

ISSN 1819-432X print
ISSN 1993-3495 online



**Донбаська національна академія
будівництва і архітектури**

**Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры**

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

Сучасне промислове та цивільне будівництво
Современное промышленное и гражданское строительство
Modern Industrial and Civil Construction

2015, Том 11, Номер 4

2015, Том 11, Номер 4

2015, Volume 11, Number 4

редактори

**Мушчанов Володимир
Завадскас Едмундас
Кведарас Аудроніс**

редакторы

**Мушчанов Владимир
Завадскас Едмундас
Кведарас Аудронис**

edited by

**Mushchanov Volodymyr
Zavadskas Edmundas
Kvedaras Audronis**

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Горохов Євген Васильович,

Україна, Макіївка

Мущанов Володимир Пилипович,

Україна, Макіївка

Калмиков Юрій Юрійович,

Україна, Макіївка

Петраков Олександр Олександрович,

Україна, Макіївка

Корсун Володимир Іванович,

Україна, Макіївка

Валд Франтішек,

Чехія, Прага

Даков Дімітар,

Болгарія, Софія

Кведарас Андроніс,

Литва, Вільнюс

Холопов Ігор Серафімович,

Росія, Самара

Братчун Валерій Іванович,

Україна, Макіївка

Лобов Михайло Іванович,

Україна, Макіївка

Золотарьов Віктор Олександрович,

Україна, Харків

Гончаренко Дмитро Федорович,

Україна, Харків

Завадскас Едмундас,

Литва, Вільнюс

Бенаї Хафізула Амінулович,

Україна, Макіївка

Мироненко Віктор Павлович,

Україна, Харків

Александров Валерій Дмитрович,

Україна, Макіївка

Куликов Микола Іванович,

Росія, Сочі

Левін Віктор Матвійович,

Україна, Макіївка

Кусаїнов Амірлан Айдарбекович,

Казахстан, Алмати

Пенчук Валентін Олексійович,

Україна, Макіївка

Іліополов Сергій Костянтинович,

Росія, Ростов-на-Дону

Ніколаєнко Володимир Анатолійович,

Україна, Полтава

Верюжський Юрій Васильович,

Україна, Київ

Горожанкін Сергій Андрійович,

Україна, Макіївка

Крижанівська Неллі Яківна,

Україна, Харків

Кулябко Володимир Васильович,

Україна, Дніпропетровськ

Найманов Аубекир Ягопирович,

Україна, Макіївка

Солобай Петро Андрійович,

Україна, Харків

Шевченко Феофан Леонтійович,

Україна, Донецьк

Шолух Микола Володимирович,

Україна, Макіївка

2015 • ТОМ 11 • НОМЕР 4

Журнал «Сучасне промислове та цивільне будівництво»

Заснований Донбаською національною академією будівництва і архітектури
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ 9746 від 06.04.2005 р.

Державного комітету телебачення і радіомовлення України

Друкується за рішенням вченої ради Донбаської національної академії будівництва і архітектури
Протокол № 4 від 28.12.2015 р.

Наказом Міністерства освіти і науки України від 06.11.2014 р. №1279 журнал внесено до переліку
наукових фахових видань із технічних наук і архітектури

Журнал видається українською, російською і англійською мовами
Передрукування, копіювання та відтворення всіх матеріалів журналу можливі
тільки за письмовою згодою редакційної колегії
http://donnasa.ru/ua/publishing_house/journal_spgs

© Донбаська національна академія
будівництва і архітектури, 2015

Дизайн оригінал-макету С. В. Гавенко
Коректори Л. М. Лещенко, О. В. Гнездилова
Комп'ютерна верстка М. Б. Завялова

Підписано до друку 18.01.2016. Тираж 300 прим. Заказ 004-16
Надруковано в Поліграфічному центрі Донбаської національної академії будівництва і архітектури
ДОННАБА, 2, вул. Державіна, м. Макіївка, Донецька область, Україна, 86123
Телефакс: +38 (062) 338-03-96, +38 (0623) 22-06-16

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Горохов Евгений Васильевич,

Украина, Макеевка

Мущанов Владимир Филиппович,

Украина, Макеевка

Калмыков Юрий Юрьевич,

Украина, Макеевка

Петраков Александр Александрович,

Украина, Макеевка

Корсун Владимир Иванович,

Украина, Макеевка

Валд Франтишек,

Чехия, Прага

Даков Димитар,

Болгария, София

Кведарас Андронис,

Литва, Вильнюс

Холопов Игорь Серафимович,

Россия, Самара

Братчун Валерий Иванович,

Украина, Макеевка

Лобов Михаил Иванович,

Украина, Макеевка

Золотарев Виктор Александрович,

Украина, Харьков

Гончаренко Дмитрий Федорович,

Украина, Харьков

Завадаскас Едмундас,

Литва, Вильнюс

Бенаи Хафизула Аминулович,

Украина, Макеевка

Мироненко Виктор Павлович,

Украина, Харьков

Александров Валерий Дмитриевич,

Украина, Макеевка

Куликов Николай Иванович,

Россия, Сочи

Левин Виктор Матвеевич,

Украина, Макеевка

Кусаинов Амирлан Айдарбекович,

Казахстан, Алматы

Пенчук Валентин Алексеевич,

Украина, Макеевка

Илиополов Сергей Константинович,

Россия, Ростов-на-Дону

Николаенко Владимир Анатольевич,

Украина, Полтава

Верюжский Юрий Васильевич,

Украина, Киев

Горожанкин Сергей Андреевич,

Украина, Макеевка

Крыжановская Нелли Яковлевна,

Украина, Харьков

Кулябко Владимир Васильевич,

Украина, Днепропетровск

Найманов Аубекир Ягопирович,

Украина, Макеевка

Солобай Петр Андреевич,

Украина, Харьков

Шевченко Феофан Леонтьевич,

Украина, Донецк

Шолух Николай Владимирович,

Украина, Макеевка

2015 • ТОМ 11 • НОМЕР 4

Журнал «Современное промышленное и гражданское строительство»

Основан Донбасской национальной академией строительства и архитектуры

Свидетельство о государственной регистрации печатного средства массовой информации
КВ 9746 от 06.04.2005 г.

Государственного комитета телевидения и радиовещания Украины

Печатается по решению ученого совета Донбасской национальной академии строительства и архитектуры
Протокол № 4 от 28.12.2015 г.

Приказом Министерства образования и науки Украины от 06.11.2014 г. №1279 журнал внесен в реестр научных специализированных изданий по техническим наукам и архитектуре

Журнал издается на украинском, русском и английском языках
Перепечатка, копирование и воспроизведение всех материалов журнала возможны
только с письменного разрешения редакции
http://donnasa.ru/ru/publishing_house/journal_spgs

© Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры, 2015

Дизайн оригинал-макета С. В. Гавенко
Корректоры Л. М. Лещенко, Е. В. Гнездилова
Компьютерная верстка М. Б. Заявлова

Подписано в печать 18.01.2016. Тираж 300 экз. Заказ 004-16
Отпечатано в Полиграфическом центре Донбасской национальной академии строительства и архитектуры
ДонНАСА, 2, ул. Державина, г. Макеевка, Донецкая область, Украина, 86123
Телефакс: +38 (062) 338-03-96, +38 (0623) 22-06-16

EDITORIAL BOARD

Yevgen Gorokhov,

Ukraine, Makiyivka

Volodymyr Mushchanov,

Ukraine, Makiyivka

Yuriy Kalmykov,

Ukraine, Makiyivka

Aleksander Petrakov,

Ukraine, Makiyivka

Volodymyr Korsun,

Ukraine, Makiyivka

Frantisek Vald,

Czech Republic, Prague

Dimitar Dakov,

Bulgaria, Sofia

Andronis Kwedaras,

Lithuania, Vilnius

Igor Holopov,

Russia, Samara

Valery Bratchyn,

Ukraine, Makiyivka

Michail Lobov,

Ukraine, Makiyivka

Viktor Zolotarov,

Ukraine, Kharkov

Dmitry Goncharenko,

Ukraine, Kharkov

Endmyndas Zavadskas,

Lithuania, Vilnius

Hafizula Benai,

Ukraine, Makiyivka

Victor Mironenko,

Ukraine, Kharkov

Valeriy Aleksandrov,

Ukraine, Makiyivka

Michael Kylikov,

Russia, Sochi

Viktor Levin,

Ukraine, Makiyivka

Amirlan Kusainov,

Kazakhstan, Almati

Valentine Penchuk,

Ukraine, Makiyivka

Sergey Iliopolov,

Russia, Rostov-na-Donu

Vladimir Nikolaenko,

Ukraine, Poltava

Yuriy Veruzhski,

Ukraine, Kiev

Sergiy Gorozhankin,

Ukraine, Makiyivka

Nelly Krizhanovska,

Ukraine, Kharkov

Vladimir Kulabko,

Ukraine, Dnepropetrovsk

Aubekir Nayimanov,

Ukraine, Makiyivka

Peter Solobay

Ukraine, Kharkov

Feofan Shevchenko

Ukraine, Donetsk

Nickolay Sholukh

Ukraine, Makiyivka

2015 • VOLUME 11 • NUMBER 4

«Modern Industrial and Civil Construction» Journal

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

Certificate of Mass State Registration of the State Broadcasting Committee of Ukraine

KB № 9746 from 06.04.2005

Published on Science Council decision of Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Minutes № 4 from 28.12.2015

The journal is published in Ukrainian, Russian and English

No part of this publication may be reproduced, reprinted or copied

without a prior written permission of the Editorial Board

http://donnasa.ru/en/publishing_house/journal_spgs

© Donbas National Academy of Civil
Engineering and Architecture, 2015

Layout design S. V. Gavenko

Correctors L. M. Leshchenko, E. V. Gnezdilova

Computer make-up M. B. Zavyalova

Passed for the press 18.01.2016. Print run 300. Order 004-16

Printed by the Publishing Centre, the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

DNACEA, 2, Derzhavin Str., Makiyivka, Donetsk Region, Ukraine, 86123

Telefax: +38 (062) 338-03-96, +38 (0623) 22-06-16



Донбаська національна академія будівництва і архітектури
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

СУЧАСНЕ ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО
СОВРЕМЕННОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
MODERN INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION

2015, ТОМ 11, НОМЕР 4
2015, TOM 11, HOMEP 4
2015, VOLUME 11, NUMBER 4

Макіївка 2015