BIOGEOSPHERE AND SOCIUM

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
March 25-27, 2026 – Berehove, Ukraine

BOOK OF CONFERENCE ABSTRACTS

Ferenc Rakoczi II Transcarpathian
Hungarian University

T.H. Shevchenko National University
"Chernihiv Colehium"

Pomeranian University in Słupsk

Berehove, 2026

БІОГЕОСФЕРА І СОЦІУМ
МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
БЕРЕГОВЕ, 25–27 БЕРЕЗНЯ 2026 РОКУ
ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

BIOGEOSZFÉRA ÉS TÁRSADALOM
NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA
BEREGSZÁSZ, 2026. MÁRCIUS 25–27.
ABSZTRAKTKÖTET

BIOGEOSFERA I SPOŁECZEŃSTWO
MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA NAUKOWA
BEREHOWE, 25–27 MARCA 2026 R.
ZBIÓR STRESZCZEŃ KONFERENCYJNYCH

BIOGEOSPHERE AND SOCIUM
INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
BEREHOVE, 25–27 MARCH, 2026
BOOK OF CONFERENCE ABSTRACTS

Uniwersytet Pomorski w Słupsku

ЗАКАРПАТСЬКИЙ УГОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА РАКОЦІ II

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ» ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

ПОМОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ У СЛУПСЬКУ

БІОГЕОСФЕРА І СОЦІУМ

Міжнародна наукова конференція
Берегове, 25–27 березня 2026 року

Збірник тез доповідей

Берегове, 2026

УДК 502.1(063)(048.4)
В 64

Збірник містить тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції « Біогеосфера і соціум », яка відбулася 25–27 березня 2026 року в м. Берегове. Організатори конференції – Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II (Кафедра біології та хімії, Науково-дослідний центр імені Фодор Іштвана), Поморський університет у Слупську, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Рекомендовано до видання в електронній формі (PDF) рішенням Вченої ради Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II (протокол №3 від «23» березня 2026 року)

Підготовлено до видання Видавничим відділом Університету Ракоці спільно з Науково-дослідним центром імені Фодора Іштвана і кафедрою біології та хімії

За редакцією:
Ержебет Когут, Степан Коложварі, Олександр Лукаш, Аніта Сікура

Технічне редагування та верстка: *Олександр Добош, Степан Коложварі*

Дизайн обкладинки: *Степан Коложварі, Вівієн Товт*

УДК: *Бібліотека ім. Опацої Чере Яноша Університету Ракоці*

Відповідальний за випуск:
Олександр Добош (начальник Видавничого відділу Університету Ракоці)

Матеріали наукового видання рецензовані Науковою радою міжнародної наукової конференції.

Відповідальність за зміст і достовірність публікацій покладається на авторів тез доповідей. Точки зору авторів публікацій можуть не співпадати з точкою зору редакторів.

Проведення конференції та видання збірника тез доповідей в електронній формі (PDF) здійснено за підтримки уряду Угорщини.

Видавництво: *Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II (адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: egyetem@kme.org.ua; office@kme.org.ua; kiadoi.reszleg@kme.org.ua)*

ISBN 978-617-8143-61-9 (PDF)

© Автори, 2026
© Редактори, 2026
© Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II, 2026

II. RÁKÓCZI FERENC KÁRPÁTALJAI MAGYAR EGYETEM

T. H. SEVCSENKO NEMZETI EGYETEM
„CSERNYIHIVI KOLLÉGIUM”

SŁUPSKI POMERÁNIAI EGYETEM

BIOGEOSZFÉRA ÉS TÁRSADALOM

Nemzetközi tudományos konferencia
Beregszász, 2026. március 25–27.

Absztraktkötet







Beregszász
2026

ETO 502.1(063)(048.4)
B 64

A kiadvány a 2026. március 25–27. között Beregszászban, a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem (Biológia és Kémia Tanszék, Fodor István Kutatóközpont), a Tarasz Sevcsenko Nemzeti Egyetem „Csernyihivi Kollégiuma", valamint a Szłupski Pomerániai Egyetem által rendezett Biogeosphera and Socium című nemzetközi tudományos konferencián elhangzott előadások szerkesztett anyagát tartalmazza.

Elektronikus formában (PDF -fájlformátumban) történő kiadásra javasolta
a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Tudományos Tanácsa
(2026. március 23., 3. számú jegyzőkönyv).

Kiadásra előkészítette a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem
Kiadói Részlege, Fodor István természettudományi Kutatóközpontja,
valamint Biológia és Kémia Tanszéke

Szerkesztette:
Kohut Erzsébet, Kolozsvári István, Lukash Oleksandr, Szikura Anita

Műszaki szerkesztés és tördelés: *Dobos Sándor, Kolozsvári István*

Borítóterv: *Kolozsvári István, Tóth Vivien*

ETO-besorolás: *Rákóczi Egyetem Apáczai Csere János Könyvtára*

A kiadásért felel:
Dobos Sándor (a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem
Kiadói Részlegének vezetője)

A kötetben található tanulmányokat a konferencia Tudományos Tanácsa lektorálta.
A közölt tanulmányok tartalmáért a szerzők a felelősek.
A szerzők álláspontja nem feltétlenül tükrözi a szerkesztők véleményét.

A konferenciát és a kiadvány elektronikus formában (PDF-fájlformátumban) történő megjelentetését Magyarország Kormánya támogatta.

Kiadó: *II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem (cím: 90 202, Beregszász, Kossuth tér 6. E-mail: egyetem@kme.uz.ua; office@kme.org.ua; kiadoi.reszleg@kmf.uz.ua)*

ISBN 978-617-8143-61-9 (PDF)

© A szerzők, 2026
© A szerkesztők, 2026
© II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem, 2026

FERENC RAKOCZI II TRANSCARPATHIAN HUNGARIAN UNIVERSITY

T. H. SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY
“CHERNIHIV COLLEGIUM”

SŁUPSK POMERANIAN UNIVERSITY

Biogeosphera and Socium

International Scientific Conference
Berehove, 25–27 March 2026

Book of Conference Abstracts







Berehove
2026

UDC 502.1(063)(048.4)
B 64

The book contains abstracts of presentations at the international scientific conference *Biogeosphera and Socium*, held on 25–27 March 2026 in Berehove, organized by Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian University (Fodor István Research Center, Department of Biology and Chemistry), the Taras Shevchenko National University "Chernihiv Collegium", and the Pomeranian University in Słupsk.

Recommended for publication in electronic form (PDF file format)
by the Academic Council of Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian University
(record No. 3 of March 23, 2026)

Prepared for publication by the Division of Publishing of Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian University, the Fodor István Research Center, and the Department of Biology and Chemistry.

Edited by:
Erzsébet Kohut, István Kolozsvári, Oleksandr Lukash, Anita Szikura

Technical editing and layout: *Sándor Dobos, István Kolozsvári*

Cover design: *István Kolozsvári, Vivien Tóth*

Universal Decimal Classification (UDC): *Apáczai Csere János Library of Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian University*

Responsible for publication:
Sándor Dobos (head of the Division of Publishing of Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian University)

Responsibility for the content and accuracy of publications rests with the authors of the conference abstracts. The views of the authors of publications may not coincide with the views of the editors.

The conference and the publication of the conference abstracts in electronic form (PDF file format) sponsored by the government of Hungary.



Publishing: *Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian University (Address: Kossuth square 6, 90202 Berehove, Ukraine. E-mail: egyetem@kme.uz.ua; office@kme.org.ua; kiadoi.reszleg@kmf.uz.ua)*

ISBN 978-617-8143-61-9 (PDF)

© Authors, 2026
© Editors, 2026
© Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian University, 2026

Content

Preface 21

The organizing and scientific committee of the conference 22

The program of the conference 24

Abstracts 30

Anna Apetsko, Anita Szikura, Natalia Kurhaluk, Halina Tkaczenko: Relationship between Ruffier index-derived fitness levels and resting blood pressure and heart rate in young adults 30

Barta Henrietta, Zselicki István, Kolozsvári István: A Tiszaújlak környezetében élő lepkefajok felmérő vizsgálata 37

Biró Renáta, Demjén Zsolt, Dr. Pólin Irén: A termesztési technológia és a genotípus hatása az orvosi kamilla *(Matricaria chamomilla* L.*)* drogprodukciójára 42

Borgátó Jázmin Szofia, Molnár Krisztina: Digitális kompetenciák fejlesztése az 5-6. osztályban természettudományos oktatás keretén belül 44

Lyudmyla Buyun, Lyudmyla Kovalska, Oleksandr Gyrenko, Maryna Opryshko, Myroslava Maryniuk, Natalia Kurhaluk, Halina Tkaczenko: Phytochemical diversity of Dendrobium species and their multitarget anticancer mechanisms 48

Csehil Anikó: Egészségtudatos attitűdök és életmódbeli sajátosságok pedagógushallgatók körében a felsőoktatásban 58

Csernicskó Jána, Lovász Gábor: A polivinil-klorid (PVC) padlóburkolatok kémiai tulajdonságai és beltéri kockázatai 61

Csoma Dorina, Illár Lénárd: Nagydobrony futóbogár faunájának felmérése 63

Katarzyna Dobrowolska: Peat mosses (Sphagnum spp.) as predictors of ecological status in Baltic raised bog ecosystems (Słupsk region, N Poland) 64

Farkas Viktória, Filep Mihály, Szabó Marján: Nanorészecskék előállítása a $LaFeO_3$–$LaCoO_3$ rendszerben 67

Fodor Gyula, Tóth Attila, Silkina Heléna: Kárpátalja nemzetiségi összetételének változásai a 20. század első felében 70

Gergely Lívia, Silkina Heléna: A kárpátaljai lakosok hozzáállása a környezeti problémákhoz 75

Małgorzata Gradziuk, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk: Modern blood products in clinical practice: from plasma fractionation to recombinant biopharmaceuticals 77

Elyas Haddad, Vadászi Marianna: Underground Hydrogen Storage 85

Hadnagy István, Takács Gabriella, Takács István, Páva Judit, Gál Petra Auguszta, Csoma Zoltán: A felszín alatti vizek nitrát-ion szennyezettsége a Kárpátaljai-alföld egyes településein 87

Leonid Heiko, Valentyna Oleshko, Alla Trofymchuk: Climate Transformation of Hydroecosystems and the Strategy for Sustainable Use of Aquatic Bioresources 91

Mária Höhn: Pine species and their populations under the pressure of changing climate: past, adaptation, and survival prospects in the Central–Eastern European region 94

Ivasishin Daniela: Morphobiological characteristics of indigenous distant hybrid grapes (Vitis vinifera L. X Vitis rotundifolia Michx.) F5 (BC4) 95

Ivasishin Daniela: Uvological particularities of indigenous distant vine hybrids F5 (BC4)..... 97

Viktória Kardos, Annamária Kósa, Adél Sóti, Helga Fanni Schubert, Roumaissa Ounoki, Katalin Solymosi: Agricultural relevance of the effect of salt stress on germinating seedlings 99

Kirpa Brigitta, Filep Mihály: A levegőszennyezés témája az 5-6. osztályos oktatásban 100

Ivan Kirvel, Iwona Jażewicz, Oleksandr Lukash: Wartość hydrologiczna, hydrotechniczna i biologiczna rzeki Słupi oraz jej doliny jako motor atrakcyjności turystycznej 102

István Kolozsvári, Erzsébet Kohut, Éva Andrik, Zoltán Csoma, Anita Szikura, István Hadnagy, Zoltán Kopor, Miroszláv Severa: The ecological status of wetlands in the Transcarpathian lowland 105

Kopor Zoltán, Demjén Zsolt, Kohut Erzsébet, Szikura Anita: A botanikus kertek, mint informális tanulási terek a környezeti nevelésben 109

Kulin Ágnes: Mitől ilyen színes ez a világ? A természetes pigmentek és a belőlük készült festékanyagok használatának bemutatása 111

Natalia Kurhaluk, Lyudmyla Buyun, Oleksandr Lukash, Piotr Kamiński, Halina Tkaczenko: Dietary nitrate within phytochemical-rich plant-based diets: mechanisms, clinical implications and translational perspectives..... 112

Natalia Kurhaluk, Lyudmyla Buyun, Halina Tkaczenko: Phytochemicals in the treatment of mental, cognitive, and neurodegenerative disorders..... 122

Oleksandr Lukash, Vitalii Morskyi, Vladyslav Solodovnyk: Formation of tourist attractiveness of Chernihiv through green architecture 132

Zbigniew Mazur, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk: *Ganoderma lucidum* (Reishi mushroom) as multifunctional anticancer agents: immunomodulatory mechanisms, direct tumor suppression, and clinical perspectives..... 134

Máté Nikolett, Filep Mihály: A gyakorlati módszerek szerepe a kémiaoktatásban az új ukrán iskola keretrendszerében..... 144

Nataliia Miroshnyk, Olha Tertychna: Military conflicts as a factor in the transformation of natural and socio-ecological systems of the biosphere 146

Molnár József, Molnár D. István, Szabó Bence: Változó éghajlat – változó hótakaró? 150

Nagy Béla, Kohut Erzsébet: A fiatal generációk környezettudatos és egészségtudatos szemléletének fejlesztése a természettudományos nevelés során 151

Orosz Richárd, Szabó Marján: Réz(I)-oxid mentes nanorészecskék előállítása .. 153

Pászk Norbert: Foglalkoztatás a gyógynövénytermesztő szektorban (Employment in the medicinal plant growing sector) 155

Popovics Melinda, Fülöp Máté, Kolozsvári István: Beregsom település (Kárpátalja, Ukrajna) környezetében élő lepkefajok (Lepidoptera) faunisztikai és ökológiai vizsgálata 156

Magdalena Piekutowska: Analysis of NDVI values in potato cultivation at different stages of vegetation based on annual studies 161

Alexander Protasov, Tetiana Novosolova: Can industrial water bodies be donors of "biodiversity" for surrounding water bodies? 162

Rácz Béla, Molnár D. Erzsébet, Csatáry György: Biológiai vonatkozású információk Lehoczky Tivadar régészeti naplóiban 165

Sass Enikő, Gerő Boglárka: Assessing Sustainable Tourism Development Potential of the Koson Micro-Region 167

Sass Patrik Zsolt, Csoma Zoltán: A talaj és a bor fémkoncentrációja közötti összefüggések elemzése a 2021-es évjáratú Fogas-hegyi borok alapján 171

Ivan Savvidi, Oleksandr Lukash, Natalia Kurhaluk, Halina Tkaczenko: Efficacy of photobiomodulation therapy for patients with diabetic foot syndrome 175

Halyna Shchuka: From Recreational Consumption to Existential Being: A Paradigm Shift in Modern Wellness Tourism 182

Stoika Myroslav: The Use of ChatGPT in Mathematics Teaching 185

Yuliia Stupak, Małgorzata Gradziuk, Oleksandr Lukash, Natalia Kurhaluk, Halina Tkaczenko: Comparative legal frameworks governing blood donation and transfusion services in Ukraine and Poland 188

Szernyi István, Fülöp Máté, Gál Petra, Kohut Erzsébet: A kétlevelű sarkvirág *(Platanthera bifolia* (L.) *Rich.)* populációökológiai vizsgálata nagydobronyi erdőfoltban 194

Sztankovics Anna-Mária, Kolozsvári István: A meteorológiai tényezők hatása a városi lepkefaunára: egy fénycsapdás vizsgálat eredményei 196

Tarpai József: A sí turizmus fejlesztési lehetőségei Kárpátalján a háborús időszak és a posztkonfliktusos helyreállítás tükrében 200

Temetev Adam, Stoika Myroslav: Theoretical foundations of fostering algorithmic thinking and cognitive interest through ICT-Supported computer science education 201

Olha Tertychna, Valeriy Pinchuk, Yuriy Podoba, Maksym Yakymovych: Balanced development of modern livestock production in the context of environmental safety 204

Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk: Synergistic activation of Nrf2 by exercise-induced oxidative stress and antioxidant-enriched functional foods.... 208

Nataliia Tkachuk, Liubov Zelena, Ivan Shkardybarda, Dmytro Nikolaienko: Potential immune reactions associated with exposure to ingredients of Ukrainian-made contact hygiene products 217

Tóth Lídia: A település komfort mutatói a Bátyúi kistérségben (Kárpátalja, Beregszászi járás)..... 221

Alla Trofymchuk, Valentyna Oleshko, Leonid Heiko: Bioremediation and Resource Potential of Integrated Cultivation of Aquatic Organisms 222

Maryna Yachna, Erzsébet Kohut, Natalia Kurhaluk, Halina Tkaczenko: Mycotoxins in aquaculture: occurrence, emerging toxins, toxicological implications and food safety concerns..... 226

Єва Андрик, Іштван Гаднадь, Ержебет Когут, Степан Коложварі, Віра Протопопова, Габріелла Такач, Мирослав Шевера: Адвентивна флора Закарпаття: узгодження спірних питань підходів і методик для вивчення адвентивних фракцій регіональних флор 238

Борис Барановський, Ліна Кармизова, Олег Дідур, Алла Кулік, Ірина Іванько, Микола Чабан: Антропогенна трансформація флористичного різноманіття арен річок Північного степового Придніпров'я 240

Оксана Баштовенко: Водно-болотні угіддя Нижнього Дунаю для нашого майбутнього..... 243

Марина Бевзюк: Емоційно сприятливе середовище як чинник збереження та зміцнення здоров'я дитини в ЗДО..... 247

Надія Бобрик, Марина Кривцова, Анатолій Рибець: Вплив техногенного навантаження на структуру мікробіоти ґрунту Закарпаття 249

Бойко Н.С., Дойко Н.М., Броун І.В.: Розвиток зеленої яблуневої попелиці (Aphis pomi Deg.) та її вплив на біометричні показники яблуні в умовах Державного дендрологічного парку «Олександрія» НАН України..... 253

Валентина Білан: Формування культури здоров'я дітей засобами здоров'язбережувальних технологій..... 255

Білоусов В., Русакова М.: Металокомплекси куркуміну як перспективні інгібітори біоплівок 258

Анастасія Брязун, Юлія Буян: Розробка та характеристика багатофункціональних нанокомпозитів на основі каолініту та рослинної сировини родин Lamiaceae і Asteraceae для потреб косметології та нутриціології..... 261

Васильєва Наталія, Анатій Владислав: Вплив органічних компонентів живильних середовищ на фосфатмобілізуючу активність представників роду Bacillus ізольованих з ґрунтів Одеської області 264

Микола Величко: Щодо стану правозабезпечення зарезервованих цінних для заповідання територій та об'єктів в Україні: проблеми та шляхи вирішення..... 268

Тетяна Венедиктова, Надія Скрипченко, Віта Книш: Змішані посадки нових плодових рослин *A. arguta* і *C. mas* для збереження агробіорізноманіття 272

Тетяна Венедиктова, Надія Скрипченко, Віта Книш: Накопичення фітомаси рослинами рослин A. arguta і C. mas в моно- та змішаних посадках ... 275

Микола Волощук, Алла Козурак, Тетяна Антосяк: Флора і рослинність Рамсарських угідь Карпатського біосферного заповідника: стан та стратегії збереження..... 278

Людмила Гандовська, Олена Согомонян: Розвиток рекреаційного туризму в Державному дендрологічному парку «Олександрія» НАН України 283

А.П. Головань, І.В. Сіора, Т.В. Крупська: Оцінка фунгіцидної активності мінерально-біологічних композитів na osnovi цеоліту та кремнезему 286

Євгенія Головко, Рита Бойко, Олена Ісаченко, Анастасія Никитіна: Стійкість до шкідників і хвороб нових інтродукованих сортів ґрунтопокривних троянд роду Rosa L: оцінювання, апробація розробленої методики сезонної профілактики та лікування троянд..... 289

Наталія Довгалюк: Оцінка токсичності ґрунтів колекції *Syringa vulgaris* L. Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України за допомогою рослинних біоіндикаторів..... 291

Олег Давидов, Еліна Козійчук, Наіля Железняк: Реакція мікрофітобентосу na стрімке зниження рівня води у верхній частині Канівського водосховища (р. Дніпро, Україна)..... 293

Ольга Делі, Ірина Сугак, Владислав Мацегора, Олександр Петрик: Основні шкідники зернових та олійних культур в агрокліматичних умовах Одеської області 295

Євгеній Дем'яненко, Вікторія Паєнтко, Андрій Бондаренко, Роман Атамась, Алла Кустовська: Комп'ютерне 3D-моделювання як інноваційний інструмент модернізації природничої освіти..... 297

Галінський Олексій, Галінська Анастасія, Діденко Володимир, Кислова Раїса: Еластографічна оцінка змін печінки у щурів за умов дієто-стресового моделювання стеатозу та після періоду самовідновлення 301

Валерій Герасимюк, Наталя Герасимюк, Ірина Рижко, Сергій Хуторной, Володимир Шишко: Видовий склад мікрофітобентосу прибережжя середземного моря біля узбережжя Іспанії 303

Ганна Денчиля-Сакаль, Христина Сакаль: Вплив солей кадмію na проростання насіння конюшини лучної 307

Григорій Драган, Ніна Драган: Видовий склад і шкодочинність комах-філофагів старовікової діброви дендропарку „Олександрія" НАН України ... 309

Алла Жиденко, Вікторія Паперник: Вплив екологічних чинників na функціонування водної екосистеми р. Десна 312

Ілля Заячук: Імунні механізми непереносимості пластмасових та металевих зубних протезів 316

Віра Іванова, Наталія Іванова: PhET-симуляції як інтерактивний засіб формування дослідницької мотивації учнів у природничій освіті НУШ 318

Наталія Іванова: Цифрова ідентичність і публікаційна стратегія дослідника як чинники успішності екологічних наукових проєктів 322

Тетяна Івусь, Юрій Карпенко: Декоративно-квітучі макрофіти малих річок пониззя Десни 325

Ганна Казарінова, Юрій Гамуля: Флористичні особливості рослинних угруповань за участі *Hordeum murinum L.* 329

Людмила Калашнікова, Юлія Дорошенко: Біотопічне різноманіття дендрологічного парку «Олександрія» НАНУ 331

Карпенко Юрій, Свердлов Володимир: Екологічні параметри та компоненти довкілля як базова основа менеджментної діяльності при проведенні процедури стратегічної екологічної оцінки документів планувального характеру територіальних громад 334

Квасниця А., Русакова М.: Електрогенна активність окремих штамів псевдомонад – основа можливості їх застосування у мікробно-паливних елементах. 338

Анна Клименко: Екологічні сади навколо водойм, як один з прикладів розвитку екотуризму 341

Світлана Клименко, Алла Кустовська: Кизил лікарський (*Cornus officinalis Sieb. et Zucc.*) – nova плодова і лікарська рослина dla садівництва України 345

Софія Козачук, Ганна Мегалінська: Ремедіаторна активність лепехи звичайної і горіху водяного та вплив важких металів na каталазну активність їх коренів 349

Еліна Козійчук, Олег Давидов, Наіля Железняк: Діагностичні види мікрофітобентосу затоки Собаче Гирло (р. Дніпро, Україна) 351

Анжела Колесник, Олег Колесник, Юдіт Чобої: Внутрішньовидова біохімічна варіабельність *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. у високогірних екосистемах Українських Карпат 353

Олександра Колесник, Марина Кривцова: Спектр мікроорганізмів та їхня антибіотикочутливість при ускладненнях бойових ран..... 358

Віталій Коломійчук: Лісова рослинність заплави р. Прип'ять у межах Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника..... 361

Катерина Колота, Аліна Слюта: Польове (outdoor) навчання як інструмент формування фахових компетентностей майбутніх вчителів географії..... 363

Світлана Кормош, Інна Митенко, Ірина Повлін: Агробіологічна оцінка нових генотипів *Lophanthus anisatus* Benth. Як чинник стійкого розвитку агрофітоценозів..... 366

Марина Кривцова, Вероніка Ганусич: Територіальна та функціональна структура інвестицій у природоохоронну діяльність в Україні як індикатор трансформації екологічних систем 371

Крупська Т.В., Теребінська М.І., Ткачук О.І., Дацюк А.М., Туров В.В.: Міжмолекулярна взаємодія кверцетину та вітаміну С 375

Андрій Котельчук, Олена Бондар, Ірина Курмакова, Леонід Котельчук: Катіонний та аніонний склад водозаборів селищ Чернігівського району 378

Кузьменко І.С., Нечипорук К.А., Кирильчук А.М., Сябренко Р.О.: Геоінформаційне моделювання впливу кліматичних і військово-техногенних чинників на стан природних ресурсів та перспективи розвитку органічного землеробства..... 381

Ірина Куроченко, Варвара Рискова: Гриби-деструктори відмерлої деревини дубово-грабових лісів Рівненського району Рівненської області 385

Ірина Куроченко, Варвара Рискова: Інвазійні види рослин на території міста Рівне та їх вплив на місцеве біорізноманіття..... 390

Кур'янінов Є.Л., Зінченко О.Ю.: Антагоністична активність чорноморських бактерій роду Bacillus щодо фітопатогенних мікроміцетів.... 394

Валерія Лупинос, Олександр Лукаш: Місто Ніжин як об'єкт туристичної привабливості: історико-культурний та гастрономічний аспекти 395

Руслан Любчиков: Перебудова вуглеводного метаболізму коропа лускатого за дії мікотоксинів як індикатор токсичності водного середовища..... 398

Надія Маринець, Катерина Шовш: Наукова істина в епоху «постправди»: розвиток критичного мислення в процесі вивчення природничих дисциплін 400

Ольга Маркітан: Розрахунок параметрів адсорбції етидіум броміду на поверхні ДНК-вмісного діоксиду титану 402

Раїса Матяшук, Любов Губарь, Ірина Ткаченко, Ігор Тесленко: Значимість природоохоронних об'єктів для розвитку екологічної освіти в Україні 405

Мегалінська Г.П., Білик Ж.І., Шимон Т.Т., Кондратюк Д. С.: Антибактеріальна активність деяких водних рослин 408

Володимир Меренич, Гаднадь Іштван, Сікура Аніта: Еколого-ботанічні стежки як засіб екологічної освіти та природоохоронної діяльності..... 410

Месарош Лівіа Василівна: Інноваційні підходи у викладанні фізики в умовах цифрової трансформації освіти..... 412

Ольга Мехед: Біохімічна та морфофункціональна оцінка сумісної дії іонів важких металів і поверхнево-активних речовин на організм коропових риб.. 414

Джосія Молнар-Бабіля, Єва Бак: Педагогічні аспекти популяризації природничих знань у контексті глобальних екологічних викликів 416

Мордатенко І.Л., Дойко Н.М.: Урочища «Гайок», як новий елемент екотуризму 419

Тетяна Морозова: Просторово-часовий скринінг екосистем як інтегрована методологія діагностики та управління екологічними ризиками 421

Морозовська І.О., Протасов О.О., Рогальський С.П.: Дослідження багаторічної динаміки зооперифітону Канівського водосховища та випробування необростаючих захисних покриттів 422

Віталій Морський, Максим Аравін, Ірина Морська, Олександр Лукаш: Геоморфологічні та кліматичні чинники формування та оптимізації мережі зеленої інфраструктури міста Чернігова..... 426

Алла Наливайко: Рекреаційно-туристична діяльність Мезинського національного природного парку як модель взаємодії біосфери та соціуму ... 430

Юлія Неграш, Олександр Шиндер: Раритетні види рослин на ботаніко-географічній ділянці «Середня Азія» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (м. Київ)..... 433

Валентина Олешко, Алла Трофимчук, Леонід Гейко: Формування екологічної свідомості майбутніх фахівців з водних біоресурсів та аквакультури..... 435

Олександр Пархоменко, Леся Ковальська: Порівняльний аналіз денних температур повітря Ічнянського та Галицького НПП та їх вплив на біорізноманіття 439

Павло Пеняк: Історико-культурна спадщина як основа сталого розвитку туризму (на прикладі археологічних артефактів Берегівського району)..... 442

Володимир Петришин, Наталія Столярчук, Вероніка Томіна, Інна Мельник: Вилучення диклофенаку з водних розчинів функціоналізованими кремнійорганічними матеріалами 446

Лідія Полотнянко: Біохімічні індикатори токсичного впливу мікотоксинів та адаптаційних перебудов у ставкових риб..... 448

Варвара Рискова, Ірина Куроченко: Сучасний стан заповідного лісового урочища «Бармаківське» Рівненської області 450

Варвара Рискова, Ірина Куроченко: Фітоценотичні особливості газонних травостоїв урбоекосистеми міста Рівне 454

Роїк Н.В., Трофимчук І.М.: Синтез Со-вмісних цеолітних імідазолятних структур з різною морфологією частинок 458

Оксана Сагач, Олександр Яковенко, Євгеній Кошовець: Субспонтанні інтродуковані види плодово-ягідних культур підродини Maloideae в урбанізованому середовищі..... 460

Анастасія Самкова: Сучасні підходи до вирощування мікрозелені як елемент сталого агровиробництва..... 462

Свердлов Володимир: Особливості та підходи до викладання дисципліни «Екологія» dla студентів освітньої програми «Водні технології» 464

Наталія Симонова: Окисний стрес і динаміка перекисного окиснення ліпідів у тканинах карася звичайного за дії Т-2 токсину..... 468

Вікторія Сергіївна Солошенко, Наталія Сергіївна Бойко: Нутріціологічний потенціал видів роду *Ribes* L. у контексті збереження здоров'я людини..... 470

Юлія Ступак: Особливості будови кори Ulmus pumila L. у захисних смугах уздовж залізничних шляхів м. Чернігів 473

Валентина Толмачова, Христина Карпенко, Тетяна Храновська: Вплив na довкілля заборонених хімічних агентів у збройних конфліктах XXI століття..... 475

Тротнер Вікторія Василівна: Созофіти та оселища урочища Карачуни (м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл.)..... 479

Тротнер Марина Володимирівна: Визначний український біохімік та нейрохімік професор В.О. Березін..... 484

Тротнер Марина Володимирівна: Ольга Броварець: геніальна українська дослідниця ДНК світового рівня..... 487

О. Федорова, А. Миляніч, Р. Левчук: Комбуча у складі нових лікувально-косметичних засобів..... 490

Дмитрій Філоненко: Динаміка вмісту нуклеїнових кислот в тканинах і органах коропа *(Cyprinus carpio* L.*)* za впливу полютантів 491

Олександра Хора, Євгеній Дем'яненко, Ольга Маркітан, Борис Горєлов: Квантово-хімічне дослідження адсорбції тетрацикліну na вуглецевих нанотрубках 494

Анжеліка Цибульська: Макрофауна безхребетних меліоративних каналів Чорнобильського заповідника 497

Цупко Надія: Динаміка заплавних водойм долини річки Десна за даними ДЗЗ 501

Неля Чефонова, Світлана Даценко, Олексій Мельник, Сергій Ткаченко: Ефективність строків сівби часнику ярого залежно від мульчування грунту . 509

Вікторія Василівна Чійпеш, Степан Васильович Коложварі, Аніта Йосипівна Сікура: Лимон трилисточковий - полі функціональна рослина dla Карпатського регіону 513

Петро Чумак, Олександр Стригун, Олександр Цибульський: Індукція стійкості ясенів do гіперінвазійного жука ясенева смарагдова вузькотіла златка..... 515

Юлія Юхименко, Людмила Бойко, Олександр Данильчук: Ландшафтні комплекси та тематичні експозиції Криворізького ботанічного саду..... 518

Елеонора Адальбертівна Якоб, Камілла Дезидерівна Доровці: Вплив технології STEM-освіти na мотивацію учнів na уроках біології..... 522

Комп'ютерне 3D-моделювання як інноваційний інструмент модернізації природничої освіти

Євгеній Дем'яненко[1,2], Вікторія Паєнтко[1], Андрій Бондаренко[3], Роман Атамась[4], Алла Кустовська[5,6]

[1] Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка Національної академії наук України, м. Київ, Україна, payentkovv@gmail.com

[2] Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича Національної академії наук України, м. Київ, Україна, demianenko_en@ukr.net

[3] Смілянська загальносвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Смілянської міської ради Черкаської області, м. Сміла, Черкаського району, Черкаської області, Україна, bondarenko_andriy@ukr.net

[4] Сагунівський заклад загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів Сагунівської сільської ради Черкаської області, с. Сагунівка, Черкаського району, Черкаської області, Україна, roman.info@sagun3.ukreducation

[5] Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна

[6] Спеціалізована школа І-ІІІ ст. № 91 з поглибленим вивченням інформатики Шевченківського району м. Києва, Україна, a.v.kustovska@udu.edu.ua

Сучасна природничо-наукова освіта знаходиться у стадії активної цифрової трансформації, що потребує впровадження інноваційних інструментів, здатних забезпечити наочність, міждисциплінарність та дослідницьку спрямованість навчання (Craig, P. A. et al. 2013). Одним із перспективних напрямів оновлення методики викладання є використання технологій тривимірного моделювання (Олефіренко, Т., Цвєткова, Г. 2020), що дозволяють візуалізувати об'єкти мікросвіту та формувати у учнів цілісне уявлення про структуру речовини.

В освітній практиці ми використовували програму Avogadro (Avogadro Development Team, n.d.) (Hanwell, M. D. et al. 2012) як цифровий інструмент інноваційного типу, що забезпечує побудову, аналіз та оптимізацію молекулярних моделей. Застосування цього програмного засобу здійснювалося у процесі викладання хімії, біології та інформатики, а також при організації проєктної та дослідницької діяльності учнів.

Метою роботи є узагальнення досвіду впровадження цифрового тривимірного моделювання, зокрема програми Avogadro (рис.1), у шкільний освітній процес та визначення його ролі як інноваційного компонента природничо-наукового навчання.

Інноваційність використання програми Avogadro (Rayan, B., Rayan, A. 2017) проявляється у кількох аспектах. По-перше, відбувається перехід від статичної візуалізації до інтерактивної взаємодії з моделлю. Учні як спостерігають готову схему, а й самостійно конструюють молекулу, змінюють її параметри, аналізують просторову конфігурацію. По-друге, цифрове середовище забезпечує варіативність рівнів складності – від побудови найпростіших молекул до аналізу стереоізомерії та оптимізації геометрії. По-третє, технологія дозволяє інтегрувати навчання з дослідницькою діяльністю.

Використання цифрового моделювання відповідає сучасним вимогам STEM-освіти (Олефіренко, Т., Цвєткова, Г. 2020), поєднуючи науковий аналіз, технологічні інструменти та елементи інженерного підходу.

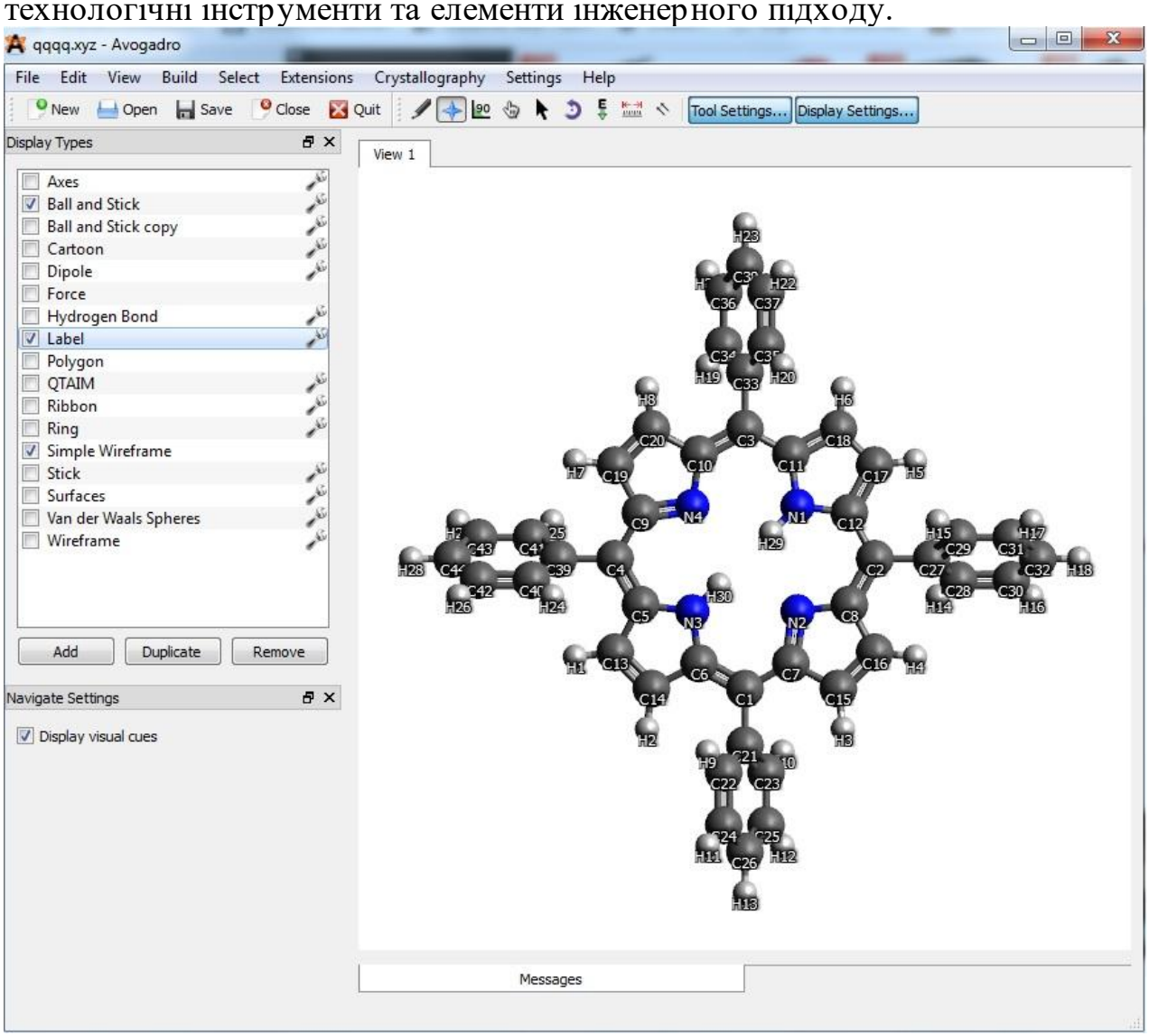


Рис.1. Інтерфейс програмного середовища з тривимірною моделлю (приклад навчальної візуалізації)

Використання програми Avogadro в освітній практиці дозволило реалізувати модель міждисциплінарної інтеграції, яка поєднує хімію, біологію, інформатику, фізику та математику в рамках єдиного цифрового освітнього простору.

У курсі хімії тривимірне моделювання застосовувалося щодо валентності, типів хімічного зв'язку, гібридизації орбіталей, просторової ізомерії та будови органічних сполук. Побудова молекулярних моделей супроводжувалася аналізом валентних кутів, порівнянням геометричних властивостей та інтерпретацією просторової зміни речовин.

У курсі біології моделювання застосовувалося щодо амінокислот і вуглеводів, що дозволяло встановити взаємозв'язок між хімічною будовою та біологічною функцією молекули.

Інформатика забезпечувала технологічну основу інтеграції: учні освоювали роботу з науковим програмним забезпеченням, аналізували формати молекулярних даних, готували цифрові звіти та презентації.

Таким чином, інноваційність підходу полягала не тільки у використанні цифрового інструменту, а й у створенні міждисциплінарного освітнього середовища, в якому природничо-наукові та математичні знання функціонують як взаємопов'язані елементи.

Впровадження цифрового тривимірного моделювання в освітній процес здійснювалося без збільшення навчального навантаження та без зміни кількості годин, передбачених діючими модельними навчальними програмами Міністерства освіти і науки України. Інтеграція цифрових інструментів проводилась у рамках чинного календарно-тематичного планування з хімії, розробленого на основі типових освітніх програм МОН України (МОН України, 2024).

У 5–6 класах (інтегрований курс «Пізнаємо природу») елементи тривимірної візуалізації використовувалися в рамках тем «Будова речовини» та «Атоми та молекули», передбачених модельними навчальними програмами НУШ (МОН України, 2024). Робота носила демонстраційний характер і була спрямована на формування первинних уявлень про будову речовини та мікросвіт.

У 7 класі, в рамках започаткування систематичного курсу хімії, цифрові моделі інтегрувалися у вивчення тем «Початкові хімічні поняття», «Атоми. Молекулі. Хімічні елементи», «Прості та складні речовини» (МОН України, 2023). Використання готових тривимірних моделей займало 10-15 хвилин навчального часу і не вимагало виділення окремої академічної години.

У 8 класі цифрове моделювання впроваджувалося у рамках тем «Будова атома», «Хімічний зв'язок», «Валентність». Практичні заняття фіксувалися у календарно-тематичному плануванні як «Практична робота. Моделювання молекул із різними типами хімічного зв'язку» (МОН України, 2023).

У 9 класі програма застосовувалася щодо розділів «Органічні сполуки», «Вуглеводні», «Ізомерія», що дозволяло демонструвати структурну та просторову ізомерію (бутан/ізобутан, алкені/циклоалкані) у візуалізованому форматі.

У 10–11 класах (стандартний та профільний рівні) елементи цифрового 3D-моделювання інтегрувалися до тем «Гібридизація атомних орбіталей», «Просторова ізомерія», «Біологічно важливі органічні сполуки», «Біомолекули: білки, вуглеводи, ліпіди». Методичні рекомендації щодо викладання предметів, які щорічно публікуються МОН України, передбачають використання цифрових освітніх ресурсів та інтерактивних технологій (МОН України, 2017).

Таким чином, комп’ютерне тривимірне моделювання органічно інтегрувалося в діюче календарно-тематичне планування без зміни обсягу навчального часу, забезпечуючи візуалізацію абстрактних понять у рамках уже передбачених програмою тем.

Використання тривимірного моделювання сприяло розвитку просторового та аналітичного мислення, формуванню дослідницької компетентності та підвищення мотивації до вивчення природничих наук.

Досвід запровадження програми Avogadro в освітній процес підтверджує її значний інноваційний потенціал. Тривимірне молекулярне моделювання забезпечує міждисциплінарну інтеграцію хімії, біології, фізики, математики та інформатики, органічно вбудовується у календарно-тематичне планування та розширює можливості дослідницької та конкурсної діяльності учнів.

Застосування цифрових інструментів наукового моделювання сприяє модернізації методики викладання природничих дисциплін та формуванню стійких предметних та метапредметних компетенцій.

Список використаних джерел

Avogadro Development Team. (n.d.). *Avogadro: An open-source molecular builder and visualization tool* (Version 1.2.0). http://avogadro.cc/

Craig, P. A., Michel, L. V., Bateman, R. C., & Luttikhedde, H. (2013). A survey of educational uses of molecular visualization. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, *41*(4), 247–257. https://doi.org/10.1002/bmb.20693

Hanwell, M. D., Curtis, D. E., Lonie, D. C., Vandermeersch, T., Zurek, E., & Hutchison, G. R. (2012). Avogadro: An advanced semantic chemical editor, visualization, and analysis platform. *Journal of Cheminformatics*, *4*(1), 17. https://doi.org/10.1186/1758-2946-4-17

Міністерство освіти і науки України. (2017). *Навчальна програма з хімії для 10–11 класів (стандартний та профільний рівні)*. https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/ximiya-10-11-profilnij-riven.docx

Міністерство освіти і науки України. (2023). *Навчальна програма з хімії для 7–9 класів закладів загального середнього освіти*. https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Lashevska.18.08.2023.pdf

Міністерство освіти і науки України. (2024). *Модельні навчальні програми для 5–9 класів НУШ*. https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/2024/09.08.2024/typova-osvitnya-prohrama-dlya-5-9-klasiv-zzso-1120-vid-09082024.pdf

Олефіренко, Т., & Цвєткова, Г. (2020). Концептуальні засади розвитку STEM-освіти в Україні. *Вища освіта України*, *1*(76), 61–68. https://doi.org/10.31392/NPU-VOU.2020.1(76).09

Rayan, B., & Rayan, A. (2017). Avogadro program for chemistry education: To what extent can molecular visualization and three-dimensional simulations enhance meaningful chemistry learning? *World Journal of Chemical Education*, *5*(4), 136–141. https://doi.org/10.12691/wjce-5-4-4

УДК 502.1(063)(048.4)
В 64

Біогеосфера і соціум. *Наукове видання (Збірник тез доповідей) Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II / Редактори: Когут Ержебет, Коложварі Степан, Лукаш Олександр, Сікура Аніта. Берегове: Університет Ракоці, 2026. – 527 с. (українською, угорською, польською та англійською мовами)*

ISBN 978-617-8143-61-9 (PDF)

Збірник тез доповідей містить матеріали міжнародної науково-практичної конференції « Біогеосфера і соціум », яка відбулася 25–27 березня 2026 року в м. Берегове. Організатори конференції – Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II (Кафедра біології та хімії, Науково-дослідний центр імені Фодор Іштвана), Поморський університет у Слупську, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Наукове видання

БІОГЕОСФЕРА І СОЦІУМ

Міжнародна наукова конференція
Берегове, 25–27 березня 2026 року

Збірник тез доповідей

2026 р.

Рекомендовано до видання в електронній формі (PDF) рішенням
Вченої ради Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II
(протокол № 3 від «23» березня 2026 року)

За редакцією:
Ержебет Когут, Степан Коложварі, Олександр Лукаш, Аніта Сікура
Технічне редагування та верстка: *Олександр Добош, Степан Коложварі*
Дизайн обкладинки: *Степан Коложварі, Вівієн Товт*

Відповідальний за випуск:
Олександр Добош (начальник Видавничого відділу Університету Ракоці)

Матеріали наукового видання рецензовані Науковою радою
міжнародної наукової конференції.
Відповідальність за зміст і достовірність публікацій покладається
на авторів тез доповідей. Точки зору авторів публікацій можуть
не співпадати з точкою зору редакторів.

Проведення конференції та видання збірника тез доповідей в електронній формі (PDF) здійснено за підтримки уряду Угорщини.

Видавництво: Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II (адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: egyetem@kme.org.ua; kiadoi.reszleg@kme.org.ua) *Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК 8485 від 23 жовтня 2025 року.*