

ВІСНИК

Національного університету
водного господарства та
природокористування

ISSN 2306-5478

В И П У С К 3(79)

Заснований
у 1999 р.

Збірник наукових праць затверджений
Президією ВАК України як фахове
видання з технічних наук
(Наказ Міністерства освіти і науки
України № 1714
від 28 грудня 2017 р.)

Збірник наукових праць

Технічні науки

Адреса редколегії:
33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП

Телефон: (0362)63-57-31

У збірнику опубліковані наукові статті з раціонального використання природних ресурсів, гідротехнічних споруд, будівництва, машинознавства. Призначений для наукових працівників, інженерів, аспірантів та студентів навчальних закладів.

Головний редактор: Мошинський В.С.,
д.с.-г.н., професор, ректор.

Заступник головного редактора: Савіна Н.Б.,
д.е.н., професор, проректор з
наукової роботи та міжнародних зв'язків.

Редакційна колегія:

- | | |
|---|--|
| к.т.н., доцент, відповідальний секретар
Герасімов Є.Г. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., професор Маланчук З.Р. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор, відповідальний редактор
секції Рокочинський А.М. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., професор Надугий В.П. (Інститут
геотехнічної механіки
НАН України, Дніпро) |
| д.т.н., професор Бабич Є.М. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., с.н.с., провідний науковий
співробітник Поляков В.Л. (Інститут
гідромеханіки НАН України, Київ) |
| д.т.н., професор кафедри інформатики та
прикладної математики Бомба А.Я. (Рівненський
державний гуманітарний університет) | д.т.н., професор Пугачов Є.В. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор Гіроль М.М. (НУВГП, Рівне) | д.арх., професор Ричков П.А. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор Гурин В.А. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., академік НААН, директор Інституту водних
проблем і меліорації Ромашенко М.І. (Національна
академія аграрних наук України, Київ) |
| д.т.н., професор Древецький В.В. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., професор Рябенко О.А. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор Заблоцький Ф.Д. (Національний
університет «Львівська політехніка») | член-кор. НАН України, д.ф.-м.н.,
професор Слюсарчук В.Ю. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор Кір'янов В.М. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., професор Ткачук М.М. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор, радник директора Інституту
водних проблем і меліорації Коваленко П.І.
(Українська академія аграрних наук, Київ) | д.т.н., професор Ткачук О.А. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор Ковальчук П.І. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., доцент Трач В.М. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор Кравець С.В. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., доцент Филипчук В.Л. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор Кундрат М.М. (НУВГП, Рівне) | д.т.н., професор Хлапук М.М. (НУВГП, Рівне) |
| д.т.н., професор кафедри геоінформатики і
фотограмметрії Лященко А.А. (Київський
національний університет будівництва і архітектури) | д.т.н., професор, академік НААН, директор
Українського НДІ водогосподарсько-екологічних
проблем НАНУ Яцик А.В. |

Матеріали збірника розглянуті і рекомендовані до видання на Вченій раді університету 29 грудня 2017 р., протокол № 10.

Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП
© Національний університет водного господарства
та природокористування, 2017

BULLETIN

**NATIONAL UNIVERSITY OF
WATER AND ENVIRONMENTAL
ENGINEERING**

ISSN 2306-5478

VOLUME 3(79)

**Founded
In 1999**

The given Collection of Scientific Papers
is approved by the Higher Attestation
Commission as a professional scientific
publication in technical sciences (Decree
of the Ministry of Education and Science
of Ukraine of December 28, 2017
1714)

Collection of Scientific Papers

Technical Sciences

Scientific Editorial Board Address:
33028 Rivne, vul. Soborna, 11, NUWEE

Tel: (0362)63-57-31

© National University of Water and
Environmental Engineering, 2017

The collection contains scientific papers on rational natural resources use, waterworks, construction, and engineering. The given Bulletin is designed for scientists, engineers, graduate students and undergraduate students of educational establishments.

Senior Editor: Moshynskiy V.S.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector.

Deputy Senior Editor: Savina N.B.,
Doctor of Economic Sciences,
Vice-Principal for Research and International Relations.

Scientific Editorial Board:

- Herasimov Y.H.**, Candidate of Engineering, Associate Professor, Executive Secretary (NUWEE, Rivne)
- Rokochynskiy A.M.**, Doctor of Engineering, Professor, Executive Section Editor (NUWEE, Rivne)
- Babych Y.M.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Bomba A.Y.**, Doctor of Engineering, Professor of Computer Science and Applied Mathematics (NUWEE, Rivne)
- Hirof M.M.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Hrin Y.I.**, Doctor of Engineering, Senior Research Fellow, Head of Irrigation Laboratory, the Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation (Ukrainian Academy of Agricultural Sciences, Kyiv)
- Huryh V.A.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne);
- Dvorkin L.Y.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Drevetskiy V.V.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Zablotskiy F.D.**, Doctor of Engineering, Professor (Lviv Polytechnic National University)
- Kirianov V.M.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Kovalenko P.I.**, Doctor of Engineering, Professor, Director Advisor of Institute of water problems and Land reclamation (Ukrainian Academy of Agricultural Sciences, Kyiv)
- Kovalchuk P.I.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Kravets S.V.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Kundrat M.M.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Liashchenko A.A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chair of Geo-information Science and Photogrammetry (Kyiv National University of Construction and Architecture)
- Malanchuk Z.R.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Nadutyi V.P.**, Doctor of Engineering, Professor (Institute of Geotechnical Mechanics of the National Academy of Science of Ukraine, Dnipro)
- Poliakov V.L.**, Doctor of Engineering, Senior Research Fellow, Leading Researcher (Institute of Hydromechanics of the National Academy of Science of Ukraine, Kyiv)
- Puhachov Y.V.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Rychkov P.A.**, Doctor of Architecture, Professor (NUWEE, Rivne)
- Romashchenko M.I.**, Doctor of Engineering, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Director of the Institute of water problems and Land reclamation (National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv)
- Riabenko O.A.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Sliusarchuk V.Y.**, Corresponding Member of the National Academy of Science of Ukraine, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (NUWEE, Rivne)
- Tkachuk M.M.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Tkachuk O.A.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Trach V.M.**, Doctor of Engineering, Associate Professor (NUWEE, Rivne)
- Fylypchuk V.L.**, Doctor of Engineering, Associate Professor (NUWEE, Rivne)
- Khlapuk M.M.**, Doctor of Engineering, Professor (NUWEE, Rivne)
- Yatsyk A.V.**, Doctor of Engineering, Professor, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Director of Ukrainian Research and Development Institute for Water Engineering and Environmental Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine

All papers have been reviewed and accepted for publication by the Academic Council of the University on December 29, 2017, Academic Council Meeting Minutes #10.

Scientific Editorial Board Address: 33028 Rivne, vul. Soborna, 11, NUWEE
© National University of Water and Environmental Engineering, 2017

ВЕСТНИК

Национального университета
водного хозяйства и
природопользования

ISSN 2306-5478

В Ы П У С К 3(79)

Основан
в 1999 г.

Сборник научных трудов утвержден
Президиумом ВАК Украины как
специализированное издание по
техническим наукам (Приказ
Министерства образования и науки
Украины от
28 декабря 2017 г., № 1714)

Сборник научных трудов

Технические науки

Адрес редколлегии:
33028, г. Ровно, ул. Соборна, 11, НУВХП

Телефон: (0362)63-57-31

© Национальный университет водного хозяйства
и природопользования, 2017

В сборнике опубликованы научные статьи по рациональному использованию природных ресурсов, гидротехнических сооружений, строительства, машиноведения. Предназначен для научных работников, инженеров, аспирантов и студентов учебных заведений.

Главный редактор: Мошинский В.С.,

д.с.-х.н., профессор, ректор.

Заместитель главного редактора: Савина Н.Б.,

д.э.н., профессор, проректор по научной работе и международным связям.

Редакционная коллегия:

- | | |
|---|--|
| к.т.н., доцент, ответственный секретарь
Герасимов Е.Г. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., профессор кафедры геоинформатики и фотограмметрии
Лященко А.А. (Киевский национальный университет строительства и архитектуры) |
| д.т.н., профессор, ответственный редактор секции
Рокочинский А.Н. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., профессор
Маланчук З.Р. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., профессор
Бабич Е.М. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., профессор
Надутьий В.П. (Институт геотехнической механики НАН Украины, Днепр) |
| д.т.н., профессор кафедры информатики и прикладной математики
Бомба А.Я. (Ровенский государственный гуманитарный университет) | д.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник
Поляков В.Л. (Институт гидромеханики НАН Украины, Киев) |
| д.т.н., профессор
Гироль Н.Н. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., профессор
Пугачов Е.В. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., с.н.с., зав. лабораторией средств полива Института гидротехники и мелиорации
Гринь Ю.И. (Украинская академия аграрных наук, Киев) | д.арх., профессор
Рычков П.А. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., профессор
Гурин В.А. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., академик НААН, директор Института водных проблем и мелиорации
Ромащенко М.И. (Украинская академия аграрных наук, Киев) |
| д.т.н., профессор
Дворкин Л.И. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., профессор
Рябенко А.А. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., профессор
Древецкий В.В. (НУВХП, Ровно) | член-кор. НАН Украины, д.ф.-м.н., профессор
Слюсарчук В.Ю. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., профессор
Заблоцкий Ф.Д. (Национальный университет «Львовская политехника») | д.т.н., профессор
Ткачук Н.Н. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., профессор
Кирьянов В.М. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., профессор
Ткачук А.А. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., профессор, советник директора Института водных проблем и мелиорации
Коваленко П.И. (Украинская академия аграрных наук, Киев) | д.т.н., доцент
Трач В.М. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., профессор
Ковальчук П.И. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., доцент
Филипчук В.Л. (НУВХП, Ровно) |
| д.т.н., профессор
Кравец С.В. (НУВХП, Ровно) | д.т.н., профессор, академик НААН, директор Украинского НИИ водохозяйственно-экологических проблем НАНУ
Яцык А.В. |
| д.т.н., профессор
Кундрат Н.М. (НУВХП, Ровно) | |

Материалы сборника рассмотрены и рекомендованы к изданию на Ученом совете университета 29 декабря 2017, протокол № 10.

Адрес редколлегии: 33028, г. Ровно, ул. Соборна, 11, НУВХП
© Национальный университет водного хозяйства и природопользования, 2017