УДК 625.72 **DOI 10.33042/2522-1809-2021-4-164-71-76**

А.Г. Батракова, Г.С. Саркісян, Е.В. Захарова

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНОСТІ ПОКРИТТЯ НЕЖОРСТКОГО ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

У статті розглянуто особливості зміни рівності дорожнього покриття. Виконано аналіз існуючих рішень з питання прогнозування рівності покриття. Визначено найвагоміші фактори, що впливають на зміну рівності покриття автомобільних доріг. На основі аналізу теоретичних моделей та експериментальних даних запропоновано удосконалену модель прогнозування рівності покриття нежорсткого дорожнього одягу.

Ключові слова: *нежорсткий дорожній одяг, рівність покриття, прогнозування рівності, загальний модуль пружності.*

Постановка проблеми

Для забезпечення безпечного, комфортного руху на високих швидкостях необхідне міцне, рівне покриття на весь строк експлуатації дорожнього одягу. У зв'язку з цим дуже актуальним є питання прогнозування зміни рівності покриття у часі. Рівність покриття автомобільних доріг найбільш змінна у часі характеристика. Показник рівності покриття залежить від комплексу параметрів, серед яких найбільший вплив мають конструкція дорожнього одягу, його міцність і деформативність, інтенсивність і склад транспортного потоку, початкова рівність, наявність і величина нерівностей на покритті, строк експлуатації дорожнього одягу, погодно-кліматичні умови.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питанню прогнозування рівності покриття присвячена низка наукових досліджень, багато досліджень, до яких належать роботи Біруля О.К. [1], Демішкана В.Ф. і Прусенка Є.Д. [2], Скоробогатченка Д.О. і Забазнова А.С. [3], Золотаря І.А. [4], Каленової К.В. [5], Красікова О.А. [6], Жабіна В.І., Мельницького М.А. і Герасимова О.В. [7] та ін.

Професором О.К. Біруля [1] в 1970-х роках була запропонована залежність між деформативністю дорожнього одягу, рівністю покриття і сумарної маси брутто пропущених автомобілів/ Значення рівності на момент її оцінки залежить від початкового значення рівності покриття, часу експлуатації автомобільної дороги і міцності дорожнього одягу.

Модель зміни рівності з урахуванням результатів зміни коефіцієнта міцності дорожньої конструкції запропонована В.Ф. Демішканом і Є.Д. Прусенко [2]. Наведені математичні моделі адекватні експериментальним даним для асфальтобетонних і чорнощебеневих покриттів.

Д.О. Скоробогатченко і А.С. Забазнов [3] на прикладі досліджень рівності покриття на дорогах Волгоградської області розробили модель зміни рівності покриття з урахуванням початкової рівності, приведеної інтенсивності руху, впливу природно-кліматичних факторів, рівня утримання покриття і частини вантажного транспорту.

Мінімальні потрібні модулі пружності дорожнього одягу за даними І.А. Золотаря [4] і К.В. Каленової [5] можуть бути ув'язані з рівністю покриття на кінець строку експлуатації дорожнього одягу і навпаки. Передбачається, що мінімальний модуль пружності при розрахунку дорожнього одягу можна призначати виходячи з необхідної рівності покриття до кінця експлуатації дорожнього одягу для інтенсивності не менше 40 розрахункових транспортних одиниць за розрахунковий період.

За даними досліджень О.А. Красікова [6] встановлено, що величина відносної зміни рівності покриття залежить в основному від міцності і однорідності дорожнього одягу, яка характеризується стандартом відхилення модуля пружності, а також сумарної інтенсивності руху. Для визначення рівності покриття дорожнього одягу капітального типу за роками експлуатації за шкалою IRI були використані О.А. Красіковим нові математичні моделі, які врахували такі фактори: вихідне значення міжнародного індексу рівності дорожнього покриття в початковий момент часу, вихідну інтенсивність руху в перший рік, коефіцієнт зміни інтенсивності руху транспорту, мінімальний із заданою надійністю модуль пружності дорожнього одягу та експериментальні параметри.

У роботі [7] була запропонована модель, що за

© Батракова А.Г., Саркісян Г.С., Захарова Е.В.

структурою подібна до моделі В.Ф. Демішкана [2] і враховує початковий показник рівності покриття, коефіцієнт міцності дорожнього одягу та строк експлуатації дорожнього одягу.

Отже, існує багато моделей зміни рівності покриття у часі. В різних моделях враховуються різні фактори, в багатьох використовуються місцеві емпіричні коефіцієнти, що роблять неможливим їх використання для наших умов. Тому обрати одну модель яка була б універсальною і всеохоплюючою неможливо. Отже, доцільно розробити власну модель, яка б враховувала якомога більше факторів та узгоджувалась із нашими експериментальними даними. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

– проаналізувати вагомість окремих факторів, що впливають на зміну рівності покриття, за моделями різних авторів;

– на основі багатофакторного аналізу експериментальних даних та вагомості значущих факторів отримати удосконалену модель зміни рівності покриття;

– перевірити адекватність отриманої моделі за допомогою порівняльного аналізу із існуючими моделями та експериментальними даними.

Формулювання мети статті

Метою даної статті є удосконалення моделі прогнозування рівності покриття нежорсткого дорожнього одягу.

Виклад основного матеріалу

Аналізуючи структуру наведених вище емпіричних рівнянь слід зазначити, що вони побудовані за загальною логічно виправданою моделлю:

$$IRI_t = IRI_0 + \Delta IRI_t, \qquad (1)$$

де IRI_t – показник рівності покриття через t років експлуатації, м/км;

IRI_0 – початковий показник рівності покриття, м/км;

ΔIRI_t – приріст показника рівності покриття за t років експлуатації, м/км.

Приріст показника рівності за всіма моделями залежить від загального модуля пружності дорожнього одягу або коефіцієнта запасу міцності за критерієм граничного пружного прогину. Цей зв'язок має експоненціальний характер або може бути апроксимований поліномом другого ступеня.

Якщо розглядати коефіцієнт запасу міцності як похідну від фактичного і потрібного модулів пружності, то модуль пружності в усіх моделях є параметром ступеневої функції, а інтенсивність руху має пропорційний вплив, близький до лінійної залежності:

$$K_{\text{мц}} = \frac{E_{\text{ф}}}{E_{\text{потр}}} = \frac{E_{\text{ф}}}{A + B \cdot \ln \Sigma N}, \qquad (2)$$

де $E_{\text{ф}}$ – фактичний модуль пружності дорожнього одягу, МПа;

$E_{\text{потр}}$ – потрібний модуль пружності дорожнього одягу, МПа;

A і B – коефіцієнти, що залежать від групи розрахункового навантаження;

ΣN – кількість циклів прикладань розрахункового навантаження за t років, од.;

то модуль пружності в усіх моделях є параметром ступеневої функції. А інтенсивність руху має пропорційний вплив, близький до лінійної залежності.

Для порівняльних розрахунків нами було визначено показник рівності покриття за різними моделями із змінними параметрами. За результатами розрахунку визначено вагомість окремих параметрів моделей. У програмі MathCAD чутливість показника рівності до зміни параметрів оцінювалася за допомогою ітераційної процедури (табл. 1), що дозволило встановити коефіцієнти вагомості факторів впливу:

– початкова рівність $\overline{K}_{\text{сер}}$ = 0,980;

– інтенсивність руху і строк експлуатації $\overline{K}_{\text{сер}}$ = 0,54 ÷ 0,55;

– коефіцієнт запасу міцності $\overline{K}_{\text{сер}}$ = 0,467;

– модуль пружності змінюється у діапазоні від $\overline{K}_{\text{сер}}$ = 0,4 до $\overline{K}_{\text{сер}}$ = 0,54 в залежності від інтенсивності руху.

Аналіз достовірності моделей прогнозування рівності проводився для двох груп моделей, що побудовані за результатами спостережень (експериментальних даних):

– протягом 4–5 років [2, 5, 8–10];

– протягом 9–15 років [7, 9].

Результати аналізу першої групи моделей дозволили встановити незначну кореляцію між експериментальними даними та теоретичною залежністю. Це пояснюється неоднорідністю експериментальних даних [2, 8] через реалізацію заходів щодо приведення показника рівності до нормативних значень, що знижує точність теоретичної моделі.

Результати аналізу першої групи моделей дозволили встановити незначну кореляцію між експериментальними даними та теоретичною залежністю. Це пояснюється неоднорідністю

експериментальних даних [2, 8] через реалізацію заходів щодо приведення показника рівності до нормативних значень, що знижує точність теоретичної моделі.

Таблиця 1

Визначення вагомості параметрів моделей в залежності від коефіцієнта зміни ($К_{зм}$) параметра

Найменування параметру	Діапазон зміни		$К_{зм}$	За моделлю:											
				В. Ф. Демішкана				В. І. Жабіна				О. А. Красікова			
	від	до		IRI_t від	IRI_t до	$К_{зм}$	$\overline{K}$	IRI_t від	IRI_t до	$К_{зм}$	$\overline{K}$	IRI_t від	IRI_t до	$К_{зм}$	$\overline{K}$
IRI_0, м/км	1,70	5,00	2,94	2,22	6,72	3,03	1,03	2,44	6,80	2,79	0,95	1,94	5,70	2,94	1,00
E_{min}, МПа	100	200	2,00									2,48	1,96	0,79	0,40
$К_{мц}$	0,50	1,00	2,00	2,45	2,18	0,89	0,44	2,66	2,60	0,98	0,49				
t, років	5	11	2,20	2,04	2,60	1,27	0,58	2,44	3,29	1,35	0,61	1,94	2,00	1,03	0,47
N, авт/добу	258	576	2,00									2,00	2,10	1,05	0,53

Найменування параметру	Діапазон зміни		$К_{зм}$	За моделлю:												$\overline{K}_{сер}$
				ТОВ «Автодор Інжинірінг»				О.В. Смірнова				Д.А. Скоробогатченка				
	від	до		IRI_t від	IRI_t до	$К_{зм}$	$\overline{K}$	IRI_t від	IRI_t до	$К_{зм}$	$\overline{K}$	$IRIt$ від	$IRIt$ до	$К_{зм}$	$\overline{K}$	
IRI_0, м/км	1,70	5,00	2,94	1,87	5,17	2,76	0,94	10,47	29,00	2,77	0,94					0,97
E_{min}, МПа	100	200	2,00													0,40
$К_{мц}$	0,50	1,00	2,00													0,47
t, років	5	11	2,20	1,87	2,07	1,11	0,50	10,41	13,30	1,28	0,58	4,43	7,75	1,75	0,80	0,59
N, авт/добу	258	576	2,00	2,07	2,38	1,15	0,57					7,75	7,97	1,03	0,51	0,54

Результати аналізу Порівняльний аналіз другої групи моделей дозволив встановити:

– серед факторів впливу строк експлуатації має максимальну вагомість;

– темп змінювання показника рівності протягом строку експлуатації характеризується етапом низького темпу змінювання рівності, що наближується до лінійного (від 1 року до 4 років) та етапом стрімкого нагромадження деформацій (понад 5 років), що узгоджується з результатами досліджень [7].

Статистичний аналіз результатів визначення рівності покриття за різної інтенсивності руху, або загальної кількості циклів навантаження доводить кращу кореляцію з останнім фактором [4, 6, 8, 11]. Слід зазначити також, що процес погіршення експлуатаційного стану покриття суттєво відрізняється для різних типів транспортних засобів та залежить від їх вантажопідйомності і розподілу маси по осям [3, 8, 11, 12].

Виявлення найбільш значущих параметрів (факторів) моделей прогнозування рівності покриття із застосуванням факторного аналізу дає можливість обмежитись найбільш інформативними параметрами.

Удосконалення моделі зміни рівності покриття. Комплексний аналіз результатів математичного моделювання за вибраними моделями і порівняння з експериментальними даними дозволяє прийти до створення удосконаленої моделі зміни рівності покриття. Основою моделі прогнозування рівності покриття є загальноприйняте твердження, що рівність покриття у будь-якій момент часу збільшується відносно рівності покриття на початку експлуатації на деяку величину, що дорівнює збільшенню показника рівності під впливом комплексу факторів. Приріст індексу рівності розглядається як функція параметрів:

– загального еквівалентного модуля пружності дорожнього одягу, фактичного або потрібного;

– кількості циклів прикладання навантаження за t років експлуатації дорожнього одягу;

– частки вантажних автомобілів у транспортному потоці;

– коефіцієнта запасу міцності дорожнього одягу.

За результатами аналізу експериментальних даних [2, 7, 8–10] і власних спостережень було встановлено, що практично незалежно від інтенсивності руху у перший рік експлуатації дорожнього одягу після будівництва, реконструкції або капітального ремонту відбувається формування щільної структури асфальтобетону і шарів основи. Цей період може бути охарактеризований як початковий, а змінювання рівності – як початкове. Цей висновок узгоджується з результатами досліджень, що проведені у різний час на автомобільних дорогах загального користування [2, 3, 6, 8, 9].

Застосувавши методи системного і графічного аналізів в програми MS Excel було удосконалено модель прогнозування рівності покриття, яка враховує інтенсивність руху та склад транспортного потоку, загальний еквівалентний модуль пружності конструкції дорожнього одягу, коефіцієнт запасу міцності:

$$IRI_t = IRI_0 \cdot \left(1 + \Delta E + \Delta_2 E \cdot \Sigma N \cdot 10^{-6} \cdot A_Q\right) \times \times K_t \cdot \overline{K}_{\text{мц}} + \Delta P_{\text{в.а.}}, \quad (3)$$

де IRI_t – рівність покриття на *t*-ий рік експлуатації дорожнього одягу, м/км;

IRI_0 – початкова рівність покриття, м/км;

ΔE – приріст показника рівності в залежності від модуля пружності;

$\Delta_2 E$ – коефіцієнт впливу модуля пружності на приріст показника рівності в залежності від кількості циклів розрахункового навантаження за *t* років.

Визначається за формулою:

$$\Delta_2 E = 0,0394 - 0,05248 \cdot 10^{-4} \cdot E, \quad (4)$$

де ΣN – кількість циклів розрахункового навантаження за *t* років, од.;

A_Q – коефіцієнт, що враховує вплив типу навантаження;

K_t – коефіцієнт узгодження впливу часу експлуатації в загальний показник рівності;

$\Delta P_{\text{в.а.}}$ – приріст показника рівності в залежності від частки вантажних автомобілів в транспортному потоці;

$\overline{K}_{\text{мц}}$ – коефіцієнт, що враховує додатковий вплив відношення мінімального модуля пружності дорожнього одягу до потрібного. Визначається за формулою:

$$\overline{K}_{\text{мц}} = 1,23 \cdot \left(\frac{K_{\text{мц}}}{0,67}\right)^{-0,26}. \quad (5)$$

Достовірність теоретичної моделі оцінювалася за критерієм Пірсона шляхом зіставлення результатів розрахунку за удосконаленою моделлю прогнозування рівності покриття та результатів польових вимірювань на автомобільних дорогах Харківської області. За результатами статистичної обробки коефіцієнт кореляції Пірсона становить понад 0,95, що свідчить про достовірність результатів розрахунку за удосконаленою моделлю прогнозування рівності покриття. Зазначимо, що у випадку довгострокового прогнозування (строк прогнозування понад 5 років) удосконалена модель дозволяє отримати більш достовірний результат ніж відомі моделі короткострокового прогнозування рівності покриття. Таким чином, можна стверджувати, що розроблена модель прогнозування рівності покриття є адекватною і достовірною.

Висновки

У статті були вирішені наступні завдання дослідження:

– проведено аналіз моделей зміни рівності покриття;

– обґрунтовано фактори, що впливають на змінювання рівності покриття протягом строку експлуатації, серед яких найбільший вплив мають: конструкція дорожнього одягу, його міцність і деформативність, інтенсивність і склад транспортного потоку, початкова рівність, наявність і величина нерівностей на покритті, термін експлуатації дорожнього одягу, погодно-кліматичні умови;

– удосконалено модуль прогнозування рівності покриття.

На основі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

– аналіз моделей зміни рівності покриття і експериментального підґрунтя їх розробки дозволив виявити особливості цих моделей і межі їх достовірного застосування. Як правило, більшість моделей зміни рівності покриття ґрунтуються на експериментальних даних досліджень рівності покриття протягом 4–6 років. Тому екстраполяція рішень на більший термін не є коректною і призводить до похибок;

– у порівнянні з відомими моделями прогнозування рівності покриття [2–8, 13] удосконалена модель дозволяє застосовувати більш широкий діапазон значень загального еквівалентного модуля пружності конструкції дорожнього одягу (від 100 МПа до 600 МПа) та отримувати прогнозні значення рівності на строк експлуатації нежорсткого дорожнього одягу понад 5 років;

– з урахуванням результатів аналізу моделей зміни рівності покриття і експериментальних даних була удосконалена модель зміни рівності покриття.

– адекватність розробленої моделі прогнозування рівності покриття підтверджена шляхом статистичної обробки експериментальних даних, що отримані автором дисертації та іншими дослідниками на автомобільних дорогах загального користування з різним строком експлуатації, та розрахункових даних за теоретичною моделлю. Коефіцієнт кореляції Пірсона між експериментальними та розрахунковими даними становить понад 0,95, що свідчить про адекватність розробленої моделі.

Література

1. Бируля А.К. Эксплуатация автомобильных дорог : учеб. пос. М. : Транспорт, 1966. 324 с.

2. Демишкан В.Ф. Совершенствование управления состоянием автомобильных дорог в условиях

ограниченных ресурсов : дисс. ... на соискание научн. степени канд. техн. наук : 05.22.11 / Демишкан Владимир Федорович. Харьков: Харьковский государственный автомобильно-дорожный технический университет, 2000. 17 с.

3. Скоробогатченко Д.А., Забазнов А.С. Прогнозирование ровности покрытия автомобильных дорог с учетом погодно-климатического воздействия и уровня работ по содержанию. Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2018. Т. 9, № 2. С. 98–109.

4. Золотарь И.А. К определению остаточных деформаций в дорожных конструкциях при многократных динамических воздействиях на них подвижных транспортных средств : монография. Санкт-Петербург : Изд-во ВАТТ, 1999. 31 с.

5. Каленова Е.В. Совершенствование методики расчета при проектировании нежестких дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями: дисс. ... на соискание научн. степени канд. техн. наук : 05.23.11 / Каленова Екатерина Валерьевна. М. : МАДИ, 2009. 281 с.

6. Красиков О.А. Новые математические модели прогнозирования ровности дорожных покрытий. Дороги и мосты. М. : Российский дорожный научно-исследовательский институт. 2016. Вып. 35 (1). С. 138–160.

7. Жабин В.И., Мельницкий М.А., Герасимов О.В. Эмпирическая оценка прочностных характеристик нефтегравийных покрытий автодорог. Лесной журнал. №3. 2013. С. 79–85.

8. Буртыль Ю.В., Леонович И.И. Взаимозависимости ровности покрытия и прочности дорожной одежды. Труды БГТУ. Минск : БГТУ. 2011. №2 (140). С. 86–92.

9. Любченко А.С. Оценка и прогнозирование надежности дорожных одежд нежесткого типа (на основе краткосрочных наблюдений): дисс. ... на соискание научн. степени канд. техн. наук : 05.23.11 / Любченко Анна Степановна. Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. 146 с.

10. Краюшкина К. Влияние свойств асфальтобетонных покрытий со шлаковыми материалами на транспортно-эксплуатационные показатели автомобильных дорог : дисс. ... на соискание научн. степени докт. техн. наук: 03Т / Краюшкина Катерина. Вильнюс : Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса, 2013. 220 с.

11. Углова Е.В., Илиополов С.К., Селезнев М.Г. Усталостная долговечность эксплуатируемых асфальтобетонных покрытий : монография. Ростов-на-Дону : РГСУ, 2009. 244 с.

12. ОДМ 218.2.096-2018. Методические рекомендации по учету влияния параметров транспортного потока на темпы развития повреждений покрытий дорожных одежд (на основе мониторинга федеральной автомобильной дороги М-6 «Каспий»). [Введен в действие 2018-07-25]. М. : Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), 2017. 29 с.

13. Кизима С.С. Исследование изменение ровности нежестких дорожных одежд в условиях УССР как показателя их качества : дисс. ... на соискание научн. степени канд. техн. наук : 05.22.11 «Автомобильные дороги» / Кизима Станислав Степанович. Киев : Киевский национальный автомобильно-дорожный университет, 1975. 249 с.

References

1. Byrulia O.K. (1966). Operation of highways. *Kharkiv*, 324.
2. Demyshkan V.F. (2000). Improving the management of roads in conditions of limited resources. *Kharkiv*, 17.
3. Skorobohatchenko D.A. (2018). Forecasting of equality of a covering of highways taking into account weather and climatic influence and level of works on the maintenance. *PNIPU newspaper. Construction and architecture*, 9, № 2, 98-109.
4. Zolotar Y.A. (1999). To determine the residual deformations in road structures with repeated dynamic effects on them of mobile vehicles. *Saint Petersburg*, 31.
5. Kalenova E.V. (2009). Improving the calculation method in the design of non-rigid pavements with asphalt pavements. *Moscow*, 281.
6. Krasykov O.A. (2016). New mathematical models for predicting the evenness of road surfaces. *Roads and bridges. Moscow: Russian Road Research Institute*, 35 (1), 138-160.
7. Zhabyn V.Y., Melnytskyi M.A., Herasymov O.V. (2013). Empirical evaluation of the strength characteristics of oil and gravel pavements of roads. *Forest log*, 3, 79-85.
8. Burtul Yu.V., Leonovich I.I. (2011). Interdependence of evenness of a covering and durability of road clothes. *Proceedings of BSTU. Minsk: BSTU*, 2 (140), 86-92.
9. Liubchenko A.S. (2010). Estimation and forecasting of reliability of road clothes of not rigid type (on the basis of short-term supervision). *Volgograd*, 146.
10. Kraiushkyna K. (2013). Influence of properties of asphalt concrete coverings with slag materials on transport and operational indicators of highways. *Vilnius*, 220.
11. Uhlova E.V. (2009). Fatigue durability of the operated asphalt concrete coverings. *Rostov-on-Don*, 244.
12. ODM 218.2.096-2018. (2017). Methodical recommendations for taking into account the influence of traffic flow parameters on the rate of development of damage to pavements (based on the monitoring of the federal highway M-6 "Caspian"). *Moscow: Federal Road Agency (Rosavtodor)*, 29.
13. Kizima S.S. (1975). Research change of equality of not rigid road clothes in the conditions of the USSR as an indicator of their quality. *Kiev: Kiev National Automobile and Road University*, 249.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.П. Кожушко, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна.

Автор: БАТРАКОВА Анжеліка Геннадіївна
доктор технічних наук, професор кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
E-mail – rp@khadi.kharkov.ua
ID ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4067-4371

Автор: Саркісян Гор Саркісович
кандидат технічних наук, доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
E-mail – gorsar14@gmail.com
ID ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2343-4461

Автор: ЗАХАРОВА Еліна Володимирівна
асистент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
E-mail – linazaharova21@gmail.com
ID ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8811-451X

IMPROVEMENT OF THE ROUGHNESS FORECASTING MODEL OF COATING OF NON-RIGID ROAD PAVEMENT COATING

A. Batrakova, H. Sarkisian, E. Zakharova
Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

To ensure safe, comfortable driving at high speeds, a strong, even surface is required for the entire life of the pavement. In this regard, the issue of predicting changes in the equality of coverage over time is very important. The article considers the peculiarities of changing the longitudinal equality of the road surface. Purpose is to improve the model of forecasting the equality of non-rigid pavement. Methods – analytical and experimental.

The analysis of existing decisions on the issue of forecasting the equality of coverage is performed. The most important factors influencing the change in the equality of road coverage have been identified. Based on the analysis of theoretical models and a number of experimental data, an improved model for predicting the equality of coverage of non-rigid pavement is proposed. MathCAD and MS Excel were involved in the development of an improved model that takes into account the most important factors. The model of change of coverage roughness, where increase in the roughness index over time is considered as a function of such parameters, is improved: the modulus of pavement elasticity (actual or required); the number of load cycles for t years of pavement operation; the share of trucks in the traffic flow; the factor of safety margin of the pavement structure. The adequacy of the developed model of changing the roughness of coverage is confirmed by statistical processing of experimental data obtained by the thesis author and other researchers on public roads with different service life, and calculated data under the theoretical model. The Pearson correlation coefficient between experimental and calculated data is more than 0.95, which indicates the adequacy of the developed model.

Compared to the well-known models of forecasting coverage roughness, the improved model allows to apply a wider range of values of the general equivalent modulus of elasticity of pavement design (from 100 MPa to 600 MPa) and to receive forecast values of roughness for service life of non-rigid pavement over 5 years.

Keywords: *non-rigid pavement, road roughness, roughness forecasting, general modulus of elasticity.*