

**ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ (УКРАВТОДОР)
STATE ROAD AGENCY OF UKRAINE**

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ДЕРЖАВНИЙ ДОРОЖНІЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ М.П. ШУЛЬГІНА» (ДП «ДЕРЖДОРНДІ»)
M.P. SHULGIN STATE ROAD RESEARCH INSTITUTE STATE ENTERPRISE –
DERZHDORNDI SE**



ДОРОГИ І МОСТИ

**Збірник наукових праць
Заснований у 2003 р.**

Випуск 21

ROADS AND BRIDGES

**Collection of scientific papers
Established in 2003**

Issue 21

КИЇВ
KYIV
2020

ISSN 2524-0994

УДК 625.7/.8

Дороги і мости : збірник наукових праць. Київ, 2020. Вип. 21. 282 с.

У збірнику публікуються результати наукових досліджень із питань: впровадження новітніх дорожньо-будівельних матеріалів і технологій; проєктування, будівництва та експлуатаційного утримання автомобільних доріг і транспортних споруд на них; організації та безпеки дорожнього руху; ціноутворення та економічної ефективності процесів будівництва та подальшого експлуатаційного утримання об'єктів дорожньо-транспортної інфраструктури; захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу об'єктів дорожньо-транспортної інфраструктури тощо.

Для працівників проєктних і підрядних організацій, науково-дослідних інститутів, викладачів, аспірантів і студентів автомобільно-дорожніх учбових закладів.

Головний редактор: канд. екон. наук, доц. Безуглий А. О.

Заступник головного редактора: д-р техн. наук, проф. Славінська О. С.

Відповідальний редактор: канд. техн. наук, доц. Каськів В. І.

Відповідальний секретар: Гаєвська Н. М.

Члени редколегії: канд. техн. наук, ст. наук. співр. Бабяк І. П.; д-р техн. наук, доц. Батракова А. Г.; д-р техн. наук, проф. Белятинський А. О.; канд. техн. наук, ст. наук. співр. Вирожемський В. К.; д-р техн. наук, проф. Внукова Н. В.; д-р техн. наук, проф. Гамеляк І. П.; канд. техн. наук Головка С. К.; д-р техн. наук, проф. Дехтяр А. С.; канд. екон. наук, доц. Іванченко В. О.; канд. техн. наук, проф. Коваль П.М.; канд. екон. наук, доц. Концева В. В.; канд. техн. наук Краюшкіна К. В.; д-р техн. наук, доц. Лазаренко С. В.; д-р техн. наук, доц. Меленчук Т. М.; канд. техн. наук, доц. Нагайчук В. М.; д-р екон. наук, ст. наук. співр. Новікова А. М.; д-р техн. наук, доц. Онищенко А. М.; д-р техн. наук, проф. Прокудін Г. С.; д-р техн. наук, доц. Хрутьба В. О.; канд. техн. наук, доц. Шевчук Н. А.; д-р екон. наук Шемаєв В. В. **Зарубіжні члени редколегії:** Ph.D. (Eng.), Sen.Research. Bonin Гвідо (Італія); D.Sc. (Eng.), Prof. Гаспар Ласло (Угорщина); Ph.D. (Chem.), Associate Prof. Оліверо Росі Цезаре (Італія); D.Sc. (Sp. Tech.), Prof. Самберг Андре (Фінляндія); д-р техн. наук, проф. Телтаєв Багдат Бурханбайули (Казахстан); канд. техн. наук Шумчик В. К. (Білорусь).

Редакційна рада: Безуглий А. О. (голова), Каськів В. І. (заступник голови), Гаєвська Н. М. (секретар), Вирожемський В. К., Нагайчук В. М., Славінська О. С.

Технічний редактор: Малій Т. С.

Адреса редакційної колегії: 03113, м. Київ, просп. Перемоги, 57, ДП «ДерждорНДІ», www.dorogimosti.org.ua

Збірник наукових праць «Дороги і мости» віднесено до категорії «В» у Реєстрі наукових фахових видань України.

Видається за рішенням Науково-технічної ради ДП «ДерждорНДІ» (протокол від 18.05.2020 № 2).

Номер свідоцтва про державну реєстрацію збірника
Серія KB № 8005 від 20.10.2003 р.

© Державне підприємство «Державний дорожній
науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна», 2020 р.

ISSN 2524-0994

UDC 625.7/.8

Roads and Bridges : collection of scientific papers. Kyiv, 2020. Issue 21. 282 p.

The Collection publishes the results of scientific research on the following issues: introduction of innovative road construction materials and technologies; design, construction and operational maintenance of roads and transport facilities located on them; traffic safety and traffic management; pricing and economic efficiency of construction processes and further operational maintenance of road infrastructure facilities; protection of the environment from the harmful impact of road infrastructure objects, etc.

For the employees of design and contracting organizations, research institutes, teachers, graduate students and students of motor road-transport educational institutions.

Editor-in-Chief: Ph.D. (Econ.), Associate Prof. Artem Bezuglyi.

Deputy Editor-in-Chief: D.Sc. (Eng.), Prof. Olena Slavinska.

Executive Editor: Ph.D. (Eng.), Associate Prof. Volodymyr Kaskiv.

Executive Secretary: Natalia Haievska.

Editorial Board: Ph.D. (Eng.), Sen.Research. Ihor Babyak; D.Sc. (Eng.), Associate Prof. Anzhelika Batrakova; D.Sc. (Eng.), Prof. Adrii Bieliatynskyi; Ph.D. (Eng.), Sen.Research. Valerii Vyrozhemskyi; D.Sc. (Eng.), Prof. Nataliia Vnukova; D.Sc. (Eng.), Prof. Ihor Gameliak; Ph.D. (Eng.) Serhii Holovko; D.Sc. (Eng.), Prof. Anatolii Dehtyar; Ph.D. (Econ.), Associate Prof. Vitalii Ivanchenko; Ph.D., Prof. Petro Koval; Ph.D. (Econ.), Associate Prof. Valentyna Kontseva; Ph.D. (Eng.) Kateryna Krayushkina; D.Sc. (Eng.), Associate Prof. Serhii Lazarenko; D.Sc. (Eng.), Associate Prof. Tetiana Melenchuk; Ph.D. (Eng.), Associate Prof. Vasyl Nahaichuk; D.Sc. (Econ.), Sen.Research. Alla Novikova; D.Sc. (Eng.), Associate Prof. Artur Onishchenko; D.Sc. (Eng.), Prof. Heorhii Prokudin; D.Sc. (Eng.), Associate Prof. Viktoriia Khrutba; Ph.D. (Eng.), Associate Prof. Nataliia Shevchuk; D.Sc. (Econ.) Volodymyr Shemayev.

Foreign Members of the Editorial Board: Ph.D. (Eng.), Associate Prof. Guido Bonin (Italy); D.Sc. (Eng.), Prof. Gaspar Laszlo (Hungary); Ph.D. (Chem.), Associate Prof. Cesare Oliviero Rossi (Italy); D.Sc. (Sp. Tech.), Prof. Andre Sumborg (Finland); D.Sc. (Eng.), Prof. Bahdat Teltayev (Kazakhstan); Ph.D. (Eng.) Viktor Shumchik (Belarus).

Editorial Council: Artem Bezuglyi (Chairman), Volodymyr Kaskiv (Deputy Chairman), Natalia Haievska (Secretary), Valerii Vyrozhemskyi, Vasyl Nahaichuk, Olena Slavinska.

Technical Editor: Tetiana Malii.

Address of Editorial board: 03113, Kyiv, Peremohy Ave., 57, DerzhdorNDI SE, www.dorogimosti.org.ua

The Collection of scientific papers «Roads and bridges» is classified in category «B» in the Register of scientific professional publications of Ukraine.

Issued by the decision of the Scientific and Technical Council of DerzhdorNDI SE (Minutes on May 18, 2020 N 2).

Certificate number of the state registration of
the collection Series KB N 8005 of 10/20/2003

© M.P. Shulgin State Road Research Institute State Enterprise –
DerzhdorNDI SE, 2020