



ISSN 1993-3495 online

**Донбасская
национальная академия
строительства и архитектуры**

**Donbas
National Academy of
Civil Engineering and Architecture**

**Современное
промышленное
и гражданское
строительство**

**Modern
Industrial
and Civil
Construction**

2024 Том 20, Номер 2

2024, Volume 20, Number 2

редакторы

**Муцанов Владимир
Лалин Владимир
Туснин Александр**

edited by

**Mushchanov Volodymyr
Lalin Volodymyr
Tusnin Aleksander**

spigs.ru



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Муцанов Владимир Филиппович, главный редактор, доктор технических наук, профессор
Югов Анатолий Михайлович, заместитель главного редактора (научный редактор),
доктор технических наук, профессор
Егорова Елена Владимировна, ответственный редактор, кандидат технических наук, доцент

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Бенаи Хафизулла Аминуллович,
доктор архитектуры, профессор
Большаков Андрей Геннадьевич,
доктор архитектуры, профессор
Братчун Валерий Иванович,
доктор технических наук, профессор
Вавилонская Татьяна Владимировна,
доктор архитектуры, профессор
Ветрова Наталья Моисеевна,
доктор технических наук, профессор
Гайворонский Евгений Алексеевич,
доктор архитектуры, профессор
Горожанкин Сергей Андреевич,
доктор технических наук, профессор
Горохов Евгений Васильевич,
доктор технических наук, профессор
Губанов Вадим Викторович,
доктор технических наук, доцент
Егорова Елена Владимировна,
кандидат технических наук, доцент
Кондращенко Валерий Иванович,
доктор технических наук, профессор
Корсун Владимир Иванович,
доктор технических наук, профессор
Лалин Владимир Владимирович,
доктор технических наук, профессор
Левченко Виктор Николаевич,
кандидат технических наук, профессор
Лукьянов Александр Васильевич,
доктор технических наук, профессор
Любомирский Николай Владимирович,
доктор технических наук, профессор
Муцанов Владимир Филиппович,
доктор технических наук, профессор

Нагаева Зарема Садыковна,
доктор архитектуры, профессор
Найманов Аубекир Ягопирович,
доктор технических наук, профессор
Насонкина Надежда Геннадиевна,
доктор технических наук, профессор
Нездойминов Виктор Иванович,
доктор технических наук, профессор
Олейник Павел Павлович,
доктор технических наук, профессор
Олексюк Анатолий Алексеевич,
доктор технических наук, профессор
Пенчук Валентин Алексеевич,
доктор технических наук, профессор
Петраков Александр Александрович,
доктор технических наук, профессор
Рожков Виталий Сергеевич,
кандидат технических наук, доцент
Туснин Александр Романович,
кандидат технических наук, доцент
Фролова Светлана Александровна,
кандидат химических наук, доцент
Царенко Сергей Николаевич,
доктор физ.-мат. наук, доцент
Шаленный Василий Тимофеевич,
доктор технических наук, профессор
Шейна Светлана Георгиевна,
доктор технических наук, профессор
Шолух Николай Владимирович,
доктор архитектуры, профессор
Югов Анатолий Михайлович,
доктор технических наук, профессор
Ядыкина Валентина Васильевна,
доктор технических наук, профессор

2024 • ТОМ 20 • НОМЕР 2

Журнал «Современное промышленное и гражданское строительство»

Основан Донбасской национальной академией строительства и архитектуры.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ЭЛ № ФС 77 – 86359 от 17.11.2023 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Выпускается по решению ученого совета ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

Протокол № 12 от 25.06.2024 г.

Приказом МОН ДНР №464 от 02.05.2017 г. журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание
ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по техническим наукам.

Журнал издается на русском и английском языках.

Перепечатка, копирование и воспроизведение всех материалов журнала возможны
только с письменного разрешения редакции.

© ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 2024
<http://spigs.ru>; e-mail: spigs@donnasa.ru

Дизайн оригинал-макета С. В. Гавенко, компьютерная верстка М. К. Гаврик

Подписано к выпуску 28.06.2024 г.

Выпущено в Полиграфическом центре ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

ФГБОУ ВО «ДОННАСА», Российская Федерация, Донецкая Народная Республика,

286128, г. о. Макеевка, г. Макеевка, ул. Державина, д. 2.

Телефоны: +7 (856) 343-7033, +7 (856) 343-7028.

EDITORIAL TEAM

Volodymyr Mushchanov, Editor-in-Chief, DSc (Engineering), Professor
Anatoliy Yugov, Deputy Editor-in-Chief (Scientific Editor), DSc (Engineering), Professor
Elena Egorova, Executive Editor, PhD (Engineering)

EDITORIAL BOARD

Hafizulla Benai,
DSc (Architecture), Professor
Andrey Bolshakov,
DSc (Architecture), Professor
Valery Bratchyn,
DSc (Engineering), Professor
Tatyana Vavilonskaya,
DSc (Architecture), Professor
Natalia Vetrova,
DSc (Engineering), Professor
Evgeniy Gayvoronskiy,
DSc (Architecture), Professor
Sergiy Gorozhankin,
DSc (Engineering), Professor
Yevgen Gorokhov,
DSc (Engineering), Professor
Vadim Gubanov,
DSc (Engineering), Associate Professor
Elena Egorova,
PhD (Engineering)
Valery Kondrashchenko,
DSc (Engineering), Professor
Volodymyr Korsun,
DSc (Engineering), Professor
Volodymyr Lalin,
DSc (Engineering), Professor
Viktor Levchenko,
PhD (Engineering), Professor
Lukyanov Alexander,
DSc (Engineering), Professor
Nikolai Lubomirski,
DSc (Engineering), Professor
Volodymyr Mushchanov,
DSc (Engineering), Professor

Zarema Nagaeva,
DSc (Architecture), Professor
Aubekir Nayimanov,
DSc (Engineering), Professor
Nadiy Nasonkina,
DSc (Engineering), Professor
Victor Nezdoyminov,
DSc (Engineering), Professor
Pavel Oleynik,
DSc (Engineering), Professor
Anatoliy Oleksyuk,
DSc (Engineering), Professor
Valentine Penchuk,
DSc (Engineering), Professor
Aleksander Petrakov,
DSc (Engineering), Professor
Vitalii Rozhkov,
DSc (Engineering), Associate Professor
Alexander Tusnin,
DSc (Engineering), Professor
Svetlana Frolova,
PhD (Chemistry), Associate Professor
Sergei Tsarenko,
DSc (Phys.-Math.), Associate Professor
Vasily Shalenny,
DSc (Engineering), Professor
Svetlana Sheina,
DSc (Engineering), Professor
Nickolay Sholukh,
DSc (Architecture), Professor
Anatoliy Yugov,
DSc (Engineering), Professor
Valentina Yadykina,
DSc (Engineering), Professor

2024 • VOLUME 20 • NUMBER 2

«Modern Industrial and Civil Construction» Journal

Has been established by Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The mass media registration certificate

EL № FS 77 – 86359 dated November 17, 2023 issued by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technologies and Mass Communications (Roskomnadzor).

Issued on Science Council decision of FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture»
Minutes № 12 from 25.06.2024

By order of the Ministry of Education of Donetsk People's Republic from 02.05.2017 the journal is included
in the list of peer-reviewed scientific publications in which the main
scientific analysis of Ph. D. thesis and Doctor of Science thesis must be published.

The journal is published in Russian and English

No part of this publication may be reproduced, reprinted or copied
without a prior written permission of the Editorial Board

© FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture», 2024
<http://spigs.ru>; e-mail: spgs@donnasa.ru

Layout design S. V. Gavenko, computer make-up M. K. Gavrik

Signed for the publication 28.06.2024

Issued by the Publishing Centre of the FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture»

FSBEI HE «DNACEA», Russian Federation, 286128, Makeevka, Derzhavin st., 2.

Telefax: +7 (856) 343-7033, +7 (856) 343-7028.



Донбасская национальная академия строительства и архитектуры
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

СОВРЕМЕННОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
MODERN INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION

2024, ТОМ 20, НОМЕР 2
2024, VOLUME 20, NUMBER 2

Макеевка 2024