

Канін О.П., канд. техн. наук

## **ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДОВГОСТРОКОВИМИ КОНТРАКТАМИ НА ОСНОВІ РІВНІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОРІГ**

**Анотація.** У статті дана характеристика Інформаційно-аналітичної системи управління довгостроковими контрактами на основі рівнів обслуговування доріг.

Об'єкт дослідження – програмне забезпечення Інформаційно-аналітичної системи управління довгостроковими контрактами на основі рівнів обслуговування доріг.

Мета роботи - ознайомити науковців і практиків з призначення і особливостями використання ІАСУ-ДККП.

Розглядається створена у 2014 р. в Національному транспортному університеті на замову Укравтодору Інформаційно-аналітична система управління довгостроковими контрактами на основі рівнів обслуговування доріг з метою виконання п. 8 Плану заходів щодо реалізації Концепції реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування.

ІАСУ-ДККП є програмно-аналітичним комплексом, призначеним для накопичення, аналізу та відображення даних про облік дефектів автомобільних доріг та їх усунення і розрахунок оплати робіт з поточного дрібного ремонту та експлуатаційного утримання доріг. ІАСУ-ДККП реалізована на основі веб-технологій, що не потребує від користувачів встановлювати для її використання будь-якого спеціального програмного забезпечення. Це значно скорочує витрати на обслуговування системи і розширює коло користувачів.

**Ключові слова:** укравтодор, довгострокові контракти, утримання автомобільних доріг, рівень обслуговування, інформаційно-аналітична система, управління, веб-технології.

**Аннотация.** В статье дана характеристика Информационно-аналитической системы управления долгосрочными контрактами на основе уровней обслуживания дорог (ИАСУ-ДККП).

Объект исследования - программное обеспечение Информационно-аналитической системы управления долгосрочным контрактам на основе уровней обслуживания дорог.

Цель работы - ознакомить ученых и практиков по назначению и особенностями использования ИАСУ-ДККП.

Рассматривается созданная в 2014 в Национальном транспортном университете по заказу Укравтодора Информационно-аналитическая система управления долгосрочным контрактам на основе уровней обслуживания дорог с целью выполнения п. 8 Плана мероприятий по реализации Концепции реформирования системы государственного управления автомобильными дорогами общего пользования.

ИАСУ-ДККП является программно-аналитическим комплексом, предназначенным для накопления, анализа и отображения данных об учете дефектов автомобильных дорог и их устранения и расчет оплаты работ по текущему мелкому ремонту и эксплуатационному содержанию дорог. ИАСУ-ДККП создана на основе веб-технологий и не требует от пользователей устанавливать для ее использования какого-либо специального программного обеспечения. Это значительно сокращает расходы на обслуживание системы и расширяет круг пользователей.

**Ключевые слова:** укравтодор, долгосрочные контракты, содержания автомобильных дорог, уровень обслуживания, информационно-аналитическая система, управление, веб-технологии.

**Annotation.** The article describes the information-analytical system of long-term contracts based on levels of service roads (IAMS-OPRC).

Research object is software Information-analytical system of long-term contracts based on levels of service roads.

Purpose is to inform scientists and experts with the purpose and use of the features of IAMS-OPRC.

Considered established in 2014 at National transport university for Ukravtodor Information-analytical system of long-term contracts based on the levels of road maintenance in order to fulfill p. 8 Action Plan to implement the Concept of reform of public administration public roadways.

IAMS-OPRC - the program-analytical system designed to collect, analyze and display data on account of defects highways and elimination calculation and payment

of this work on routine maintenance of roads. IAMS-OPRC is based on web technology that does not require users to install it to use any special software. This significantly reduces the cost of system maintenance and extends the range of users.

**Keywords:** ukravtodor, long-term contracts, maintenance of roads, service levels, information-analytical system, management, level of service.

### **Постановка проблеми**

Запровадження контрактів на експлуатаційне утримання автомобільних доріг тривалого строку дії (п'ять - сім років), забезпечення їх новою системою кількісних показників для оцінки результатів роботи підрядника, що корелює з рівнем безпеки та споживчими якостями автомобільних доріг, є одним з пунктів Плану заходів щодо реалізації Концепції реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування (п. 8) [1].

Довгострокові контракти з дрібного поточного ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг на основі забезпечення експлуатаційних показників (ДККП) є новим складним науково-технічним завданням, яке вимагає розв'язання теоретико-методологічних задач, законодавчих і нормативно-правових проблем, розробки моделей, методів та систем обґрунтування ціни контрактів, розподілення ризиків між замовником і підрядником, організації їх здійснення і контролю дотримання встановлених рівнів обслуговування. Важливою складовою проблеми реалізації ДККП на практиці є створення інформаційно-аналітичної системи управління контрактами (ІАСУ-ДККП).

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Впровадження ДККП (Output and Performance Road Contract -OPRC, Performance Based Contract -PBC) в світі розпочалось наприкінці 1980-х років [2, 3] у Британській Колумбії (Канада). Поступово вони були застосовані в США, країнах Центральної і Південної Америки, Європи, Африки та Азії. Був накопичений позитивний досвід їх використання.

Основними перевагами ДККП у порівнянні з традиційними підходами є [3]:

- економія фінансових засобів (створення стимулу для приватного сектора впроваджувати інноваційні підходи і підвищувати продуктивність праці, зниження адміністративних і накладних витрат у зв'язку з розробкою

поліпшеного пакету контрактів, а також меншою кількістю персоналу для їх контролю і супроводу);

- велика вірогідність незмінності витрат (ризик перевитрати засобів за виконану роботу перенесений на підрядчика, тому дорожня адміністрація рідше стикається з непередбачуваними витратами);

- можливість вести дорожнє господарство з меншою кількістю персоналу;

- велика задоволеність користувачів якістю доріг і дорожніх умов (потреби користувачів відображаються в якісних показниках виконання робіт, що фіксуються в контракті, а оплата підрядника залежить від того, наскільки він виконав або перевиконав дані показники);

- стабільне багаторічне фінансування, направлене на утримання автомобільних доріг.

Проведений аналіз досліджень показав недостатню увагу вітчизняних дослідників до проблеми впровадження ДККП у дорожню галузь України, тому в Національному транспортному університеті був виконаний ряд робіт з цього напрямку [4, 7]. З'ясовано, що однією з головних причин, які перешкоджають впровадженню ДККП, є необхідність законодавчих і нормативно-правових змін, а також розробки відповідного сутності ДККП програмно-інформаційного забезпечення.

З метою реалізації Плану заходів щодо реалізації Концепції реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування Національним транспортним університетом на замовлення Укравтодору в 2013-2014 роках була виконана науково-дослідна робота на тему «Розробити методіку та інформаційно-аналітичну систему управління станом автомобільних доріг на основі довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та утримання доріг за показником рівня їх обслуговування», по завершенні якої були розроблені «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 і створена ІАСУ-ДККП Укравтодору.

**Мета статті** - ознайомити науковців і практиків з призначенням і структурою ІАСУ-ДККП Укравтодору

## Виклад основного матеріалу

ІАСУ-ДККП базується на понятті рівня обслуговування – це вимога з усунення дефекту елемента дороги, яка включає рівень втручання (параметри або розміри дефекту, при яких дефект потрібно усунути), час відгуку (за який потрібно усунути дефект), одиницю виміру перевищення часу відгуку, кількість штрафних балів за одиницю перевищення часу відгуку.

Головною особливістю створеної ІАСУ-ДККП є реалізація її програмного забезпечення на базі сучасних веб-технологій, яка не потребує встановлення на комп'ютери користувачів додаткового спеціального програмного забезпечення та наступного його обслуговування. Системою можуть скористатися всі зацікавлені сторони контракту. Потенційними користувачами ІАСУ-ДККП є, в першу чергу, працівники різних рівнів і ланок управління дорожнім господарством – керівні посадовці та співробітники центрального апарату Державного агентства автомобільних доріг України, служб автомобільних доріг в областях, підрядні дорожньо-експлуатаційні організації різних форм власності.

ІАСУ-ДККП застосовується для введення оперативних даних про наявність дефектів елементів складових автомобільних доріг та їх усунення, отримання аналітичних даних, відображення даних в браузері користувача і формування вихідних файлів поширених форматів з наданням наступної можливості виводу друкованих звітів.

Інформація ІАСУ-ДККП зберігається в централізованій базі даних, яка поповнюється на регулярній основі користувачами системи.

Основні функції веб-програми ІАСУ-ДККП:

- аутентифікація користувачів;
- авторизація користувачів;
- фільтрація, вибірка та відображення даних веб-браузером;
- формування звітів та графіків у звітах за запитом користувачів;
- конвертація звітів у файли форматів Word (\*.doc), Excel (\*.xls) та Acrobat (\*.pdf);
- вставка нових даних у таблиці бази даних;
- редагування даних таблиць бази даних;
- видалення даних з таблиць бази даних.

Розглянемо основні режими роботи ІАСУ-ДККП (рис. 1).



**Рисунок 1** – Головна форма програми ІАСУ-ДККП

Основою для функціонування програми складає система довідників. До них відносяться довідники: складових дороги; видів елементів (наприклад, узбіччя), типів елементів (наприклад, укріплені узбіччя); типових дефектів елементів доріг; рівнів обслуговування елементів доріг в залежності від видів дефектів і вимог з їх усунення; доріг; видів надзвичайних подій, типів машин і наявності машин для зимового утримання, видів протижелезних матеріалів.

В якості прикладу, на рис. 2 наведена форма введення даних довідника рівнів обслуговування. Частина даних в ньому формується автоматично при доступі до потрібного рівня обслуговування, а інші вводяться або вибираються з інших довідників. Всі довідники можуть бути надруковані, наприклад, на рис. 3 наведений фрагмент звіту довідника рівнів обслуговування.

Дефект	Од.виміру	Рівень втручання	Сезон	Од.часу	Час віздуку	На дату	За перевнц. часу на	Зняти балів
✓ Вибоїни	випадок	Діаметр >15 см ТА <= 20 см АБО глибина > 4 см ТА <= 5 см	РІК	доба	1.00		1.00	2.00
✓ Вибоїни	випадок	Діаметр > 20 см АБО глибина >= 5 см	РІК	година	5.00		5.00	2.00
✓ Вибоїни	випадок	Більше 5 вибоїн діаметром > 10 см на 1 км проїзної частини	РІК	доба	1.00		1.00	2.00
✓ Вибоїни	випадок	Площа більша ніж 0.05 м2 ТА глибина не більша ніж 4 см	Л	доба	1.00		1.00	2.00
✓ Вибоїни	випадок	Площа більша ніж 0.05 м2 ТА глибина не більша ніж 4 см	В,О	година	5.00		1.00	2.00
✓ Вибоїни	випадок	Площа більша ніж 0.05 м2 ТА глибина не більша ніж 4 см	Л	доба	7.00		1.00	2.00
✓ Вибоїни	випадок	Загальна площа руйнувань на 1000 м2 покриття, м2, не більше ніж 0.3 м2	Л	доба	1.00		1.00	2.00

**Рисунок 2** – Формування довідника експлуатаційних рівнів обслуговування

**Міжнародні. Дорожній одяг. Покриття. Асфальтобетонне**

Шифр / Дефект	Сезон	Рівень втручання / Коментар	Од. виміру	Од. часу	Час відгуку	На дату	За перевищ. на	Зняти балів
2.1.1.1.1.м Вибоїни	РІК	Діаметр >15 см ТА <= 20 см АБО глибина > 4 см ТА <= 5 см / Діаметр найменшого кола, яке повністю описує вибоїну. Глибина приймається в найглибшій точці вибоїни	випадок	доба	1,00		1,00	2,00
2.1.1.1.2.м Вибоїни	РІК	Діаметр > 20 см АБО глибина >= 5 см / Вибоїна враховується при зазначених розмірах	випадок	година	5,00		5,00	2,00

**Рисунок 3 – Фрагмент звіту довідника рівнів обслуговування**

У програмі передбачені такі режими роботи з контрактами:

- формування загальних даних контракту: шифру, назви, тривалості, дати початку і закінчення;
- введення даних про відповідальних за виконання контракту від замовника та підрядника;
- редагування вартості контракту і одного штрафного балу з датою редагування.

Введення даних про дороги, які обслуговуються за контрактом, включає для кожної дороги: шифр дороги, наприклад, М-01; назву дороги, наприклад, Київ-Чернігів-Нові Яриловичі; лінійні координати початку і кінця дороги за контрактом.

Для кожної дороги потрібно виділити окремі ділянки, тому що дорога може складатись з ділянок різних категорій. По таким ділянкам вводяться дані про паспортні кількісні характеристики всіх елементів складових доріг, що відносяться до ділянки.

В режимі моніторингу вводяться дані про наявність та усунення дефектів елементів доріг, про виконання робіт з усунення дефектів, здійснюється реєстрація надзвичайних подій та виконання робіт з зимового утримання.

На рис. 4 і 5 наведений приклад форм для введення та редагування даних про виявлення та усунення дефектів елементів доріг. Після введення дати і часу усунення дефекту автоматично розраховується кількість штрафних балів, якщо час відгуку був перевищений.

**ІАСУ - ДККП УКРАВТОДОР** [ Увійти ]

На головну | **Контракти** | Дороги | Моніторинг | Звіти | Довідники

**СПОСТЕРЕЖЕНІ ВІДХИЛЕННЯ РІВНЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ**  
*K0001 Київ-Чернігів-Нові Яриловичі Ділянка 1 від, м 0 до, м 50000 Дефект: Земляне полотно, Узбіччя, Укріплені, Вибойни*

[Назад](#)

	Вимога усунення дефекту	Від	До	Дата і час реєстрації	Дата і час ліквідації	Штрафні бали
<a href="#">Видалити</a> <a href="#">Вибір</a>	Середній діаметр >= 300 мм, глибина > 3 см	5+500		01.10.2014 20:10:00	02.10.2014 16:00:00	0,00
<a href="#">Видалити</a> <a href="#">Вибір</a>	Середній діаметр >= 300 мм, глибина > 3 см	30+0		01.11.2014 8:45:00	10.11.2014 8:45:00	120,00
<a href="#">Видалити</a> <a href="#">Вибір</a>	Середній діаметр >= 300 мм, глибина > 3 см	33+0		01.11.2014 12:30:00	02.11.2014 13:30:00	1,00
<a href="#">Видалити</a> <a href="#">Вибір</a>	Середній діаметр >= 300 мм, глибина > 3 см	4+100		01.12.2014 14:30:00	03.12.2014 15:00:00	4,00
<a href="#">Видалити</a> <a href="#">Вибір</a>	Середній діаметр >= 300 мм, глибина > 3 см	11+0		08.12.2014 8:00:00	10.12.2014 18:35:00	4,00

Файл не вибран.

	Назва файлу фотографії	Дата запису в БД
<a href="#">Показати</a> <a href="#">Видалити</a>	Вибойна.jpg	29.10.2014 18:06:37

**Рисунок 4** – Форма для додавання та вибору існуючого дефекту з можливістю введення і перегляду введених фотографій дефекту

**ІАСУ - ДККП УКРАВТОДОР** Ласкаво просимо УкрДіпродор! [ Вихід ]

На головну | **Контракти** | Дороги | Моніторинг | Звіти | Довідники

**ЗАПИС ПОРУШЕНЬ РІВНІВІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ**  
*K0001, Київ-Чернігів-Нові Яриловичі, Ділянка 1 від, м 0 до, м 50000, Дефект: Земляне полотно, Узбіччя, Укріплені, Вибойни*

Вимога усунення дефекту	Середній діаметр >= 300 мм, глибина > 3 см
Початок, м	від 30000,00 до
Дата та час реєстрації (дд/мм/рррр гг:хх)	01.11.2014 8:45
Дата та час ліквідації (дд/мм/рррр гг:хх)	10.11.2014 8:45:00
Коментар	
Розраховані штрафні бали	120,00
Дата внесення в базу даних	01.11.2014 14:40
Хто створив запис	Невідомий
Дата редагування	05.11.2014 22:08:10

[Поновити](#) [Відмінити](#)

[<= Назад ...](#)

**Рисунок 5** – Форма редагування порушень рівня обслуговування

Як видно на рис. 4, передбачена можливість введення фотографій, відображення їх списку у нижній таблиці, друку, та показу і друку окремої



фотографії. Для введення нової фотографії надана можливість стандартним методом знайти файл з фотографією на комп'ютері користувача, а потім цю фотографію можна помістити в центральну базу даних і переглянути її. Можна також активізувати формування звіту з фотографіями дефектів, який наведено на рис. 6.

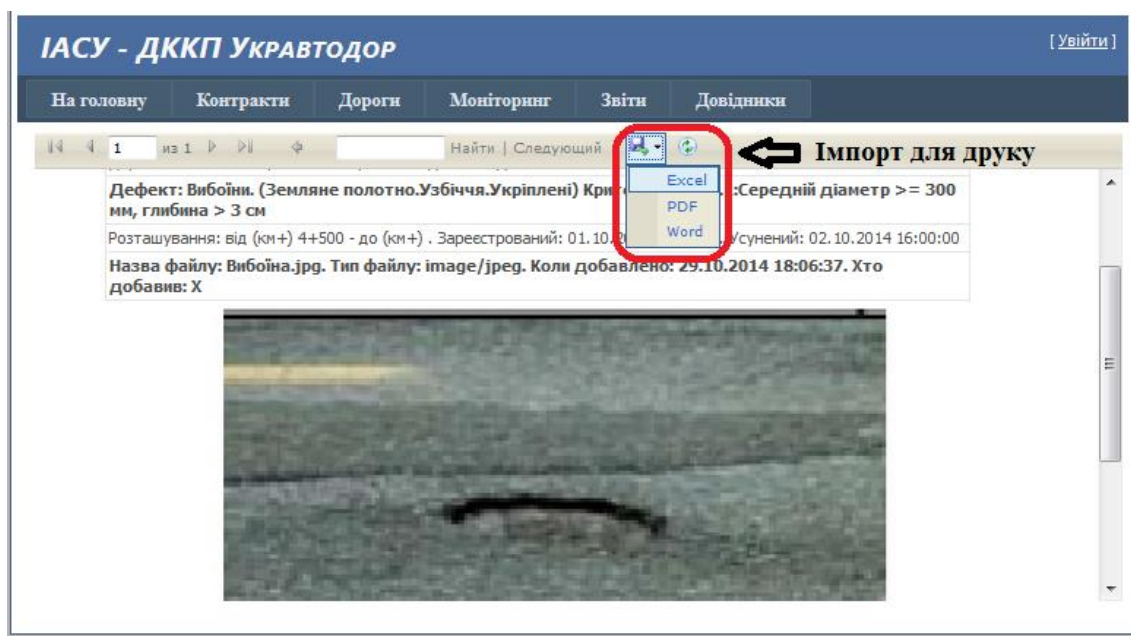


Рисунок 6 – Друк фотографій

Реєстрація надзвичайних подій здійснюється за допомогою форми, яка наведена на рис. 7.

#### НАДЗВИЧАЙНІ ПОДІЇ

**Вибір контракту, дороги і ділянки** M-01 Ділянка 1 0 - 50000

№	Вид події	Дата і час	Місце події	Причина події	Відповідальні за збитки	№ розпорядження	Реакція на подію
<a href="#">Видалити</a> <a href="#">Вибрати</a> 1	Зсуви	01.10.2014 15:05:00	км 10+0 - км 10+100. На схилі гори	Перезволоження	Відсутні	№ 1 від 01.10.2014	Виконати роботи протягом 10 днів.

Редагування даних про надзвичайні події

Вид події	Зсуви
Дата та час події	(формат дд.мм.рррр гг.хх) 01.10.2014 15:05:00
Розташування	від м 10000.00 до м 10100.00
Опис місця події	На схилі гори
Причина події	Перезволоження
Відповідальні за збитки	Відсутні
Номер розпорядження	№ 1 від 01.10.2014
Реакція на подію	Виконати роботи протягом 10 днів.

[Поновити](#) [Видалити](#)

[Обзор...](#) [Файл не вибран.](#) [Завантажити фото в базу даних](#) [Звіт](#)

		Назва файлу фотографії	Дата запису в БД
<a href="#">Показати</a> <a href="#">Видалити</a>		Колійність.jpg	19.10.2014 19:23:58
<a href="#">Показати</a> <a href="#">Видалити</a>		Просідання.jpg	19.10.2014 23:26:28

Рисунок 7 – Форма реєстрації надзвичайних подій

Дані про виконання профілактичних робіт вводяться та редагуються як показано на рис. 8. Система звітів по контракту за місяць включає: звіт про спостережені дефекти, фотографії дефектів, звіт про штрафні бали, звіт про профілактичні роботи, звіт про аварійні роботи, звіт про надзвичайні події, звіт про зимове утримання. Крім того, передбачений друк аналітичних звітів: звіт про вартість штрафних балів по місяцях року, звіт про вартість штрафних балів за рік, звіт про розподіл вартості штрафних балів по складовим доріг за вибраний місяць. Приклад одного з таких звітів наведений на рис. 9.

**IASU - ДККП УКРАВТОДОР** Ласкаво просимо УкрДіпродор! [ Вихід ]

На головну | Контракти | Дороги | Моніторинг | Звіти | Довідники

**ПРОФІЛАКТИЧНІ РОБОТИ**

М-01 Ділянка 1 0 - 50000 Узбіччя Укріплені

Роботи	Дата початку	Дата закінчення	Вартість, грн
<a href="#">Видалити</a> <a href="#">Вибрати</a> Ямковий ремонт	01.10.2014	10.10.2014	100
<a href="#">Видалити</a> <a href="#">Вибрати</a> Заливка тріщин	10.10.2014	10.10.2014	200

Місце: км 10 - км 11

Розташування: мід м 10000 до м 11000

Робота: Ямковий ремонт

Кількість: од. виміру 1 км кількість 1,000 од. виміру 2 m2 кількість 3000,000

Причини: Перезволоження дорожнього одягу

Виконання: дата початку 01.10.2014 0:00:00 дата закінчення 10.10.2014 0:00:00 вартість, грн 100

**Рисунок 8** – Форма реєстрації профілактичних робіт

**ЗВІТ ПРО ДОТРИМАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ РІВНІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ**  
за жовтень 2014 р.

Контракт № К0001 - Приклад контракту 1 Замовник: Укравтодор Підрядник: ДЕД-XXX

Дорога	Ділянка дороги	Дефект	Критерій	Розташування		Дата та час		Примітка
				від км+	до км+	реєстрації	усунення	
М-01 Київ- Чернігів- Нові Ярилови чі	Ділянка 1	Вибіоїни. (Дорожній одяг.Покриття.Ас фальтобетонне)		1+0		25.10.2014 8:00:00	25.10.2014 15:00:00	
		Вибіоїни. (Дорожній одяг.Покриття.Ас фальтобетонне)		4+500		26.10.2014 8:00:00	26.10.2014 18:00:00	

**Рисунок 9** – Звіт про дотримання експлуатаційних рівнів обслуговування

## ЗВІТ ПРО НАРАХУВАННЯ ШТРАФНИХ БАЛІВ

за жовтень 2014 р.

Контракт № K0001 Приклад контракту 1 Замовник: Укравтодор Підрядник: ДЕД-ХХХ

Дорога	Ділянка дороги	Штрафні бали		Штраф,		Розташування і назва дефекту
		Розрахунок	Затверджено	грн	від км+	
М-01 Київ-Чернігів-Нові Ярловичі	Ділянка 1	0,00	0,00		4+500	Вибоїни. (Земляне полотно. Узбіччя. Укріплені)
		2,00	0,00		1+0	Вибоїни. (Дорожній одяг. Покриття. Асфальтобетонне)
		8,00	0,00		4+500	Вибоїни. (Дорожній

Рисунок 10 – Звіт про нарахування штрафних балів

## Висновки

Розроблений на замову Укравтодору програмний комплекс ІАСУ-ДККП, який базується на веб-технологій, дозволяє забезпечити впровадження довгострокових дорожніх контрактів на основі рівнів обслуговування доріг. Перспективні наукові дослідження бажано направити на створення теоретико-методологічних засад з економічного обґрунтування умов ефективного застосування довгострокових дорожніх контрактів і управління ними з широким використанням інформаційних технологій.

## Література

1. Деякі питання реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування [Електронний документ] / Розпорядження Кабінету міністрів України від 31 березня 2015 р. № 432-р.. - Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/432-2015-%D1%80>.
2. Станкевич Наталья Содержание и улучшение дорожной инфраструктуры с помощью контрактов, основанных на показателях качества работ / Н.Станкевич, Н. Кюреши, Ц. Кейроз // Транспортный бюллетень TN-27. – Вашингтон (США): Всемирный банк. – Сентябрь, 2005.
3. Performance-Based Contracting for Maintenance. TRB's National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Synthesis 389: Performance-Based Contracting for Maintenance explores experience with performance-based maintenance contracting in places where it has been adopted, including such

issues as whether it has the potential to reduce costs and improve maintenance levels of service. 2011, Available at: <http://www.trb.org/Main/Blurbs/161949.aspx>.

4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

#### **Рецензенти**

В.К. Жданюк, д-р техн. наук, ХНАДУ (Харків)

А.О. Безуглий, канд. економ. наук, заступник директора ДП “ДерждорНДІ” з наукової роботи (Київ)

#### **Reviewers**

V.K. Zhdanyuk, Dr.Tech.Sci., KhNAHU (Khariv)

A.O.Bezuhlyi, Ph.D., Deputy Director of “DerzhdorNDI” for Research (Kyiv)