



**Національний лісотехнічний
університет України**

НАУКОВИЙ ВІСНИК НЛТУ УКРАЇНИ

Засновано в 1994 р.

Том 32, № 6

Львів – 2022

Науковий вісник НЛТУ України : збірник наукових праць. Львів, 2022, том 32, № 6. 96 с.

Збірник публікує науково-технічні праці співробітників закладів вищої освіти України, науковців з-за кордону, присвячених різним особливостям наукових досліджень, освітянських проблем, передового досвіду і впровадження у виробництво здобутих результатів.

Призначений для наукових працівників, аспірантів, фахівців галузі, викладачів закладів вищої освіти, коледжів і технікумів, аспірантів і студентів старших курсів.

Рекомендовано до друку вченою радою НЛТУ України (протокол № 11 від 29.12.2022 р.). У збірнику розглядають проблеми лісового та садово-паркового господарства, екології та довкілля, технології та устаткування, економіки та інформаційних технологій.

Редакційна колегія

Головний редактор: Я. І. Соколовський, *д.т.н., професор*
Заступник головного редактора: Ю. І. Грицюк, *д.т.н., професор*
Відповідальний секретар: Г. Г. Гриник, *д.с.-г.н., професор*

С. А. Гаврилюк, <i>к.с.-г.н., доц.</i>	Г. Є. Ортинська, <i>к.т.н., доц.</i>
В. І. Гавриш, <i>д.т.н., проф.</i>	Л. С. Осадчук, <i>д.с.-г.н., проф.</i>
Ю. І. Гайда, <i>д.с.-г.н., проф.</i>	О. Г. Сидорчук, <i>д.е.н., проф.</i>
П. М. Гарасим, <i>д.е.н., проф.</i>	І. П. Соловій, <i>д.е.н., проф.</i>
Я. В. Генник, <i>д.с.-г.н., доц.</i>	М. І. Сорока, <i>д.б.н., проф.</i>
П. С. Гнатів, <i>д.б.н., проф.</i>	А. В. Фечан, <i>д.т.н., проф.</i>
В. М. Голубець, <i>д.т.н., проф.</i>	О. Г. Часковський, <i>к.с.-г.н., доц.</i>
Н. І. Груник, <i>к.б.н., наук. співроб.</i>	Ю. В. Шабатура, <i>д.т.н., проф.</i>
Ю. М. Дебринюк, <i>д.с.-г.н., проф.</i>	В. М. Шиманський, <i>к.т.н., доц.</i>
Е. А. Джумеля, <i>д-р філософії</i>	В. П. Шлапак, <i>д.с.-г.н., проф.</i>
Л. Д. Загвойська, <i>к.е.н., доц.</i>	Станіслав Баран, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
В. С. Загорський, <i>д.е.н., проф.</i>	Пьотр Борисюк, <i>д.габ., доц. (Польща)</i>
В. К. Заїка, <i>д.б.н., проф.</i>	Анджей Возняк, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
В. А. Ковальова, <i>к.б.н., ст. наук. співроб.</i>	Емілія Гжеговська, <i>д.габ., доц. (Польща)</i>
Л. І. Копій, <i>д.с.-г.н., проф.</i>	Цезари Гоздецькі, <i>д.габ., доц. (Польща)</i>
М. М. Король, <i>к.с.-г.н., доц.</i>	Гражина Жуковська, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
В. О. Крамарець, <i>д.с.-г.н., доц.</i>	Уршула Зайончковська, <i>д.габ., доц. (Польща)</i>
Г. Т. Криницький, <i>д.б.н., проф.</i>	Павел Козакевич, <i>д.габ., доц. (Польща)</i>
І. М. Крошний, <i>к.т.н., доц.</i>	Агнешка Лясковська, <i>д.габ., доц. (Польща)</i>
В. В. Лавний, <i>д.с.-г.н., проф.</i>	Володимир Мосоров, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
А. В. Ліпенцев, <i>к.е.н., доц.</i>	Юстина Анна Новаковська, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
В. О. Маєвський, <i>д.т.н., проф.</i>	Томаш Ошако, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
М. С. Мальований, <i>д.т.н., проф.</i>	Ярослав Соха, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
С. І. Миклуш, <i>д.с.-г.н., проф.</i>	Роберт Станіславський, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
О. П. Мітрасова, <i>д.пед.н., проф.</i>	Лідія Суковата, <i>д.габ., проф. (Польща)</i>
О. В. Мокрицька, <i>к.т.н., доц.</i>	Мірела Тулік, <i>д.габ., доц. (Польща)</i>
Н. О. Олексійченко, <i>д.с.-г.н., проф.</i>	Агнешка Янковська, <i>д.габ., доц. (Польща)</i>

Відповідальний за випуск : В. С. Гураков
Літературний редактор : А. Ф. Павлишин, І. І. Балух
Англомовний редактор : Т. П. Дяк
Технічний редактор : О. П. Лаврова
Коректори : Ю. З. Некига

Адреса редакції

79057, м. Львів–57, вул. Ген. Чупринки, 103, НЛТУ України
Тел.: (032) 240-23-50; Email: nv@nltu.edu.ua; www: <https://www.nv.nltu.edu.ua>



Ukrainian National Forestry University

Scientific Bulletin of UNFU

Established in 1994

Volume 32, No 6

Lviv - 2022

Scientific Bulletin of UNFU, 2022, vol. 32, no 6, 96 p.

The bulletin publishes original scientific articles submitted by employees of institutions of higher education of Ukraine, scientists from abroad, and also experts in forestry and woodworking industry, that are focused on various aspects of research and education, the best practices and their implementation.

The Bulletin is recommended for publication by the Academic Council of the Ukrainian National Forestry University (*meeting minutes from December 29, 2022, No 11*).

Journal presents current problems in the field of forestry and horticulture, ecology and environment protection, technology and equipment, economics and information technologies.

Editorial Board

Head of the Board: Yaroslav Sokolovskyy, *DSc., Prof.*

Deputy Head of the Board: Yuriy Hrytsiuk, *DSc., Prof.*

Executive Secretary: Heorhiy Hrynyk, *DSc., Prof.*

Oleh Chaskovskyy, *PhD, Assoc. Prof.*

Yuriy Debryniuk, *DSc., Prof.*

Elvira Dzhumelia, *PhD*

Andriy Fechan, *DSc., Prof.*

Petro Garasym, *DSc., Prof.*

Volodymyr Golubets, *DSc., Prof.*

Serhii Havryliuk, *PhD, Assoc. Prof.*

Vasyl Havrysh, *DSc., Prof.*

Yuriy Hayda, *DSc., Prof.*

Yaroslav Henyk, *DSc., Prof.*

Petro Hnativ, *DSc., Prof.*

Natalia Hrunyk, *PhD, Researcher*

Leonid Kopij, *DSc., Prof.*

Mykola Korol, *PhD, Assoc. Prof.*

Valentina Kovaleva, *PhD, Senior Res.*

Volodymyr Kramarets, *DSc., Assoc. Prof.*

Igor Kroshnyy, *PhD, Assoc. Prof.*

Hryhoriy Krynytskyy, *DSc., Prof.*

Vasyl Lavnyy, *DSc., Prof.*

Andriy Lipentsev, *PhD, Assoc. Prof.*

Myroslav Malovanyy, *DSc., Prof.*

Volodymyr Mayevskyy, *DSc., Prof.*

Olena Mitryasova, *DSc., Prof.*

Olha Mokrytska, *PhD, Assoc. Prof.*

Stepan Myklush, *DSc., Prof.*

Nadiia Oleksiichenko, *DSc., Prof.*

Galyna Ortynska, *PhD, Assoc. Prof.*

Leonid Osadchuk, *DSc., Prof.*

Yuriy Shabatura, *DSc., Prof.*

Volodymyr Shlapak, *DSc., Prof.*

Volodymyr Shymanskyi, *PhD, Assoc. Prof.*

Ihor Soloviy, *DSc., Prof.*

Myroslava Soroka, *DSc., Prof.*

Orystlava Sydoruk, *DSc., Prof.*

Volodymyr Zahorskyi, *DSc., Prof.*

Lyudmyla Zahvoyska, *PhD, Assoc. Prof.*

Volodymyr Zaika, *DSc., Prof.*

Stanisław Baran, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Piotr Borysiuk, *Dr Hab., Assoc. Prof. (Poland)*

Cezary Gozdecki, *Dr Hab., Assoc. Prof. (Poland)*

Emilia Grzegorzewska, *Dr Hab., Assoc. Prof. (Poland)*

Agnieszka Jankowska, *Dr Hab., Assoc. Prof. (Poland)*

Paweł Kozakiewicz, *Dr Hab., Assoc. Prof. (Poland)*

Agnieszka Laskowska, *Dr Hab., Assoc. Prof. (Poland)*

Volodymyr Mosorov, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Justyna Anna Nowakowska, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Tomasz Oszako, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Jarosław Socha, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Robert Stanisławski, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Lidia Sukovata, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Mirela Tulik, *Dr Hab., Assoc. Prof. (Poland)*

Andrzej Wozniak, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Urszula Zajączkowska, *Dr Hab., Assoc. Prof. (Poland)*

Grażyna Żukowska, *Dr Hab., Prof. (Poland)*

Managing Editor : Vitaliy Gurakov

Literary editors : Anna Pavlyshyn, Iryna Balukh

English-language editor : Tetyana Dyak

Technical editor : Oksana Lavrova

Correctors : Yuliya Nekyha

Editorial address

79057, Ukrainian National Forestry University, Generala Chuprynky Str. 103, Lviv, Ukraine

Phone: (032) 240-23-50; **Email:** nv@nltu.edu.ua; **Web:** <https://www.nv.nltu.edu.ua>

ПЕРЕЛІК НАУКОВЦІВ, ЗАЛУЧЕНИХ ДО РЕЦЕНЗУВАННЯ СТАТЕЙ У 2022 РОЦІ

- Адаменко Світлана Анатоліївна, к.б.н., доц. (Уманський НУ садівництва)
Адамовський Олександр Миколайович, к.е.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Бакай Борис Ярославович, к.т.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Балабак Олександр Анатолійович, д.с.-г.н., проф. (НДП "Софіївка" НДІ НАНУ, м. Умань)
Буцяк Василь Іванович, д.с.-г.н., проф. (ЛНУВМБ ім. С. З. Гжинського, м. Львів)
Василишин Роман Дмитрович, д.с.-г.н., проф. (НУБІП України, м. Київ)
Вицега Руслан Романович, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Вітенко Володимир Анатолійович, д.с.-г.н., доц. (Уманський ДПУ ім. Павла Тичини)
Воляник Галина Михайлівна, к.е.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Гайда Юрій Іванович, д.с.-г.н., проф. (Західноукраїнський НУ, м. Тернопіль)
Геник Ярослав Вячеславович, д.с.-г.н., проф. (НЛТУ України, м. Львів)
Горбенко Наталія Євгенівна, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Гринаш Лілія Петрівна, к.е.н., доц. (НУ "Львівська політехніка")
Гриник Георгій Георгійович, д.с.-г.н., ст.н.с., проф. (НЛТУ України, м. Львів)
Грицак Степан Андрійович, к.т.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Грицюк Юрій Іванович, д.т.н., проф. (НУ "Львівська політехніка")
Губер Юрій Мирославович, к.т.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Данилик Іван Миколайович, д.б.н., ст.н.с. (Інститут екології Карпат, м. Львів)
Делеган Іван Іванович, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Джумеля Ельвіра Анатоліївна, к.т.н., доц. (НУ "Львівська політехніка")
Дідович Іван Іванович, к.е.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Дорошенко Ярослав Васильович, д.т.н., доц. (Івано-Франківський НТУ нафти і газу)
Дудин Роман Богданович, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Заїка Володимир Костянтинівич, д.б.н., проф. (НЛТУ України, м. Львів)
Іванишин Тарас Володимирович, к.т.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Іванюк Андрій Петрович, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Крамарець Володимир Олександрович, д.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Лавний Василь Володимирович, д.с.-г.н., проф. (НЛТУ України, м. Львів)
Лісовий Микола Миколайович, д.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Мальований Мирослав Степанович, д.т.н., проф. (НУ "Львівська політехніка")
Марутяк Софія Богданівна, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Марченко Алла Борисівна, д.с.-г.н., доц. (Білоцерківський НАУ)
Матвеев Микола Єдуардович, к.е.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Мельник Юрій Анатолійович, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Міронова Наталія Геннадіївна, д.с.-г.н., проф. (Хмельницький національний університет)
Мокрий Володимир Іванович, д.т.н., проф. (НУ "Львівська політехніка")
Новак Анатолій Анатолійович, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Ортинська Галина Євгенівна, к.т.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Поберейко Богдан Петрович, д.т.н., проф. (НЛТУ України, м. Львів)
Потіш Людвіг Адальбертович, к.б.н., доц. (Ужгородський НУ)
Скробач Тарас Богданович, к.с.-г.н., доц. (Дрогобицький ДПУ ім. Івана Франка)
Харачко Тарас Іванович, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Хірівський Петро Романович, к.б.н., доц. (Львівський НАУ)
Часковський Олег Григорович, к.с.-г.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Шикла Олександра Петрівна, к.філос.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)
Шлапак Володимир Петрович, д.с.-г.н., проф. (Уманський НУ садівництва)
Яцишин Світлана Іванівна, к.т.н., доц. (НЛТУ України, м. Львів)

Ознайомитись з вимогами до авторів статей можна на сайті видання:

<https://www.nv.nltu.edu.ua>

**Підп. до друку 05.01.22. Формат 60×84/8. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. др. арк. 11,16. Ум. фарбо-відб. 11,63. Облік.-вид-арк. 11,39. Тираж 150 прим.
Зам. № 17/2023**

Видавець: Редакційно-видавничий центр НЛТУ України
79057, м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 103
Тел.: (032) 240-23-50
Email: nv@nltu.edu.ua <https://www.nv.nltu.edu.ua>

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції
(Серія ДК, № 2062 від 17.01.2005 р.)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
(Серія КВ, № 11889-760ПР від 26.10.2006 р.)

Згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 17.03.2020 р., № 409,
"Науковий вісник НЛТУ України" належить до Переліку наукових фахових видань України (категорія Б),
в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора
і кандидата наук за галузями науки – біологічні, сільськогосподарські, технічні та економічні
й такими спеціальностями: 051 – економіка; 091 – біологія; 101 – екологія; 187 – деревообробні та меблеві
технології; 205 – лісове господарство; 206 – садово-паркове господарство, а наказом від 2.07.2020 р.,
№ 886 – такими спеціальностями: 122 – комп'ютерні науки; 126 – інформаційні системи та технології.