

**Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА
ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ**

Науково-технічний журнал

№ 1 (21)

**Івано-Франківськ
2020**

Науково-технічний журнал
Засновник: Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу (ІФНТУНГ)
Заснований у 2010 році, виходить 2 рази на рік

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР – д-р техн. наук **О. М. Мандрик** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ).
ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР – д-р техн. наук **Л. М. Архипова** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ).

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р техн. наук **Я. О. Адаменко** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р геол.-мінерал. наук **О. М. Адаменко** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **В. В. Вамболь** (Національний університет цивільного захисту України, м. Харків);
д-р техн. наук **Г. В. Кошлак** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **І. М. Петрушка** (Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів);
д-р техн. наук **Л. Я. Побережний** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **М. С. Полутренко** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **Я. М. Семчук** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **Л. Є. Шкіца** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р філ. **Алаа Ель Дін Махмуд** (Центр енергетики та хімії навколишнього середовища, Університет Фрідріха-Шиллера, м. Єна, Німеччина; Олександрійський університет, факультет науки, м. Олександрія, Єгипет);
д-р наук **Мірела Ана Коман** (Технічний університет Клуж-Напока, м. Бая-Маре, Румунія);
д-р наук **Даріуш Чишевський** (Краківська гірничо-металургійна академія, м. Краків, Польща);
д-р наук **Єва Кмієцик** (Краківська гірничо-металургійна академія, м. Краків, Польща);
д-р наук **Мохаммад Нафес** (Університет Пешавара, м. Пешавар, Пакистан);
д-р філ. **Предраг (Міодраг) Живкович** (Університет Ніш, м. Ніш, Сербія);
д-р філ. **Елена Попович-Чоржевич** (Белградський університет, м. Белград, Сербія);
д-р філ. **Аль-Халиди Хадіджа Абис Хмуд** (Університет Аль-Кадісія, м. Аль-Діванія, Ірак).

Свідоцтво про державну реєстрацію у Мін'юсті України КВ № 16682-5254Р від 7 травня 2010 р.

Наукове фахове видання України категорії "Б" в галузі технічних наук, що відповідає таким пунктам Переліку наукових спеціальностей:

101 – Екологія;

183 – Технології захисту навколишнього середовища,

(наказ Міністерства освіти і науки України від 28.12.2019 р. №1643)

Журнал включено до міжнародних наукометричних баз EBSCO, ERIH PLUS, Scientific Indexing Services, Rootindexing

Адреса редакції: кафедра екології ІФНТУНГ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019

Телефон: (0342) 721203; сайт журналу: <http://ebzr.nung.edu.ua/index.php/ebzr>.

Тексти статей наведені в авторській редакції. Автори несуть повну відповідальність за зміст публікації, вибір, точність наведення та інтерпретацію фактів, цифр, цитат, власних імен та інших відомостей. Передрук статей тільки з дозволу редакції. Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Е 45 Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування : науково-техн. журнал / Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ). Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. № 1 (21). 106 с.

© Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, 2020

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas**

ECOLOGICAL SAFETY AND BALANCED USE OF RESOURCES

Scholarly Journal

Issue 1 (21)

**Ivano-Frankivsk
2020**

Scientific and technical journal
Founder: Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (IFNTUOG)
The journal was founded in 2010 and is issued twice a year

EDITOR-IN-CHIEF – Dr. Sc. (Tech.) **O. Mandryk** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk).

ASSISTANT EDITOR – Dr. Sc. (Tech.) **L. Arkhypova** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk).

EDITORIAL BOARD:

Dr. Sc. (Tech.) **Ya. Adamenko** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);

Dr. Sc. (Geol. & Mineral.) **O. Adamenko** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);

Dr. Sc. (Tech.) **V. Vambol** (National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv);

Dr. Sc. (Tech.) **H. Koshlak** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);

Dr. Sc. (Tech.) **I. Petrushka** (Lviv Polytechnic National University, Lviv);

Dr. Sc. (Tech.) **L. Poberezhnyi** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);

Dr. Sc. (Tech.) **M. Polutrenko** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);

Dr. Sc. (Tech.) **Ya. Semchuk** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);

Dr. Sc. (Tech.) **L. Shkitsa** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);

PhD **Alaa El Din Mahmoud** (Center for Energy and Environmental Chemistry, Friedrich-Schiller University, Jena, Germany; Alexandria University, Alexandria, Egypt);

Dr. Sc. **Mirela Ana Coman** (North University Centre of Baia Mare – Technical University of Cluj-Napoca, Baia Mare, Romania);

Dr. Sc. **Dariusz Ciczewski** (AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland);

Dr. Sc. **Ewa Kmiecik** (AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland);

Dr. Sc. **Mohammad Nafees** (University of Peshavar, Peshavar, Pakistan);

PhD **Predrag (Miodrag) Zivkovic** (University of Nis, Nis, Serbia);

PhD **Jelena Popovic-Gjordjevic** (University of Belgrade, Belgrade, Serbia);

PhD **Khadeeja Abees Hmood Al-Khalidy** (University of AL-Qadisiyah, Al-Diwaniyah, Iraq).

The Certificate of State Registration in the Ministry of Justice of Ukraine KV No. 16682-5254R of May 7, 2010.

Ukraine scientific professional journal of category "B" in the field of technical sciences, which corresponds to the following specialties:

101 – Ecology;

183 – Environmental technologies,

(Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated December 28, 2019 No. 164)

Editorial office address: the Department of Ecology of IFNTUOG, 15 Karpatska str., Ivano-Frankivsk, 76019.

Phone: +380342721203; website of the journal: <http://ebzr.nung.edu.ua/index.php/ebzr>.

The journal has been included in EBSCO, ERIH PLUS, Scientific Indexing Services, Rootindexing

The authors are fully responsible for the content of the publication, choice and accuracy of the provided and interpreted facts, figures, quotations, proper names and other data. The articles can be reprinted only with permission of the editorial board. The point of view of the editorial board does not always coincide with authors' positions.

E 45 Ecological safety and balanced use of resources : scientific and technical journal / Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (IFNTUOG). Ivano-Frankivsk : IFNTUOG, 2020. Issue 1 (21). 106 p.

© Ivano-Frankivsk National Technical University
of Oil and Gas, 2020

Наукове видання

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА
ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ**

Науково-технічний журнал

2020 – № 1 (21)

РЕДАКТОРСЬКИЙ ВІДДІЛ

Редактор: Адаменко Я.О.

Літературний коректор:
Стахмич Ю. С. (англійська мова)

**Видавництво Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна
тел. +380 (342) 54-72-66, факс +380 (342) 54-71-39,
<http://nung.edu.ua>, e-mail: admin@nung.edu.ua
Свідомство про внесення до Державного реєстру видавців
ІФ № 18 від 12.03.2002 р.**

Підписано до друку 03.11.2020 Формат 60х90/8 Папір офсетний

Ум. друк. арк. 12,3 Тираж 300 прим. Замовл. № 71