

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

ВІСНИК

**ПРИДНІПРОВСЬКОЇ
ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Заснований у травні 1997 року

**№ 4 (243-243)
липень – серпень 2018**

Дніпро 2018

РЕДАКЦІЙНА РАДА:

Головний редактор	В. І. Большаков, д-р техн. наук
Заступник головного редактора	М. В. Савицький, д-р техн. наук
Відповідальний секретар	Г. П. Євсєєва, д-р наук держ. упр.
Видавничий редактор	В. В. Данішевський, д-р техн. наук

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ РАДИ:

В. М. Дерев'янка, д-р техн. наук, Н. І. Верхоглядова, д-р екон. наук, І. В. Рижков, канд. техн. наук, В. Г. Заренбін, д-р техн. наук, С. В. Іванов, д-р екон. наук, Т. С. Кравчуновська, д-р техн. наук, С. О. Слободянюк, д-р техн. наук, О. В. Челноков, канд. техн. наук, М. В. Шпірько, д-р техн. наук

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

В. Ф. Башев, д-р фіз.-мат. наук, *Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро*. А. І. Білоконь, д-р техн. наук, *Придніпровська державна академія будівництва та архітектури (ПДАБА), Дніпро*. В. М. Вадимов, д-р архітектури, *Полтава*. Н. І. Верхоглядова, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпро*. Д. Ф. Гончаренко, д-р техн. наук, *Харківський національний університет будівництва та архітектури (ХНУБА), Харків*. В. В. Данішевський, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. М. Дерев'янка, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. І. Дубницький, д-р екон. наук, *Донецький економіко-гуманітарний інститут, Донецьк*. М. М. Дьомін, д-р архітектури, *Київський національний університет будівництва та архітектури (КНУБА), Київ*. Г. П. Євсєєва, д-р наук держ. упр., *ПДАБА, Дніпро*. Є. А. Єгоров, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. Г. Заренбін, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. С. В. Іванов, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпро*. С. В. Каламбет, д-р екон. наук, *Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна, Дніпро*. Г. М. Ковшов, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. Ю. О. Кірічек, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. Т. С. Кравчуновська, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. П. Мироненко, д-р архітектури, *ХНУБА, Харків*. Ю. В. Орловська, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпро*. А. В. Плеханов, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. Л. Седін, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. С. О. Слободянюк, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. О. Тимохін, д-р архітектури, *КНУБА, Київ*. А. В. Челноков, канд. техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. М. В. Шпірько, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. М. Куна-Бронійовські, проф., *Університет природничих наук, Люблін (Польща)*. Є. Красовський, д-р техн. наук, проф., *Польська Академія наук, Комісія механізації та енергетики землеробства, Люблін (Польща)*. В. І. Проскураков, д-р арх., *НУ «Львівська політехніка», Львів*. Дашнор Ходжа, д-р техн. наук, *Орлеанський університет, Франція*. Міхаель Шмідт, канд. техн. наук, проф., *Бранденбурзький технічний університет, Котбус-Зенфтенберг, Німеччина*. Станіслав Дукач, проф., *Словацький технічний університет, Братислава, Словацька Республіка*

Науково-практичний журнал входить	до переліку №1 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата технічних наук та архітектури згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 07.10.2015 № 1021
Свідоцтво про Державну реєстрацію	друкованого засобу масової інформації – серія КВ № 22724-12624ПР – видане Міністерством юстиції України 4 травня 2017 р.
Засновник та видавець	Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Виходить 6 разів на рік
Рекомендовано до друку	вченою радою академії, протокол № 3 від 23.10.2018 р.
Сайт видання	http://visnyk.pgasa.dp.ua
Наукометричні бази та електронні бібліотеки, в яких зареєстрований науково-практичний журнал	<i>Інформаційно-аналітичні системи:</i> РІНЦ (eLibrary), InfoBase Index (IBI Factor = 3,96), Universal Impact Factor, Open Academic Journal Index, Directory, Indexing of International Research Journals (CiteFactor). <i>Електронні бібліотеки та пошукові системи:</i> Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CyberLeninka, OCLC WorldCat, Open Journal Systems, Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського Художній і технічний редактор С. Д. Моїсеєнко Перекладач Л. В. Михайлова Редактор В. Д. Маловик Коректор В. Д. Маловик

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
«ПРИДНЕПРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

ВЕСТНИК

**ПРИДНЕПРОВСКОЙ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в мае 1997 года

**№ 4 (243-244)
июль – август 2018**

Днепро 2018

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Главный редактор В. И. Большаков, д-р техн. наук

Заместитель главного редактора Н. В. Савицкий, д-р техн. наук

Ответственный секретарь Г. П. Евсеева, д-р наук гос. упр.

Выпускающий редактор В. В. Данишевский, д-р техн. наук

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

В. Н. Деревянко, д-р техн. наук, Н. И. Верхоглядова, д-р экон. наук, И. В. Рыжков, канд. техн. наук, В. Г. Заренбин, д-р техн. наук, С. В. Иванов, д-р экон. наук, Т. С. Кравчуновская, д-р техн. наук, С. А. Слободянюк, д-р техн. наук, А. В. Челноков, канд. техн. наук, Н. В. Шпирько, д-р техн. наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. Башев, д-р физ.-мат. наук, *Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Днепро.* А. И. Белоконь, д-р техн. наук, *Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры (ПГАСА), Днепро.* В. М. Вадимов, д-р архитектуры, *Полтава.* Н. И. Верхоглядова, д-р экон. наук, *ПГАСА, Днепро.* Д. Ф. Гончаренко, д-р техн. наук, *Харьковский национальный университет строительства и архитектуры (ХНУСА), Харьков.* В. В. Данишевский, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* В. Н. Деревянко, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* В. И. Дубницкий, д-р экон. наук, *Донецкий экономико-гуманитарный институт, Донецк.* Н. М. Демин, д-р архитектуры, *Киевский национальный университет строительства и архитектуры (КНУСА), Киев.* Г. П. Евсеева, д-р наук гос. упр., *ПГАСА, Днепро.* Е. А. Егоров, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* В. Г. Заренбин, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* С. В. Иванов, д-р экон. наук, *ПГАСА, Днепро.* С. В. Каламбет, д-р экон. наук, *Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна, Днепро.* Г. Н. Ковшов, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* Ю. А. Киричек, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* Т. С. Кравчуновская, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* В. П. Мироненко, д-р архитектуры, *ХНУСА, Харьков.* Ю. В. Орловская, д-р экон. наук, *ПГАСА, Днепро.* А. В. Плеханов, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* В. Л. Седин, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* С. А. Слободянюк, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* В. А. Тимохин, д-р архитектуры, *КНУСА, Киев.* А. В. Челноков, канд. техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* Н. В. Шпирько, д-р техн. наук, *ПГАСА, Днепро.* М. Куна-Бронийовски, проф., *Университет естественных наук, Люблин (Польша).* Е. Красовский, д-р техн. наук, проф., *Польская Академия наук, Комиссия механизации и энергетики земледелия, Люблин (Польша).* В. И. Проскураков, д-р арх., *НУ «Львовская политехника», Львов.* Дашнор Ходжа, д-р техн. наук, *Орлеанский университет, Франция.* Михаэль Шмидт, канд. техн. наук, проф., *Бранденбургский технический университет, Котбус-Зенфтенберг, Германия.* Станислав Дукат, проф., *Словацкий технический университет, Братислава, Словацкая Республика*

Научно-практический журнал входит в перечень № 1 научных профессиональных изданий Украины, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на получение ученых степеней доктора и кандидата технических наук и архитектуры в соответствии с приказом Министерства образования и науки Украины от 07.10.2015 № 1021

Свидетельство о государственной регистрации печатного средства массовой информации – серия КВ № 22724-12624ПР – выдано Министерством юстиции Украины 4 мая 2017 г.

Основатель и издатель Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»
Выходит 6 раз в год

Рекомендовано к печати ученым советом академии, протокол № 3 от 23.10.2018 г.

Сайт издания <http://visnyk.pgasa.dp.ua>

Научометрические базы и электронные библиотеки, в которых зарегистрирован научно-практический журнал
Информационно-аналитические системы: РИНЦ (eLibrary), InfoBase Index (IBI Factor = 3,96), Universal Impact Factor, Open Academic Journal Index, Directory Indexing of International Research Journals (CiteFactor). *Электронные библиотеки и поисковые системы:* Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CyberLeninka, OCLC WorldCat, Open Journal Systems, Национальная библиотека Украины им. В. И. Вернадского

Художественный и технический редактор С. Д. Моисеенко

Переводчик Л. В. Михайлова

Редактор В. Д. Маловик

Корректор В. Д. Маловик

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

**STATE HIGHER EDUCATION ESTABLISHMENT
«PRYDNIPROVS'KA STATE ACADEMY
OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE»**

BULLETIN

**OF PRYDNIPROVS'KA
STATE ACADEMY
OF CIVIL ENGINEERING
AND ARCHITECTURE**

SCIENTIFIC-PRACTICAL JOURNAL

Established in May, 1997

№ 4 (243-244)

July – August 2018

Dnipro 2018

EDITORIAL BOARD:

Chief Editor V. I. Bolshakov, Doctor of Engineering Science, Professor
Deputy Chief Editor M. V. Savytskyi, Doctor of Engineering Science, Professor
Executive Secretary G. P. Yevseieva, Doctor of Public Management, Professor
Executive Editor V. V. Danyshevskyi, Doctor of Engineering Science

MEMBERS OF EDITORIAL BOARD:

V. M. Derevianko, Doctor of Engineering Science, N. I. Verkhogliadova, Doctor of Economics, I. V. Ryzhkov, Candidate of Engineering Science, V. G. Zarenbin, Doctor of Engineering Science, S. V. Ivanov, Doctor of Economics, T. S. Kravchunovska, Doctor of Engineering Science, S. O. Slobodianiuk, Doctor of Engineering Science, O. V. Chelnokov, Candidate of Engineering Science, M. V. Shpirko, Doctor of Engineering Science

EDITORIAL STAFF:

V. F. Bashev, Doctor of Physics and Mathematics, *Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro*. A. I. Bilokon, Doctor of Engineering Science, *Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture (PSACEA), Dnipro*. V. M. Vadymov, Doctor of Architecture, *Poltava*. N. I. Verkhogliadova, Doctor of Economics, *PSACEA, Dnipro*. D. F. Goncharenko, Doctor of Engineering Science, *Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture, (KSUCEA), Kharkiv*. V. V. Danyshevskyi, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. V. M. Derevianko, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. V. I. Dubnytskyi, Doctor of Economics, *Donetsk Institute of Economics and Humanities, Donetsk*. M. M. Diomin, Doctor of Architecture, *Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), Kyiv*. G. P. Yevseieva, Doctor of Public Management, *PSACEA, Dnipro*. I. A. Yegorov, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. V. G. Zarenbin, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. S. V. Ivanov, Doctor of Economics, *PSACEA, Dnipro*. S. V. Kalambet, Doctor of Economics, *Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipro*. G. M. Kovshov, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. Yu. O. Kirichek, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. T. S. Kravchunovska, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. V. P. Myronenko, Doctor of Architecture, *KSUCEA, Kharkiv*. Yu. V. Orlovskaya, Doctor of Economics, *PSACEA, Dnipro*. A. V. Pliekhanov, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. V. L. Siedin, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. S. O. Slobodianiuk, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. V. O. Tymokhin, Doctor of Architecture, *KNUCA, Kyiv*. O. V. Chelnokov, Candidate of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. M. V. Shpirko, Doctor of Engineering Science, *PSACEA, Dnipro*. M. Kuna-Broniowski, Prof., *University of Life Sciences, Lublin, Poland*. E. Krasowski, Doctor of Engineering Science, Prof., *Polish Academy of Sciences, Commission mechanization and energy of agriculture, Lublin, Poland*. V. I. Proskuriakov, Dr. Sc. (Arch.), *The Lviv Politechnic National University, Lviv*. Dashnor Hoxha, Doctor of Engineering Science, *Orlean University, France*. Michael Schmidt, Candidate of Engineering Science, Prof., *Branderburg University of Technology, Cottbus-Senftenberg, Germany*. Stanislav Dukat, Prof., *Slovak Technical University, Bratislava, Slovak Republic*

Scientific-Practical Journal is included in List No. 1 of scientific professional publications of Ukraine, where the results of dissertations for the degree of Doctor and Candidate of Engineering Sciences and Architecture can be published according to the Resolution of the Ministry of science and education of Ukraine No.1021 dated 07.10.2015

Certificate of Incorporation of the Print Media – Series KV No. 22724-12624PR – issued by the Ministry of Justice of Ukraine dated May 04, 2017

Founder & Publisher State Higher Educational Institution «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Issued 6 times a year

Recommended for publication by the Academic Board of the Academy, № 3 23.10.2018.

Journal website [http:// visnyk.pgasa.dp.ua](http://visnyk.pgasa.dp.ua)

Placement of the scientific-practical journal in the international scientometric databases and repositories *Abstracting systems:* information and analytical system RSCI (Russian Science Citation Index), InfoBase Index (IBI Factor = 3,96), Universal Impact Factor, Open Academic Journal Index, Directory Indexing of International Research Journals (CiteFactor). *Electronic Libraries:* Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CyberLeninka, OCLC WorldCat, Open Journal Systems, The V. I. Vernadsky National Library of Ukraine

Art & Technical Editor S. D. Moiseienko
Interpreter L. B. Mykhailova
Editor V. D. Malovyk
Proofreader V. D. Malovyk