

# КОМУНАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО МІСТ MUNICIPAL ECONOMY OF CITIES

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК  
СЕРІЯ: ТЕХНІЧНІ НАУКИ ТА АРХІТЕКТУРА

**ТОМ 4 ВИПУСК 178'2023**

Ідентифікатор медіа у Реєстрі суб'єктів медіа R30-01140 від 10.08.2023 р.

Наукове фахове видання категорія «Б» за спеціальностями 121, 122, 123, 124, 125, 126, 131, 132, 133, 191, 192, 193, 194, 261, 263, 273, 274, 275 (наказ МОН України № 1301 від 15.10.19), 141, 183 (наказ МОН України № 1643 від 28.12.19)

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

|                 |                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| БАБАЄВ В. М.    | <b>відповідальний редактор,</b><br>д.держ.упр., ректор<br>ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                  |
| СУХОНОС М. К.   | <b>відповідальний секретар, д.т.н.,</b><br>проректор з наукової роботи,<br>ХНУМГ ім. О.М. Бекетова |
| ДЯДІН Д.В.      | к.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                                    |
| КОГАЛОВСЬКИЙ В. | к.т.н., Інженерний коледж «Самі<br>Шамун», Ізраїль                                                 |
| ПЛЮГІН В.С.     | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                                    |
| ЧУМАЧЕНКО І.В.  | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                                    |
| ШЕВЧЕНКО Р.І.   | д.т.н., НУЦЗ України                                                                               |
| ШМУКЛЕР В.С.    | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                                    |
| ШПАЧУК В.П.     | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                                    |

## EDITORIAL BOARD

|                |                                                                                       |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| BABAYEV V.     | <b>Editor-in-Chief, Dr. Sc., Rector of</b><br>the O.M. Beketov NUUE                   |
| SUKHONOS M.    | <b>Executive Managing Editor, Dr.</b><br>Sc., Vice-rector of the O.M. Beketov<br>NUUE |
| DIADIN D.      | PhD, O.M. Beketov NUUE                                                                |
| KAGALOVSKY V.  | PhD, Engineering College "Sami<br>Shamun", Israel                                     |
| PLUGIN V       | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                             |
| CHUMACHENKO I. | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                             |
| SHEVCHENKO R.  | Dr.Sc., NUCDU                                                                         |
| SHMUKLER V.    | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                             |
| SHPACHUK V.    | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                             |

## КООРДИНАЦІЙНА РАДА

|                      |                                                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ШУТЕНКО Л. М.</b> | <b>голова координаційної ради, д.т.н.,</b><br>почесний ректор<br>ХНУМГ ім. О.М. Бекетова |
| ГОВОРОВ П.П.         | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                          |
| ДАЛЕКА В.Х.          | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                          |
| ДРЕВАЛЬ І.В.         | д.архт., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                         |
| ДУШКІН С.С.          | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                          |
| КОНДРАЩЕНКО О.В.     | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                          |
| МАЛЯРЕНКО В.А.       | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                          |
| МИХАЙЛИШИН О.Л.      | д.архт., НУВГП                                                                           |
| ОСИЧЕНКО Г.О.        | д.архт., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                         |
| ТОВБИЧ В.В.          | д.архт., КНУБА                                                                           |
| ФЕЙРУША С.Х.         | к.т.н., Університет Салахаддін –<br>Ербіль, Ірак                                         |
| ХАРЧЕНКО В.Ф.        | д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                          |
| ЧЕЧЕЛЬНИЦЬКИЙ С.Г.   | д.архт., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова                                                         |
| ЧУДНОВСЬКИЙ А.       | к.т.н., Гамбурзький університет,<br>Германія                                             |
| ЮРКЕВИЧ І.           | к.т.н., Астонський університет,<br>Великобританія                                        |
| ЯНКЕЛЕВИЧ М.         | к.т.н., Парсонс, США                                                                     |

## COORDINATION COUNCIL

|                    |                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SHUTENKO L.</b> | <b>Chairman of the Coordination</b><br><b>Council, Dr.Sc., Honorary Rector of</b><br>the O.M. Beketov NUUE |
| GOVOROV P.         | Dr. Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                 |
| DALEKA V.          | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                  |
| DREVAL I.          | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                  |
| DUSHKIN S.         | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                  |
| KONDRASHENKO O.    | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                  |
| MALYARENKO V.      | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                  |
| MYHAYLISHYN O.     | Dr.Sc., NUWEE                                                                                              |
| OSYCHENKO G.       | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                  |
| TOVBICH V.         | Dr.Sc., KNUCA                                                                                              |
| FEIRUSHA S.        | PhD, Salahaddin University – Erbil,<br>Iraq                                                                |
| HARCHENKO V.       | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                  |
| CHECHELNITSKY S.   | Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE                                                                                  |
| CHUDNOVSKIY A.     | Ph.D., University of Hamburg,<br>Germany                                                                   |
| YURKEVICH I.       | Ph.D., Aston University,<br>United Kingdom                                                                 |
| YANKELEVICH M.     | PhD, PARSONS, USA                                                                                          |

### Адреса редакції / Editorial office address:

61002, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17 / 17, Marshala Bazhanova Street, Kharkiv, 61002

Тел./tel.: +38 (057) 707-33-21, e-mail: khg@kname.edu.ua

**ISSN (print) 2522 – 1809**

**ISSN (online) 2522 – 1817**

Затверджений до друку Науково-технічною Радою Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова (протокол № 1 від 31 серпня 2023 року)