

Канін О.П., канд. техн. наук, Харченко А.М., канд. техн. наук,
Соколова Н.М., канд. техн. наук, Шпиг А.Ю., канд. техн. наук.

**БАЗА ДАНИХ РІВНІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ В УПРАВЛІННІ
ДОВГОСТРОКОВИМИ КОНТРАКТАМИ НА ОСНОВІ КІНЦЕВИХ
ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ДОРІГ**

Анотація. У статті наведено інформацію про проведені дослідження щодо створення бази даних рівнів обслуговування в управлінні довгостроковими контрактами на основі кінцевих показників якості доріг, які виконувались на замовлення Укравтодору.

Об'єкт дослідження – вимоги - рівні обслуговування в контрактах ДККП.

Метою статті є ознайомити науковців й практиків з призначенням і особливостями бази даних рівнів обслуговування в управлінні довгостроковими контрактами на основі кінцевих показників якості доріг.

В результаті проведеного дослідження наведено модифікацію Інформаційно-аналітичної системи управління станом автомобільних доріг на основі довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та утримання доріг за показником рівня їх обслуговування (ІАСУ-ДККП), приведено приклади сформованих вихідних форм (переліків типів елементів доріг, дефектів елементів доріг), розроблених вимог до експлуатаційного стану елементів автомобільних доріг – експлуатаційних рівнів обслуговування.

Ключові слова: вимоги, рівень обслуговування, кінцеві показники якості доріг, база даних, довгостроковий контракт.

Аннотация. В статье приведена информация о проведенных исследованиях по созданию базы данных уровней обслуживания в управлении долгосрочными контрактами на основе конечных показателей качества дорог, которые выполнялись по заказу Укравтодора.

Объект исследования - требования - уровне обслуживания в контрактах ДККП.

Целью статьи является ознакомить ученых и практиков назначению и особенностям базы данных уровней обслуживания в управлении долгосрочными контрактами на основе конечных показателей качества дорог.

В результате проведенного исследования приведена модификация Информационно-аналитической системы управления состоянием автомобильных дорог на основе долгосрочных контрактов по текущему мелкому ремонту и содержанию дорог по показателю уровня их обслуживания (ИАСУ-ДККП), приведены примеры сформированных выходных форм (перечней типов элементов дорог, дефектов элементов дорог), разработанных требований к эксплуатационному состоянию элементов автомобильных дорог - эксплуатационных уровней обслуживания.

Ключевые слова: требования, уровень обслуживания, конечные показатели качества дорог, база данных, долгосрочный контракт.

Annotation. This article provides information on studies to establish a database service levels in the management of long-term contracts based on quality indicators of roads, which were made to order Ukravtodor.

The object of study - the requirements - levels of service contracts PBC.

The article aims to inform researchers and practitioners with the appointment and peculiarities of database service levels in the management of long-term contracts based on quality indicators of roads.

The study presented modification information-analytical system of state highways through long-term contracts with current small repairs and maintenance of roads in terms of their level of service (IASU-DKCP), examples of existing original forms (lists element types of roads, defects elements of roads) developed requirements for the operational state of elements of roads - operational service levels.

Keywords: requirements, level of service, endpoints road quality, database, long-term contracts.

Постановка проблеми

Ефективне управління станом доріг через довгострокові контракти з поточного дрібного ремонту та утримання доріг за показниками рівня їх обслуговування (ДККП) можливе лише за допомогою моніторингу транспортно-експлуатаційного стану, який надає своєчасну, релевантну,

надійну і повну інформацію про фактичний стан доріг, що зберігається належним чином в історичному розрізі (для встановлення тенденцій і кількісного зв'язку між зовнішніми та внутрішніми факторами ті експлуатаційним станом доріг), для чого необхідно обґрунтувати вимоги з усунення дефектів елементів автомобільних доріг державного значення, тобто, їх рівні обслуговування.

Кінцеві показники, рівень обслуговування, критерії втручання, час реагування широко варіюють в різних контрактах типу ДККП. Тому можна стверджувати, що ці показники все ще розвиваються і продовжують бути предметом подальшого аналізу та обговорення. Ясність у цьому питанні спробував внести Світовий банк, розробивши "Приклад тендерної документації" [1], де запропоновано перелік основних ключових показників, що формують рівні обслуговування.

Проте, на сьогоднішній день, існує ряд проблем правового, теоретичного і експериментального характеру щодо впровадження довгострокових контрактів на основі кінцевих показників якості експлуатаційного стану автомобільних доріг, які потребують подальших зусиль відносно їх вирішення.

Неясність, притаманна недостатньому вивченню проблеми поточного дрібного ремонту та експлуатаційному утриманню автомобільних доріг, створює умови асиметрії інформації відносно оцінки експлуатаційного стану доріг у замовника та підрядника, що породжує проблему опортунізму однієї з сторін, тобто намагання отримати додаткові переваги за рахунок неповноти інформації у іншій стороні контракту.

Потребує свого майбутнього розв'язання проблема впровадження довгострокових контрактів на основі кінцевих показників у правовому полі, що може бути здійснене шляхом внесення змін в основні законодавчі та нормативні документи.

Головною ж проблемою залишається відсутність спостережених і належним чином зафіксованих в електронних базах даних відомостей про об'єми та характер розвитку дефектів елементів доріг у просторовому відношенні і в часі, а також взаємодії дефектів між собою, що не дає можливості побудувати адекватні реальності моделі прогнозування.

Тому, на сьогодні, експлуатаційні рівні обслуговування можливо розробити на основі аналізу нормативних джерел, світового досвіду та інформації, отриманої від експертів, що й було реалізовано авторами статті у

2014 році під час виконання науково-дослідної роботи «Виконати аналіз та розробити вимоги до усунення дефектів елементів доріг при реалізації довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування» (далі – НДР) за завданням Державного агентства автомобільних доріг України «Укравтодор».

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблемам реалізації ДККП в дорожній галузі присвятили свої наукові роботи Zietlow G., Queiroz C., Ellevset O., Baquero P., Sultana M., Rahman A., Chowdhury S., Panthi K., Piñero J.C., Alyami Z., Porter T., Kerali G., Gajurel A., Berkland T., Станкевич Н. та інші. Проте, слід зазначити практичну відсутність робіт вітчизняних науковців з даного напрямку досліджень, окрім [2-5].

Метою статті є ознайомити науковців й практиків з призначенням і особливостями бази даних рівнів обслуговування в управлінні довгостроковими контрактами на основі кінцевих показників якості доріг.

Виклад основного матеріалу

Вимоги до експлуатаційного стану елементів доріг з'явилися в результаті еволюційного розвитку контрактів з поточного дрібного ремонту та утримання доріг. У звітах та керівництвах Світового Банку, вимоги до стану доріг дістали назву «ключові показники ефективності» (key performance indicators – KPI). Паралельно вживається термінологія: «рівень обслуговування» чи «рівень сервісу» (service level, level of service (LOS), performance levels), «стандарти якості» (performance standards, performance service indicator - PSI) [6-9].

Головними компонентами контрактів на основі кінцевих показників згідно світового досвіду є:

- система критеріїв втручання;
- комплекс вимог (стандартів або нормативів) експлуатаційних якостей елементів доріг;
- система рівнів обслуговування доріг різних категорій, з певними границями інтенсивності руху, адміністративним значенням, залежні від сезону року, дорожньо-кліматичної зони, рельєфу місцевості, гідрогеологічних умов тощо.

Згідно з [10] вимога з усунення дефекту – сукупність встановлених для дефекту елементу дороги критеріїв:

- максимально допустимого періоду між оглядами елементу дороги;

- рівня втручання – гранично допустимі величини параметрів дефекту, які обумовлюють необхідність усунення дефекту;
- терміну ліквідації – часу, протягом якого дефект повинен бути усунений. Дорівнює різниці між моментом усунення та моментом реєстрації дефекту, які вимірюються з точністю до хвилини.

Вимога з усунення дефекту і відповідний їй рівень обслуговування визначається на основі раціонального задоволення вимог споживачів таким, що відповідає нормативним вимогам або кращий від них при можливих витратах на поточний дрібний ремонт і експлуатаційне утримання.

Показники вимог з усунення дефектів залежать від адміністративного значення доріг державного значення (міжнародні, національні, регіональні, територіальні) та інтенсивності і складу руху на них.

При укладанні ДККП для визначення показників вимоги з усунення дефекту (періоду між оглядами, рівня втручання, терміну ліквідації дефекту) слід спиратись на безумовне забезпечення нормативних вимог ДСТУ 3587-97 [11], П Г.1-218-113:2009 [12], СОУ 45.2-00018112-042 [13] щодо показників транспортно-експлуатаційного рівня, на значення яких безпосередньо впливають роботи з поточного ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг. Показники вимог з усунення дефекту можуть бути встановлені вище мінімального рівня і забезпечувати виконання більш високих цільових рівнів обслуговування.

Мінімальні рівні обслуговування у ДККП, які б забезпечували нормативні вимоги до експлуатаційного стану автомобільної дороги, виконання яких залежить від поточного дрібного ремонту та експлуатаційного утримання, повинні бути встановлені і описані в плані-завданні до контракту і не повинні суперечити ДСТУ 3587-97 [11], СОУ 45.2-00018112-042:2009 [13], П Г.1-218-113:2009 [12] та інших нормативних документів.

З метою створення бази даних експлуатаційних рівнів обслуговування елементів автомобільних доріг авторами статті під час виконання НДР на замовлення Укравтодору була частково модифікована Інформаційно-аналітична система управління станом автомобільних доріг на основі довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та утримання доріг за показником рівня їх обслуговування (ІАСУ-ДККП).

В таблиці бази даних, які відносяться до складових автомобільної дороги, видів і типів їх елементів, дефектів елементів доріг за їх типами та таблиці

рівнів обслуговування були внесені класифікаційні ознаки, які дозволяють належним чином класифікувати рівні обслуговування, зменшити об'єм вихідних форм.

Також змінені форми сценаріїв введення даних щодо рівнів обслуговування і форми вихідних документів. На рис. 1 наведено сценарій вибору складових доріг різного адміністративного значення, що звужує об'єм подальших вибірок даних (рис. 2, 3).

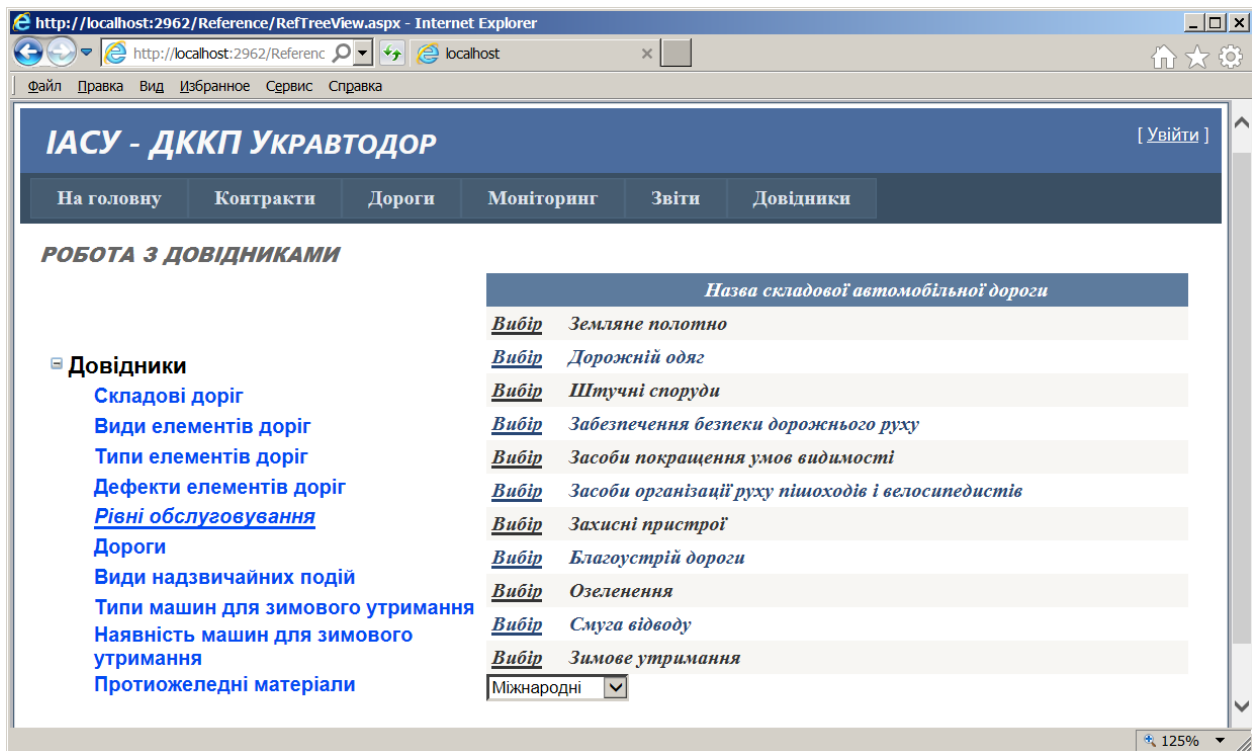


Рисунок 1 – Сценарій вибору даних однієї складової одного значення доріг

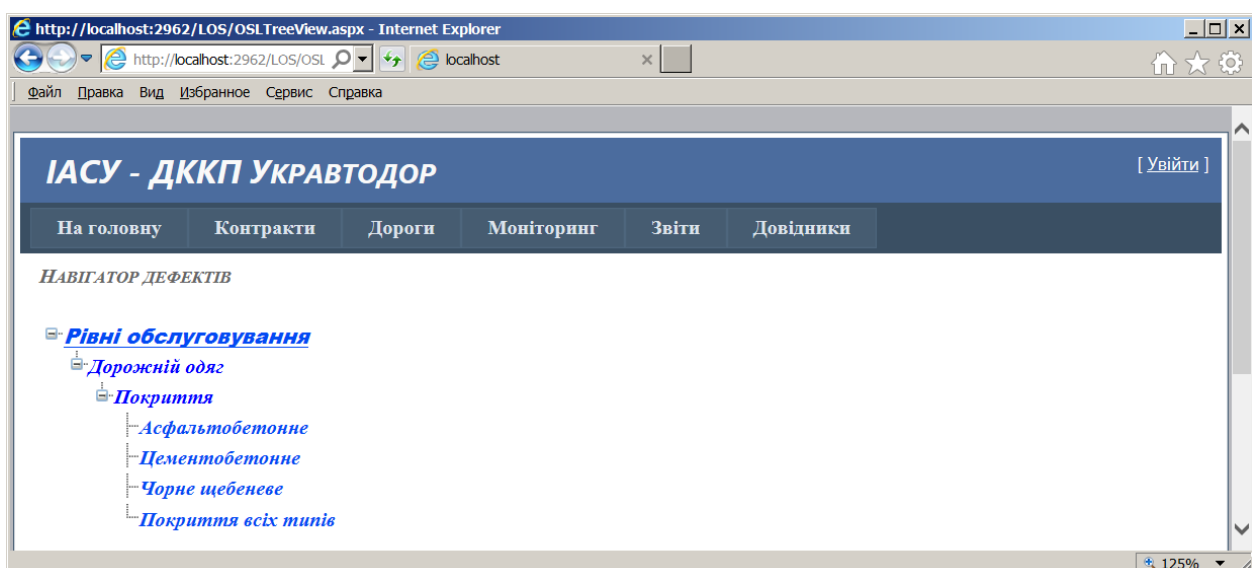


Рисунок 2 – Вибрані типи елементів доріг

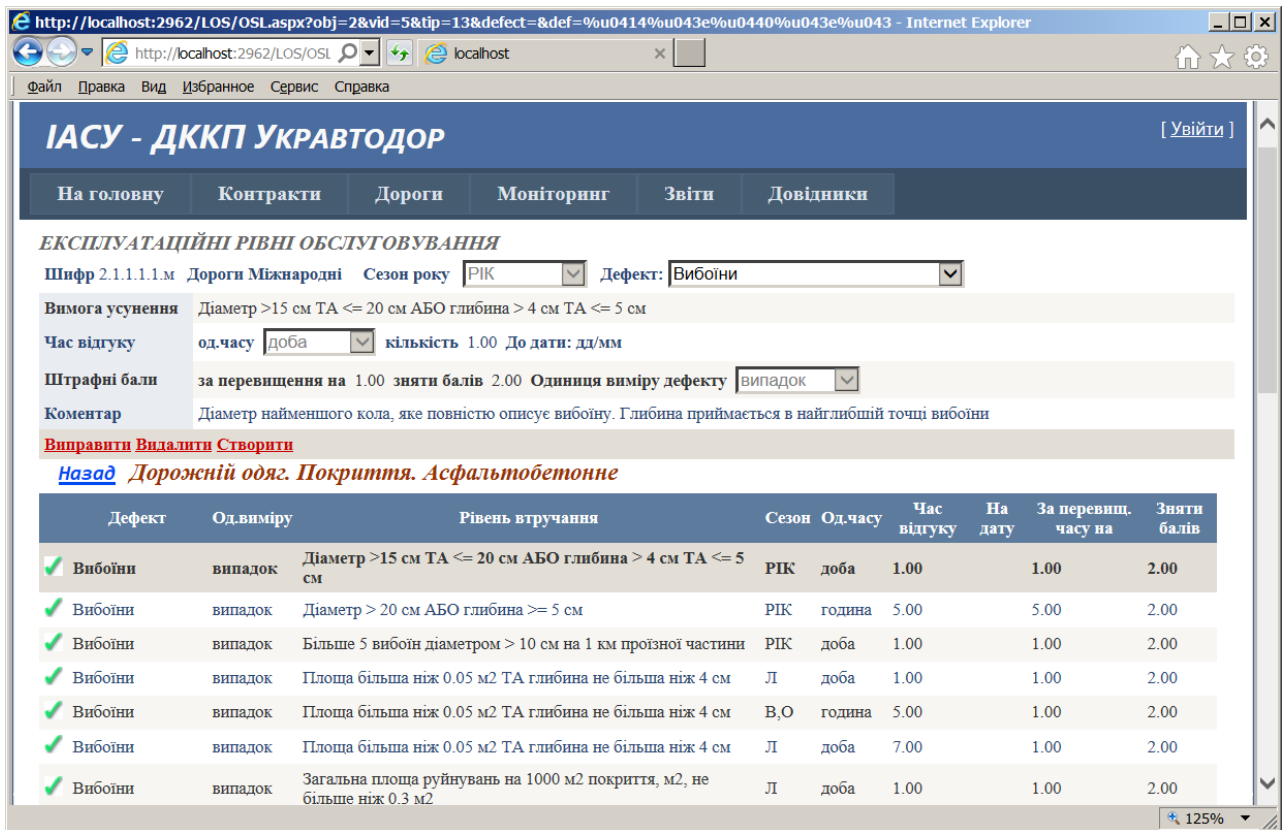


Рисунок 3 – Робота з рівнями обслуговування вибраного типу елемента складової дороги

Для друку довідників дефектів та експлуатаційних рівнів обслуговування елементів доріг розроблена форма, яка дозволяє видавати звіти як по окремій складовій дороги, так і по всім складовим доріг вибраного адміністративного значення.

Вихідні форми з переліком типів елементів доріг, дефектів елементів доріг були сформовані на основі аналізу нормативних джерел, з урахуванням світового досвіду та інформації, отриманої від експертів, що не суперечить діючій в Україні нормативно-правовій базі. Фрагменти вихідних форм з переліком типів елементів доріг та дефектів елементів доріг наведено в таблицях 1-2 відповідно.

Таблиця 1 - Типи елементів автомобільних доріг (фрагмент)

Код складової	Складова дороги	Код елемента	Назва елемента	Код типу	Назва типу елемента
1	2	3	4	5	6
1	Земляне полотно	1	Узбіччя	1	З твердим покриттям
				2	Не укріплені

Кінець табл. 1

1	2	3	4	5	6
		2	Укоси насипів та виїмок	1	Укріплені
				2	Не укріплені
		3	Водовідв едення	1	Кювети укріплені
				2	Кювети неукріплені
			
		2	Дорожній одяг	1	Покриття
2	Цементобетонне				
3	Чорне щебенеve				
4	Покриття всіх типів				
.....

Таблиця 2 - Довідник дефектів елементів доріг. Земляне полотно. Узбіччя. З твердим покриттям (фрагмент)

Шифр	Назва дефекту	Характеристика
1.1.1.1	Вибоїни	Характеризуються діаметром кола, з площею рівною площі вибоїни і глибиною в найглибшій точці вибоїни.
1.1.1.2	Неякісний ямковий ремонт	Невідповідність: ширини стику/висоти/форми/напрямку/матеріалу латки
1.1.1.3	Лінійні тріщини	Характеризується шириною і довжиною тріщини. Наявність різниці по висоті герметика і покриття (вище або нижче) з певною довжиною
1.1.1.4	Сітка тріщин	Характеризується шириною і довжиною тріщини. Наявність різниці по висоті герметика і покриття (вище або нижче) з певною довжиною
1.1.1.5	Руйнування кромки	Характеризується шириною (мм) і довжиною (м) руйнування
1.1.1.6	Колійність	Характеризується шириною (мм) і довжиною (м) ділянки з колійністю
1.1.1.7	Хвилястість (гребінка)	Характеризується глибиною (мм) і довжиною (м) ділянки хвилястості
1.1.1.8	Просідання	Характеризується глибиною (мм) і довжиною (м) ділянки просідання

Фрагмент розроблених в НДР вимог до доріг міжнародного значення наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 - Експлуатаційні рівні обслуговування. Дороги міжнародного значення (фрагмент)

Шифр / Дефект	Сезон	Рівень втручання / Коментар	Од. виміру	Од. часу	Час відгуку	На дату	За перевищ. на	Зняти балів
1.1.1.1.1.м Вибоїни	РІК	Діаметр > 30 см АБО глибина > 5 см /	випадок	доб а	9,00		1,00	2,00
1.1.1.1.2.м Вибоїни	РІК	Вибоїна (D > 10 см) ТА кількість > 5 шт. на 1 км проїжджої частини / Вибоїна враховується при зазначеному розмірі. При довжині ділянки < 1 км кількість зменшується пропорційно	випадок	доб а	9,00		1,00	1,00
1.1.1.2.1.м Неякісний ямковий ремонт	РІК	(Рівень = невідповідний / Всі латки разом з герметиком повинні бути на рівні з прилеглим покриттям: не вище 10 мм і не нижче 5 мм	випадок	доб а	18,00		1,00	0,50
1.1.1.2.2.м Неякісний ямковий ремонт	РІК	Орієнтація = невідповідна / Латки площею більше 0.1 м2 повинні бути прямокутними і розміщеними паралельно вісі дороги	випадок	доб а	18,00		1,00	0,50
1.1.1.2.3.м Неякісний ямковий ремонт	РІК	Матеріали = невідповідні / Ямковий ремонт повинен бути виконаний з рівною або кращою якістю, ніж покриття	випадок	доб а	18,00		1,00	0,50
1.1.1.2.4.м Неякісний ямковий ремонт	РІК	Ширина стиків > 3 мм / Ширина стиків вимірюється в мм	випадок	доб а	18,00		1,00	1,00

Всього було розроблено 1604 вимоги до експлуатаційного стану елементів автомобільних доріг – експлуатаційних рівнів обслуговування.

Висновки

Розроблені авторами статті класифікації типів елементів автомобільних доріг і притаманних їм дефектів створюють структурну основу систематизації рівнів обслуговування елементів доріг. Одному дефекту елементу дороги можуть бути призначені декілька рівнів обслуговування, залежно від типу елементу, рівня серйозності та розповсюдження дефекту. Розроблені рівні обслуговування характеризують вимоги до усунення дефектів елементів доріг при реалізації довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування.

Література

1. Implementing Performance-based Road Management and Maintenance Contracts in Developing Countries - An Instrument of German Technical Cooperation / By Dr. Gunter Zietlow. Eschborn, November 2004.
2. Харченко А.М. Еволюція розвитку та переваги застосування довгострокових контрактів, заснованих на кінцевих показниках, у дорожній галузі. / А.М.Харченко, О.П.Канін, Н.М.Соколова // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28. С. 496-504.
3. Соколова Н.М. Теоретичні аспекти довгострокових контрактів на основі кінцевих показників / Н.М. Соколова, О.П.Канін, А.М.Харченко // Управління проектами, системний аналіз і логістика : Науковий журнал. Вип. 11. – К.: НТУ, 2013. С. 130-139.
4. Харченко А.М. Система управління станом доріг за показником рівня обслуговування в довгострокових контрактах з поточного дрібного ремонту та утримання доріг. / А.М.Харченко, О.П.Канін, Н.М.Соколова // Управління проектами, системний аналіз і логістика : Науковий журнал. Вип. 12. – К.: НТУ – 2013. – С. 193-205.
5. Соколова Н.М. Моніторинг виконання довгострокових контрактів з утримання доріг. / Н.М.Соколова, О.П.Канін, А.М.Харченко // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28. – С. 434-442.

6. Olav Ellevset. Output- and Performance-based Road Contracts (OPRC) / Olav Ellevset, Senior Transport Specialist The World Bank [Електронний ресурс] - Режим доступу:<http://www4.worldbank.org/afr/ssatp/Resources/HTML/Conferences/Vamako05/Final-Report/Annex10-Presentations/02-Olav.pdf>
7. Output & Performance based Road Contracts (OPRC). An innovative way of outsourcing maintenance & asset management. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.slideserve.com/lana/output-performance-based-road-contracts-oprc>
8. Patricia Baquero. Practical Guidance to Procure Output- and Performance-Based Road Contracts (OPRC) under Bank-Financed Projects / Patricia Baquero Sr. Procurement Specialist OPCPR// Transport Forum and Learning Week, 2007.
9. Performance based contracting and improving the current contracting process final report / Troy Berkland And Lansford C. Bell // Department of Civil Engineering Clemson University, November. – 2007.
10. Методичні рекомендації з управління станом автомобільних доріг на основі довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та утримання доріг за показником рівня їх обслуговування: МР В.3.2-02070915-844:2014. – Київ: Укравтодор, 2014. – 42 с.
11. ДСТУ 3587–97 Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану.
12. П Г.1-218-113:2009 Технічні правила ремонтів та утримання автомобільних доріг загального користування України.
13. СОУ 45.2-00018112-042:2009 Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх одягів.

Рецензенти

В.Я. Савенко, д-р техн. наук, НТУ (Київ)

В.Г. Скобелєв, д-р техн. наук, д-р фіз.-мат. наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту кібернетики ім. В.М.Глушкова (Київ)

Reviewers

V.Ya. Savenko, Dr.Tech.Sci., NTU (Kyiv)

V.H. Skobelev, Dr.Tech.Sci., Dr.Phys.Math.Sci., professor, senior researcher, Hlushkov Institute of Cybernetics (Kyiv)