

ISSN 2415-377X

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

# ***ВІСНИК***

***ОДЕСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ***

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**Випуск № 84  
вересень 2021**

***ОДЕСА 2021***

**ВІСНИК ОДЕСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**  
**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
**ISSN 2415-377X**

Випуск № 84, вересень 2021

Збірник наукових праць видається з 2000 р., періодичність – 4 рази на рік.

Засновник і видавець – Одеська державна академія будівництва та архітектури.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 4761 від 25.12.2000 р.

**Збірник наукових праць входить до переліку наукових фахових видань України, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт. Наказ МОН України №1643 від 28.12.2019 року (категорія Б).**

**З 2016 р. збірник наукових праць індексується в міжнародній наукометричній базі Index Copernicus.**

У збірнику представлені результати наукових і експериментально-теоретичних досліджень у галузі будівництва та архітектури; будівельних конструкцій; будівельних матеріалів та технологій; гідротехнічного та транспортного будівництва; інженерних мереж та обладнання; основ та фундаментів; технологій та організації будівельного виробництва.

Призначений для наукових працівників, спеціалістів проектних установ та виробничих підприємств будівельної галузі, аспірантів та магістрів навчальних закладів.

**Головний редактор – Вировой В.М.** – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

**Відповідальний редактор – Кровяков С.О.** – д-р техн. наук, доц., ОДАБА;

**Відповідальний секретар – Антонюк Н.Р.** – к-т техн. наук, доц., ОДАБА.

**Редакційна колегія:**

**Азізов Т.Н.** – д-р техн. наук, проф., Уманський державний педагогічний університет ім. П. Тичини (за згодою);

**Горик О.В.** – д-р техн. наук, проф., Полтавська державна аграрна академія (за згодою);

**Карпюк В.М.** – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

**Клименко Є.В.** – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

**Кривенко П.В.** – д-р техн. наук, проф., Науково-дослідний інститут в'язаних матеріалів ім. В.Д. Глуховського (за згодою);

**Крутії Ю.С.** – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

**Ляшенко Т.В.** – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

**Плугін А.А.** – д-р техн. наук, проф., Український державний університет залізничного транспорту (за згодою);

**Саницький М.А.** – д-р техн. наук, проф., НУ «Львівська політехніка» (за згодою);

**Сур'янінов М.Г.** – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

**Шинкевич О.С.** – д-р техн. наук, проф., ОДАБА;

**Czarnecki Lech** – Professor, Instytut Techniki Budowlanej, ITB, Warsaw, Польща (за згодою);

**Iskhakov Iakov** – Ph.D., Professor, Ariel University, Ariel, Ізраїль (за згодою);

**Fischer Hans-Bertram** – Dr.-Ing., Bauhaus-Universität, Weimar, Німеччина (за згодою);

**Kozina Goran** – Professor, University North, Хорватія (за згодою);

**Milkovic Marin** – Ph.D., University North, Хорватія (за згодою);

**Ramanathan Hareesh N** – Dr., Professor, TCS Institute of Science and Technology, Arakkunnam, Kochi, Kerala, India;

**Ribakov Y.I.** – Ph.D., Professor, Ariel University, Ariel, Ізраїль (за згодою);

**Slapac Mariana** – Dr. Habilitat of Art, Cultural Heritage Institut, Chisinau, Молдова (за згодою).

**Технічна редакція:**

**Зайцева О.Ю.** – к.філ.н., доц., ОДАБА, завідувача кафедрою «Іноземних мов»;

**Кусаковська В.А.** – к.філ.н., доц., ОДАБА, доцент кафедри «Іноземних мов».

Рекомендовано до видання Вченою радою ОДАБА

*Протокол № 2 від 30.09.2021 р.*

*Свідоцтво КВ № 4761 від 25.12.2000 р.*

*Наказ МОН України №1643 від 28.12.2019 р. (категорія Б)*

**ISSN 2415-377X**

© Одеська державна академія  
будівництва та архітектури  
(ОДАБА), 2021

ISSN 2415-377X

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

ODESSA STATE ACADEMY  
OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

# ***BULLETIN***

***OF ODESSA STATE ACADEMY  
OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE***

**COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS**

**Issue № 84  
September 2021**

***ODESSA 2021***

**BULLETIN OF ODESSA STATE ACADEMY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE**  
**COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS**  
**ISSN 2415-377X**

Issue № 84, September 2021

Collection of scientific works has been published since 2000, frequency – 4 times a year.

Founder and publisher – Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture (OSACEA).

Certificate of state registration KB № 4761, 25 December, 2000.

**Collection of scientific works enters the list of scientific editions of Ukraine**, in which thesis results can be published. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 1643, 28 December, 2019 (category B).

**Since 2016 collection of scientific works is indexed into International scientometric base of the Index Copernicus.**

Results of scientific and experimental-theoretical researches in the field of construction and architecture; building structures, building materials and techniques; hydrotechnical and transport construction; utility networks and facilities; basement and foundations; technology and organization of building production are presented in the collection.

It is assigned for scientific workers, specialists of design organizations and manufacturing enterprises of construction domain, postgraduates, masters of educational institutions.

**Editor-in-chief** – Vyrovoy V.N. – D.Sc., Professor, OSACEA;

**Executive editor** – Kroviakov S.O. – D.Sc., Associate Professor, OSACEA;

**Executive Secretary** – Antoniuk N.R. – Ph.D., Associate Professor, OSACEA.

**Editorial Board:**

**Azizov T.N.** – D.Sc., Professor, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical;

**Goryk O.V.** – D.Sc., Professor, Poltava State Agrarian Academy;

**Karpiuk V.M.** – D.Sc., Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture;

**Klymenko Y.V.** – D.Sc., Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture;

**Kryvenko P.V.** – D.Sc., Professor, Scientific Research Institute for Binders and Materials named after V.D.Glukhovsky

**Krutii Yu.S.** – D.Sc., Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture;

**Lyashenko T.V.** – D.Sc., Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture;

**Plugin A.A.** – D.Sc., Professor, Ukrainian State University of Railway Transport;

**Sanytsky M.A.** – D.Sc., Professor, Lviv Polytechnic National University;

**Surianinov M.G.** – D.Sc., Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture;

**Shynkevych O.S.** – D.Sc., Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture;

**Czarnecki Lech** – Professor, Instytut Techniki Budowlanej, ITB, Warsaw;

**Iskhakov Iakov** – Ph.D., Professor, Ariel University, Ariel, Israel;

**Fischer Hans-Bertram** – Dr.-Ing., Bauhaus-Universität, Weimar, Germany;

**Kozina Goran** – Professor, University North, Croatia;

**Milkovic Marin** – Ph.D., University North, Croatia;

**Ramanathan Hareesh N** – Dr., Professor, Toc H Institute of Science and Technology, Arakkunnam, Kochi, Kerala, India;

**Ribakov Y.I.** – Ph.D., Professor, Ariel University, Ariel, Israel;

**Slapac Mariana** – Dr. Habilitat of Art, Cultural Heritage Institut, Chisinau, Moldova.

**Technical editorship:**

**Zaytceva J.Y.** – Ph.D., Associate Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture;

**Kusakovska V.A.** – Ph.D., Associate Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

Recommended for publication by the Academic Board of the OSACEA

*Protocol № 2, 30 September, 2021.*

*Certificate KB № 4761, 25 December, 2000.*

*Order of Ministry of Education and Science of Ukraine № 1643, 28 December, 2019 (category B).*

**ISSN 2415-377X**

© Odessa State Academy  
of Civil Engineering and Architecture  
(OSACEA), 2021