

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

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ДЕРЖАВНИЙ ДОРОЖНИЙ 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 22

ROADS AND BRIDGES

**Collection of scientific papers
Established in 2003**

Issue 22

**КИЇВ
KYIV
2020**

ISSN 2524-0994

УДК 625.7/.8

Дороги і мости : збірник наукових праць. Київ, 2020. Вип. 22. 258 с.

У збірнику публікуються результати наукових досліджень із питань: впровадження новітніх дорожньо-будівельних матеріалів і технологій; проектування, 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 проектних 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. Бонін 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 входить до Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії: галузь науки – економічні, спеціальності: 051 Економіка, 073 Менеджмент (Наказ Міністерства освіти і науки України від 17.03.2020 № 409);

галузь науки – технічні, спеціальності: 183 Технології захисту навколишнього середовища, 192 Будівництво та цивільна інженерія, 193 Геодезія та землеустрій, 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології, 263 Цивільна безпека (Наказ Міністерства освіти і науки України від 02.07.2020 № 886), 275 Транспортні технології (за видами) (Наказ Міністерства освіти і науки України від 17.03.2020 № 409).

Видається за рішенням Науково-технічної ради ДП «ДерждорНДІ» (протокол від 08.09.2020 № 8).

Номер свідоцтва про державну реєстрацію збірника Серія КВ № 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 22. 258 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 Sumberg (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 is included in the List of scientific professional publications of Ukraine, in which the results of dissertations for the degree of Doctor of Sciences, Candidate of Sciences and Doctor of Philosophy can be published:

branch of science – economic, specialties: 051 Economics, 073 Management (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine as of 17.03.2020 № 409);

branch of science – technical, specialties: 183 Environmental Protection Technology, 192 Construction and Civil Engineering, 193 Geodesy and Land Management, 194 Hydraulic Construction, Water Engineering and Water Technology, 263 Civil Security (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine as of 02.07.2020 № 886), 275 Transport technology (by type) (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine as of 17.03.2020 № 409).

Issued by the decision of the Scientific and Technical Council of DerzhdorNDI SE (Minutes on September 08, 2020 N 8).

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