

ISSN 2414-5955

Editor-in-Chief
Myroslav Malovanyy

Environmental Problems

Екологічні проблеми

Volume 3 • Number 4



Founders

Lviv Polytechnic
National University

Kremenchuk Mykhailo Ostohradskyi
National University

Vinnitsia National
Technical University

Odessa State
Environmental University

Ivano-Frankivsk National Technical
University of Oil and Gas

Kyiv National University of
Construction and Architecture

ISSN 2414-5955



9 772414 595007



04 >

Environmental Problems

Volume 3 • Number 4

2 0 1 8

Editorial Board

Editor-in-Chief:

Prof. **Myroslav Malovanyy**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Deputy editor:

Prof. **Igor Petrushka**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Responsible secretary:

Dr. **Kateryna Petrushka**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Prof. **Jaroslav Adamenko**, Ukraine

Prof. **Davit Baratashvili**, Georgia

Prof. **Elzbieta Bezak-Mazur**, Poland

Prof. **Gintaras Denafas**, Lithuania

Prof. **Inga Bochoidze**, Georgia

Prof. **Bogdan Dlugogorski**, Australia

Prof. **Maria Gonta**, Moldavia

Prof. **Olga Kordas**, Sweden

Prof. **Hristo Krachunov**, Bulgaria

Prof. **Oleh Mandryk**, Ukraine

Prof. **Jun-ichi Matsushita**, Japan

Prof. **Oleksandr Moroz**, Ukraine

Prof. **Tri Nguyen-Quang**, Canada

Prof. **Volodymyr Nykyforov**, Ukraine

Prof. **Vasyl Petruk**, Ukraine

Prof. **Roman Petrus**, Poland

Prof. **Elzbieta Plaza**, Sweden

Prof. **Oleksandr Pryjmak**, Ukraine

Prof. **Tamerlan Safranov**, Ukraine

Prof. **Sergij Stepanenko**, Ukraine

Prof. **Volodymyr Shmandij**, Ukraine

Prof. **Olena Voloshkina**, Ukraine

Prof. **Jolanta Warchol**, Poland

Prof. **Mykhaylo Zagirnyak**, Ukraine

Founders

Lviv Polytechnic National University
Odessa State Environmental University
Kremenchuk Mykhailo Ostohradskiy National University
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas
Vinnytsia National Technical University
Kyiv National University of Construction and Architecture

Address for contacts:

Lviv Polytechnic National University
12, S. Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine
e-mail: eplviv.journal@gmail.com
Web-site: <http://science.lpnu.ua/ep>

Lviv Polytechnic Publishing House

4, F. Kolessy Str., Lviv, 79013, Ukraine
Tel.: +38 032 258 2242
vlp@vlp.com.ua; <http://vlp.com.ua>

Printing Center of Lviv Polytechnic Publishing House

4, F. Kolessy Str., Lviv, 79013, Ukraine
Tel.: +38 032 258 2242

© Lviv Polytechnic National University, 2018



Науковий журнал
"Екологічні проблеми"
№ 4 (10) • 2018

Виходить чотири рази на рік з 2016 року.

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 22284-12184Р

Журнал входить до переліку фахових видань України
(наказ МОН України від 11.07.2017 р. № 996)

Засновники

Національний університет "Львівська політехніка"
Одеський державний екологічний університет
Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Вінницький національний технічний університет
Київський національний університет будівництва і архітектури

Контактна адреса:

Національний університет "Львівська політехніка"
вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна
e-mail: eplviv.journal@gmail.com
Сайт: <http://science.lpnu.ua/ep>

Мова видання англійська.

Рекомендувала Вчена рада
Національного університету
"Львівська політехніка"
(протокол № 41 від 26.02.2018 р.)

© Національний університет "Львівська політехніка", 2018



ISSN 2414-5955 (Print)

ISSN 2522-4417 (Online)

Надруковано у поліграфічному центрі Видавництва Львівської політехніки,
вул. Ф. Колесси, 4, Львів, 79013.

Реєстраційне свідоцтво серії ДК № 4459 від 27.12.2012 р.

Формат 60x84/8. Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 7,0. Наклад 100 прим. Зам. № 190112.