovichnist' betonu zalizobetonnykh konstruktsiy i sporud / Y.Y. Luchko ta in. *Suchasni problemy proektuvannya, budivnytstva ta ekspluatatsiyi sporud na shlyakhakh spoluchennya*. K. : UTU. Vyp. 59. S. 155–160 [in Ukrainian].

[20] Mosty: konstruktsiyi ta nadiynist' / Y.Y. Luchko, P.M. Koval', M.M. Korniyev ta in. ; za red. V.V. Panasyuka, Y.Y. Luchka. L'viv : Kamenyar, 2005. 992 s. [in Ukrainian].



## ABSTRACT

**Talavira G., Dubyk O. Operational assessment of the condition of highway bridge structures in Ukraine.**

**Purpose.** Factors that influence the operational evaluation of the highway bridge structure in various operating conditions were analyzed, to evaluate the influence of the indicators of traffic conditions on the highway bridge, the indicator of the assessment of situations and the passage of water under the bridge structure, thanks to which the load capacity and operating mode can be evaluated.

**Methodology.** It has been established that for more than 50 years, scientists from different countries have been working on the problem of assessing the technical condition of artificial road transport structures during operation. It is known that during the life cycle the condition of an artificial structure gradually deteriorates, therefore, in the system of operational work, a selection of criteria is needed, with the help of which you can have answers to the following questions:

1) to what extent does the existing state of the automobile artificial structure correspond to its functional purpose?

2) how quickly will the need to repair the entire building or one of its main structural elements appear?

3) what is the period of trouble-free operation of an automobile artificial structure that can be counted on?

4) how can it be more convenient to optimize and calculate expenses for repair and reconstruction?

It has been analyzed that the daily practice of operating artificial automobile structures may raise other similar questions.

**Results.** A new method is proposed, according to which the state of road bridges will be evaluated with points – 5, 4, 3, 2. This method will provide a more abbreviated description of the state of the road bridge depending on the operational technical condition.

**Scientific novelty.** For the first time, the regularities of the analysis of the general operational evaluation of road bridges from the operational evaluations of various influencing factors were characterized.

**Practical relevance.** The practical significance of the article is that thanks to the encryption according to the proposed method of assessing the state of highway bridges, it is possible to immediately determine the characteristics of the technical state with the remaining service life of the elements, depending on the influence of the listed state coefficients.

**Key words:** automotive artificial structure, superstructure, mode of operation, technical condition, state coefficient, scheduled works, remaining service life, assessment of situation, load capacity assessment, condition assessment factor.

## AUTHOR'S NOTE:

**Talavira Gennady**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Technologies of Airport Construction and Reconstruction of the National Aviation University, Kyiv, Ukraine, e-mail: hennadii.talavira@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0002-5089-1775

**Dubyk Oleksandr**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Technologies of Airport Construction and Reconstruction of the National Aviation University, Kyiv, Ukraine, e-mail: oleksandr.dubyk@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0001-8082-7603

Стаття подана до редакції 22.04.2023 р.