

Министерство образования и науки Украины  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Северо-Восточный научный центр  
Транспортной академии Украины

*Посвящается 100-летию со дня рождения А.М. Холодова,  
80-летию кафедры строительных и дорожных машин*

**ВЕСТНИК**  
ХАРЬКОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОГО УНИВЕРСИТЕТА  

---

Сборник научных трудов

Выпуск 73

**BULLETIN**  
of  
KHARKIV NATIONAL  
AUTOMOBILE AND HIGHWAY UNIVERSITY  

---

Collection of Scientific Works

Issue 73

Харьков 2016

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Богомолов Виктор Александрович	профессор, докт. техн. наук, заместитель ректора по научной работе, ХНАДУ, главный редактор
Бажинов Алексей Васильевич	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой автомобильной электроники, ХНАДУ, ответственный секретарь
Жданок Валерий Кузьмович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой строительства и эксплуатации автомобильных дорог, ХНАДУ, зам. главного редактора
Нагорный Евгений Васильевич	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой транспортных технологий, ХНАДУ, зам. главного редактора
Кириченко Игорь Георгиевич	профессор, докт. техн. наук, декан механического факультета, ХНАДУ, зам. главного редактора
Подригало Михаил Абович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой технологии машиностроения та ремонта машин, ХНАДУ, зам. главного редактора
Абрамчук Федор Иванович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания, ХНАДУ
Алексеев Олег Павлович	профессор, докт. техн. наук, ХНАДУ
Батыгин Юрий Викторович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой физики, ХНАДУ
Венцель Евгений Сергеевич	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой строительных и дорожных машин, ХНАДУ
Волков Владимир Петрович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой технической эксплуатации и сервиса автомобилей, ХНАДУ
Гладкий Иван Павлович	профессор, канд. техн. наук, первый заместитель ректора, ХНАДУ
Гриценко Анатолий Владимирович	профессор, докт. геогр. наук, заведующий кафедрой экологии, ХНАДУ
Дьяченко Светлана Степановна	профессор, докт. техн. наук, ХНАДУ
Золотарев Виктор Александрович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой технологии дорожно-строительных материалов, ХНАДУ
Клименко Валерий Иванович	профессор, канд. техн. наук, заведующий кафедрой автомобилей, ХНАДУ
Кожушко Виталий Петрович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой мостов, конструкций и строительных сооружений, ХНАДУ
Мощенко Василий Иванович	профессор, канд. техн. наук, заведующий кафедрой технологии металлов и материаловедения, ХНАДУ
Перегон Владимир Андреевич	профессор, канд. техн. наук, заведующий кафедрой деталей машин и теории механизмов и машин, ХНАДУ
Туренко Анатолий Николаевич	профессор, докт. техн. наук, ректор, ХНАДУ
Угненко Евгения Борисовна	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой изысканий и проектирования дорог и аэродромов, ХНАДУ
Тропина Альбина Альбертовна	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой прикладной математики, ХНАДУ
Канило Павел Макарович	профессор, докт. техн. наук, Институт проблем машиностроения НАН Украины, г. Харьков
Кравченко Александр Петрович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой автономии и нанотехнологий, Восточноукраинский национальный университет имени В. Даля, Луганская обл.
Крайник Любомир Васильевич	профессор, докт. техн. наук, генеральный конструктор ОАО «Укробуспром», г. Львов
Матеичик Василий Петрович	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности, Национальный технический университет, г. Киев
Михайленко Владимир Степанович	профессор, докт. техн. наук, ХНУ имени В. Н. Каразина
Тимофеева Лариса Андреевна	профессор, докт. техн. наук, заведующий кафедрой материалов и технологий изготовления изделий транспортного назначения УкрДАЗТ
Янютин Евгений Григорьевич	профессор, докт. техн. наук, кафедра математики ХГУПТ, г. Харьков

## EDITORIAL BOARD

Bogomolov Viktor Aleksandrovich,	Professor, D.Sc. (Eng.), Vice-Rector for Research, Editor in chief, KhNAHU
Bazhynov Aleksey Vasilyevich,	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Automobile Electronics, Executive Secretary, KhNAHU
Deputy Chief Editor:	
Zhdanyuk Valery Kuzmovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Construction and Maintenance of Highways, deputy chief editor, KhNAHU
Nagorny Yevgeny Vasilyevich	D.Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Transport Technology, deputy chief editor, KhNAHU
Kirichenko Igor Georgiyevich	D.Sc. (Eng.), Professor, Dean of the Faculty of Mechanics, deputy chief editor, KhNAHU
Podrygalo Mikhail Abovich	D.Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Manufacturing Engineering and Repair of Machinery, deputy chief editor, KhNAHU
Members of the editorial board:	
Abramchuk Fedor Ivanovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of Internal Combustion Engines Department, KhNAHU
Alekseyev Oleg Pavlovich	Professor, D.Sc. (Eng.), KhNAHU
Batygin Yuriy Viktorovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Physics, KhNAHU
Ventsel Yevgeny Sergeyevich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Construction and Road-Building Machinery, KhNAHU
Volkov Vladimir Petrovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Vehicle Technical Maintenance, KhNAHU
Gladky Ivan Pavlovich	Professor, Ph. D. (Eng.), deputy Rector, KhNAHU
Gritsenko Anatoly Vladimirovich	Professor, D. Sc. (Geog.), Head of the Ecology Department, KhNAHU
Dyachenko Svetlana Stepanovna	Professor, D.Sc. (Eng.), KhNAHU
Zolotarev Viktor Aleksandrovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Technology of Road-Building Materials, KhNAHU
Klimenko Valery Ivanovich	Professor, Ph. D. (Eng.), Head of the Automobile Department, KhNAHU
Kozhushko Vitaly Petrovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Bridges, Structures and Building Construction, KhNAHU
Moshchenko Vasily Ivanovich	Professor, Ph. D. (Eng.), Head of the Department of Metals and Materials Technology, KhNAHU
Peregony Vladimir Andreyevich	Professor, Ph. D. (Eng.), Head of the Department of Machine Parts and the Theory of Mechanisms and Machines, KhNAHU
Turenko Anatoly Nikolaevich	Professor, D.Sc. (Eng.), Rector of Kharkiv National Automobile and Highway University (KhNAHU)
Ugненко Yevgeniya Borisovna	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Research and Design of Highway and aerodromes, KhNAHU
Tropina Albina Albertovna	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Applied Mathematics, KhNAHU
Kaniilo Pavel Makarovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Institute of Mechanical Engineering of the NAS of Ukraine, Kharkiv
Kravchenko Aleksandr Petrovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Autronics and Nanotechnology, Eastern National University after Dahl, Luhansk region
Kraynik Lyubomir Vasilyevich	Professor, D.Sc. (Eng.), General Designer of JSC Ukravtobusprom, Lviv
Mateychik Vasily Petrovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Ecology and Safety of Vital Functions, NTU, Kyiv
Mikhailenko Vladimir Stepanovich	Professor, D.Sc. (Eng.), Kharkiv National University after V.N. Karazin, Kharkiv
Timofeyeva Larisa Andreyevna	Professor, D.Sc. (Eng.), Head of the Department of Materials and Technology of Products Manufacturing for Transport Industry, UkrDAZT
Yanyutin Yevgeny Grigoryevich	Professor, D.Sc. (Eng.), Department of Mathematics, KhNUPT, Kharkiv

## Вестник ХНАДУ»

- Входит в утвержденный ГАК Перечень научных профессиональных изданий Украины, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание научных степеней доктора и кандидата наук.
- Реферируется украинским реферативным журналом «Джерело» и входит в общегосударственную реферативную базу данных «Україніка наукова» (Украина).
- Включен в международные наукометрические базы данных:
  - Научная электронная библиотека eLIBRARY,
  - Российский индекс научного цитирования РИНЦ (Россия);
  - Index Copernicus (Польша);
  - Scholar Google.