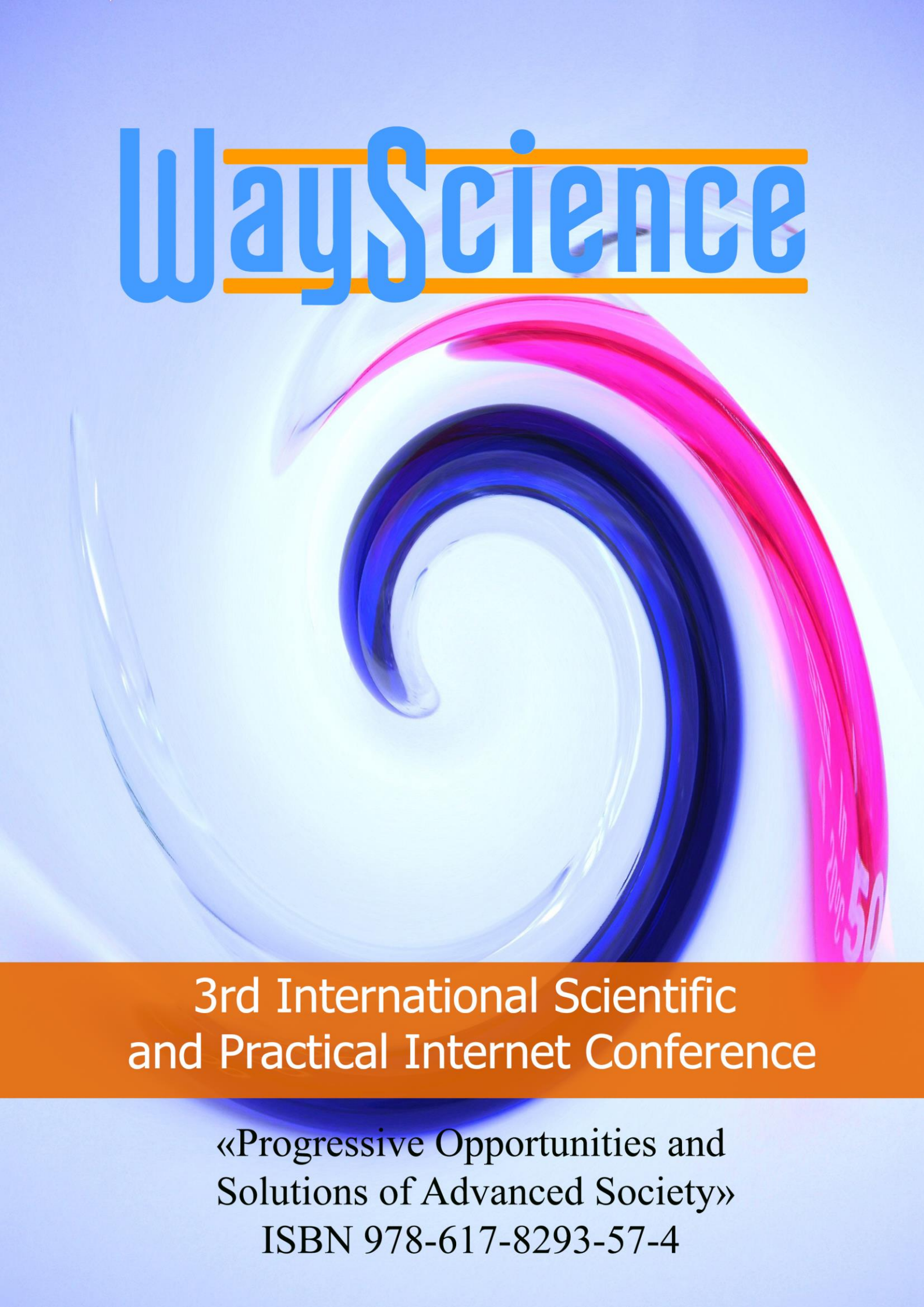


WayScience

The background of the cover features a large, abstract spiral. The spiral is composed of concentric, flowing lines that transition from a light blue at the center to a vibrant pink at the outer edge. The lines have a glossy, almost liquid-like texture, giving the impression of a dynamic, swirling motion. The overall color palette is soft and futuristic, with the blue and pink tones dominating the visual field.

3rd International Scientific
and Practical Internet Conference

«Progressive Opportunities and
Solutions of Advanced Society»

ISBN 978-617-8293-57-4



3rd International Scientific
and Practical Internet Conference

«Progressive Opportunities and
Solutions of Advanced Society»

ISBN 978-617-8293-57-4

Editorial board of International Electronic Scientific and Practical Journal «WayScience»
(ISSN 2664-4819 (Online))

The editorial board of the Journal is not responsible for the content of the papers and may not share the author's opinion.

**Progressive Opportunities and Solutions of Advanced Society:
Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet
Conference, November 6-7, 2025. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine,
200 p.**

ISBN 978-617-8293-57-4

3rd International Scientific and Practical Internet Conference "Progressive Opportunities and Solutions of Advanced Society" is devoted to research and discussion in various aspects of modern world development.

Topics cover all sections of the International Electronic Scientific and Practical Journal "WayScience", namely:

- public administration sciences;
- philosophical sciences;
- economic sciences;
- historical sciences;
- legal sciences;
- agricultural sciences;
- geographic sciences;
- pedagogical sciences;
- psychological sciences;
- sociological sciences;
- political sciences;
- philological sciences;
- technical sciences;
- medical sciences;
- chemical sciences;
- biological sciences;
- physical and mathematical sciences;
- other professional sciences.

Dnipro, Ukraine – 2025

ТІЛО КВАТЕРНІОНІВ ЯК РОЗШИРЕННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ

Козаченко М.П.

здобувач вищої освіти 3 курсу

Крайчук О.В.

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
професор кафедри математики та методики її навчання
Рівненський державний гуманітарний університет

Ірландський математик У. Гамільтон у 1833–35 рр. розробив арифметичну теорію комплексних чисел. Комплексні числа $a + bi$ як пари (a, b) дійсних чисел з певним чином означеними для них операціями додавання і множення. Цей підхід був використаний при побудові моделі аксіоматичної теорії комплексних чисел [1, с. 103]. Розвиваючи цю ідею, Гамільтон спробував побудувати відповідну теорію для трійок дійсних чисел. При цьому потрібно було означити операції додавання і множення трійок так, щоб вони мали ті самі властивості, що й операції додавання та множення дійсних чисел, тобто, щоб обидві операції були асоціативними і комутативними, множення було дистрибутивним відносно додавання і щоб побудована алгебра була полем. З додаванням трійок труднощів не виникало: всі властивості додавання дійсних чисел зберігаються, якщо означити операцію додавання трійок як покомпонентне додавання їхніх відповідних елементів. А означити операцію множення трійок так, щоб зберігалися всі перераховані властивості, Гамільтон не зміг: який би спосіб множення він не брав, виявлялись такі ненульові трійки, які в добутку давали нульову трійку (у числових полях такого не повинно бути). Протягом кількох років спроби Гамільтона розробити теорію трійок дійсних чисел, аналогічну теорії пар, були марними. Пізніше було встановлено, що для трійок дійсних чисел такої теорії не існує.

І все ж вихід був знайдений. Після багатьох невдалих спроб Гамільтон був змушений внести деякі корективи у свій початковий план. По-перше, він побудував теорію не трійок, а четвірок дійсних чисел. По-друге, він змушений був відмовитися від властивості комутативності операції множення. Гамільтон назвав свої нові числа кватерніонами (від латинського слова *quaterni*, що означає “по чотири”). Зразу ж після відкриття в 1843р. кватерніони знайшли широке застосування в теорії чисел, геометрії, механіці, теоретичній фізиці. На базі алгебри кватерніонів було створене векторне числення, яке пізніше стало розглядатися як самостійна теорія. Саме поняття вектора було введено Гамільтоном як кватерніон спеціального виду. Пізніше англійський математик А.Келі, відмовившись від асоціативності множення, побудував узагальнення кватерніонів – октави (від латинського *octo* – “вісім”) або числа Келі, що являють собою вісімки дійсних чисел. В алгебрі кватерніонів і в алгебрі октав залишається справедливою основна властивість поля – для кожного ненульового елемента існує обернений елемент.

Отже, коли хочемо побудувати більш широку, ніж поле комплексних чисел, систему, властивості якої є аналогічними властивостям числових множин, потрібно відмовитися від деяких властивостей поля. Як впливає з теореми німецького математика Г.Фробеніуса, яку він довів в 1878 р., поле $\mathbb{C}$ комплексних чисел є максимальним числовим полем [2, с.199].

Розглянемо більш детальну побудову алгебри кватерніонів. Позначимо через K множину всіх формальних виразів $a + bi + cj + dk$, де a, b, c, d – дійсні числа, а i, j, k – деякі символи, які називаються уявними одиницями. Вирази вказаного виду будемо називати кватерніонами і позначати $\alpha, \beta, \gamma, \dots$. Якщо $\alpha = a + bi + cj + dk$, то кватерніон

$$\bar{\alpha} = a + (-b)i + (-c)j + (-d)k = a - bi - cj - dk$$

називається спряженим до кватерніона α . Два кватерніона $\alpha = a_1 + b_1i + c_1j + d_1k$ і $\beta = a_2 + b_2i + c_2j + d_2k$ вважаються рівними, якщо рівні їхні відповідні дійсні компоненти, тобто $a_1 = a_2, b_1 = b_2, c_1 = c_2, d_1 = d_2$. Додавання кватерніонів здійснюється

покомпонентно: $\alpha + \beta = (a_1 + a_2) + (b_1 + b_2)i + (c_1 + c_2)j + (d_1 + d_2)k$. Запропоноване Гамільтоном правило множення кватерніонів зводиться до того, що кватерніони перемножуються почленно як звичайні многочлени, а добутки уявних одиниць i, j, k означаються окремо: $i^2 = j^2 = k^2 = -1$, $ij = -ji = k$, $jk = -kj = i$, $ki = -ik = j$. Маємо:

$$\alpha\beta = (a_1a_2 - b_1b_2 - c_1c_2 - d_1d_2) + (a_1b_2 + b_1a_2 + c_1d_2 - d_1c_2)i + \\ + (a_1c_2 + c_1a_2 + d_1b_2 - b_1d_2)j + (a_1d_2 + d_1a_2 + b_1c_2 - c_1b_2)k.$$

Додавання кватерніонів комутативне і асоціативне, кватерніон $\theta = 0 + 0i + 0j + 0k$ є нульовим елементом відносно операції додавання, для кватерніона $\alpha = a + bi + cj + dk$ протилежним елементом є кватерніон $-\alpha = (-a) + (-b)i + (-c)j + (-d)k$. Оскільки кватерніони перемножуються почленно як два многочлени, то властивості операції множення повністю визначається табличкою множення уявних одиниць i, j, k . Звідси одразу отримаємо, що операція множення кватерніонів некомутативна, бо $ij = k, ji = -k$. Але операція множення асоціативна. Асоціативність множення кватерніонів впливає із асоціативності множення елементів i, j, k . Також виконується властивість дистрибутивності множення кватерніонів відносно додавання. Кватерніон $\varepsilon = 1 + 0i + 0j + 0k$ є одиничним елементом відносно множення. Для довільного кватерніона $\alpha = a + bi + cj + dk \neq 0$ у множині K існує обернений елемент, тобто такий кватерніон α^{-1} , що $\alpha\alpha^{-1} = \alpha^{-1}\alpha = 1$. Легко перевірити, що $N(\alpha) = \alpha\bar{\alpha} = \bar{\alpha}\alpha = a^2 + b^2 + c^2 + d^2 \neq 0$, тобто $N(\alpha)$ – додатне дійсне число. Тоді $\alpha\left(\frac{1}{N(\alpha)}\bar{\alpha}\right) = \left(\frac{1}{N(\alpha)}\bar{\alpha}\right)\alpha = 1$, тобто $\alpha^{-1} = \frac{1}{N(\alpha)}\bar{\alpha}$. Отже, в алгебрі $\langle K; +, \cdot; \theta, \varepsilon \rangle$ виконуються всі аксіоми поля, за винятком комутативності множення. Така алгебра називається тілом, у даному випадку, тілом кватерніонів. Підмножина R' всіх кватерніонів виду $a + 0i + 0j + 0k$ і підмножина C' всіх кватерніонів виду $a + bi + 0j + 0k$ є замкненими в множині K відносно операцій додавання і множення, причому вони ізоморфні, відповідно, полю R дійсних і полю C комплексних чисел.

Нехай $K_0 = \{1, i, j, k, -1, -i, -j, -k\}$. Тоді алгебра $\langle K_0; \cdot; 1 \rangle$ є неабелевою групою, яка називається групою кватерніонів і має важливе значення в теорії груп та її застосуваннях. Цикли множення для групи кватерніонів можна зобразити у вигляді графа (Рис.1).

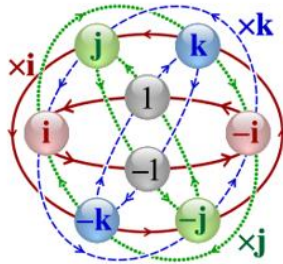


Рис.1. Цикли множення на кватерніони i, j, k

Некомутативність операції множення кватерніонів зумовлює ряд відмінностей тіла кватерніонів від числових полів. Так, у множині K рівняння $\varepsilon^2 + 1 = 0$ має нескінченно багато розв'язків. В який кватерніон $\alpha = 0 + bi + cj + dk$, для якого $b^2 + c^2 + d^2 = 1$, буде розв'язком даного рівняння:

$$\alpha^2 + 1 = (bi + cj + dk)(bi + cj + dk) + 1 = (-b^2) + (-c^2) + (-d^2) + 1 = -1 + 1 = 0.$$

Можна побудувати модель тіла кватерніонів, використовуючи матриці другого порядку, елементами яких є комплексні числа. Тіло кватерніонів ізоморфне множині всіх матриць виду $\begin{pmatrix} \gamma & \delta \\ -\bar{\delta} & \bar{\gamma} \end{pmatrix}$, де $\gamma, \delta \in \mathbb{C}$, $\bar{\gamma}$ – число, спряжене до γ . Ізоморфізм тіла кватерніонів K на множину матриць вказаного виду здійснює відображення, яке задається правилом: $\varphi(a +$

$bi + cj + dk) = \begin{pmatrix} a + bi & -c - di \\ c - di & a - bi \end{pmatrix}$. Відображення φ взаємно однозначне і виконуються дві основні вимоги ізоморфізму кілець:

$$\varphi(\alpha + \beta) = \varphi(\alpha) + \varphi(\beta), \quad \varphi(\alpha\beta) = \varphi(\alpha)\varphi(\beta).$$

Список літератури:

1. Марач В.С., Крайчук О.В. Курс лекцій з алгебри. Основні поняття. Основні числові системи: навчальний посібник. – Рівне, РДГУ, 2003. – 110 с.
2. Вивальнюк Л.М., Григоренко В.К., Левіщенко С.С. Числові системи. К.: Вища шк. Головне вид-во, 1988. – 272 с.

Content

Aluvihara S., Kalpage C.S., Bandaranayake P.W.S.K., Chauhan B.S., Omar M.H., Sadeg S.A. THE ENHANCED UTILIZATION OF NATURAL EARTH SUBSTANCES IN WASTEWATER TREATMENT THROUGH ADSORPTION AND ABSORPTION CAPACITIES	4
Aluvihara S., Yassin M., Pestano-Gupta F., Soren S. MAJOR AIR POLLUTION SOURCES, HAZARDOUS AND TOXIC COMPOUNDS FOUND IN POLLUTED AIR: A REVIEW	5
Aluvihara S., Kalpage C.S., Alam S.F., Bandaranayake P.W.S.K., Omar M.H., Sadeg S. ADVANCED CHARACTERIZATIONS OF SOME SELECTED EARTH MATERIALS FOR THE SAKE OF ADSORPTION AND ABSORPTION APPLICATIONS	6
Aluvihara S., Yassin Mohamed F., Pestano-Gupta F., Soren S. IMPACTS OF PLASTIC INCINERATION ON ATMOSPHERE AND HUMAN HEALTH: A REVIEW	7
Aluvihara S., Yassin Mohamed F., Pestano-Gupta F., Soren S., Abdulaali H.H. CONTAMINATION AND POLLUTION OF AIR, WATER AND SOIL IN VIEW OF HAZARDOUS CHEMICAL COMPOUNDS: A REVIEW	8
Aluvihara S., Kalpage C.S., Bandaranayake P.W.S.K., Bandara W.M.A.T., Ghani A.A., Shah S.N., Ikreedeeh R.R. CHARACTERIZATIONS OF A SELECTED SRI LANKAN FELDSPAR VARIETY TOWARDS SOME ADVANCED INDUSTRIAL USES	9
Aluvihara S., Kalpage C.S., Hilonga A., Omar M.H., Alam S.F., Ghani A.A., Abdulaali H.H. INNOVATIVE CHARACTERIZATION AND PROGRESSIONS OF SELECTED SRI LANKAN CLAY VARIETIES ON BEHALF OF THE TREATMENTS OF WATER AND WASTEWATER	10
Aluvihara S., Kalpage C.S., Alam S.F., Omar M.H., Hilonga A., Shah S.N., Ikreedeeh R.R. COMPOSITIONAL AND SURFACE CHARACTERIZATIONS OF A SELECTED SRI LANKAN BRICK CLAY VARIETY FOR TEXTILE WASTEWATER TREATMENTS AND CHEMICAL CATALYTIC APPLICATIONS	12
Aluvihara S., Kalpage C.S., Bandaranayake P.W.S.K., Bandara W.M.A.T., Aye T.T., Chauhan B.S. ADVANCED CHEMICAL AND SURFACE CHARACTERIZATION OF A DOLOMITE VARIETY FROM SRI LANKA FOR POTENTIAL APPLICATIONS IN CATALYSIS AND WATER TREATMENTS	14
Aluvihara S., Kalpage C.S., Bandaranayake P.W.S.K., Bandara W.M.A.T., Omar M.H., Ghani A.A., Abdulaali H.H. ADVANCED MICROSCOPIC CHARACTERIZATION OF A SELECTED VARIETY OF ANTHILL CLAY FOR THE SAKE OF ADSORPTION APPLICATIONS IN WATER AND WASTEWATER TREATMENTS	15
Danylenko A.V. MODERN PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE CITIES OF THE UKRAINIAN BLACK SEA REGION	16
Jafarova S.M. kizi, Huseynova L.I. kizi, Kamalova G.S. kizi RULES FOR BUILDING THE LOGICAL MODEL OF AUTOMATED PROCESSES	18
Kolesnyk T.V., Fursa O.V. CIRCADIAN RHYTHM OF ARTERIAL BLOOD PRESSURE IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION WHO SUFFERED MYOCARDIAL INFARCTION CONSIDERING THE A1166C POLYMORPHISM OF THE AGTR1 GENE	21
Korol A.I. THE IMPACT OF MICROPLASTICS ON THE HUMAN ENDOCRINE SYSTEM AND METABOLISM: A SYSTEMATIC REVIEW	24

Kovalchuk I.V., Burlaka I.A. NOVEL PERSPECTIVES ON EARLY DIABETIC KIDNEY INJURY IN CHILDREN PATHOGENESIS AND DIAGNOSTIC ADVANCES	27
Lutsenko S., Lukan T. ADAPTER LENS FOR SINGLE-USE FILM CAMERA LENSES	30
Miaskovskyi D.O., Lisovskiy N.M., Pryma V.V. THE IMPACT OF MEDIA AND SOCIAL NETWORKS ON GLOBAL FINANCIAL MARKETS	32
Popova T., Voycheva C. PEO - SPHERONIZATION AND AGGLOMERATION AID IN MATRIX PELLETS WITH MONTELUKAST SODIUM	34
Smushak K.V. NUDGE-EFFECT AND SMART-SPACE: HOW INNOVATIONS TRANSFORM SOCIAL HYGIENE AND SHAPE NATIONAL HEALTH	38
Zhubatkanov K. WHY RUSSIA LOST THE WAR IN UKRAINE	42
Бабенко Д.В., Чухліб А.В. ІНФОРМАЦІЙНО-СТАТИСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗРАХУНКІВ З ОПЛАТИ ПРАЦІ	44
Банташ А.М., Полторян С.Ю. ТРАНСФОРМАЦІЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІД ВПЛИВОМ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: НОВІ ФОРМАТИ ДОСТУПУ ДО ФОНДОВОГО РИНКУ	46
Баня А. РОЛЬ КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПСИХОЛОГА	49
Бєлова Ю.В., Куртїков М.В., Мельник А.В., Петрушенко С.П. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ARDUINO-БАЗОВАНИХ ІОТ-ПРИСТРОЇВ ВІД АТАК	51
Бобкова А.С. УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ	53
Буряк В.С. ЦИФРОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ГЕНЕРАТОРИ НИЗЬКИХ ЧАСТОТ: ПРИНЦИП РОБОТИ, ОСОБЛИВОСТІ, ВИКОРИСТАННЯ	56
Вареник А.М., Чухліб А.В. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ УРОЖАЙНОСТІ ПРОСА В УКРАЇНІ	59
Василенко О.М. ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ 2008/98/ЄС У РЕГІОНАЛЬНОМУ ВИМІРІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ	61
Герасименко Я.В., Назаренко Н.М., Заєць С.С., Киричук Ю.В. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РОЗМІНУВАННЯ	63
Генова А.В., Харламова О.В. ІНТЕГРАЦІЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ: МОДЕЛЬ ТОКЕНІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ	65
Глухова В.І., Куделько Ю.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ ЗА ВИДАТКАМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	67
Дегтярьова Т. ВИКОРИСТАННЯ NLP-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ФОРМАЛІЗАЦІЇ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	69
Дорофєєв В.С., Зінченко Г.В., Ніколаєнко Д.В. СТРУКТУРА І ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	71
Єфимчук А.М. ЗЕРНОТУКОВІ ПНЕВМАТИЧНІ СІВАЛКИ. НЕДОЛІКИ ТА НАПРЯМКИ ПОДАЛЬШОГО УДОСКОНАЛЕННЯ	73
Заремба Н.А., Зіменковський А.Б. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ НАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИМ ОСОБАМ (ЗА ДАНИМИ ОПИТУВАННЯ)	77
Івченко К.О. ПРОБЛЕМИ ЕКВІВАЛЕНТНОСТІ У ПЕРЕКЛАДІ АЛЕГОРІЇ ТА ПОЛІТИЧНОЇ САТИРИ У ТВОРІ ДЖОРДЖА ОРВЕЛЛА «1984»	79
Ільків О.С., Матвійв В.І. ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ КУРСУ «ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВА ГРАМОТНІСТЬ» У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ	80

Іноземцев С.А. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ У ЗАКЛАДАХ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ	83
Іщук О.В. МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	85
Козак Р.О., Бірук В.С. ВПЛИВ ВМІСТУ СТРУЖКИ ЗІ СТЕБЛА СОНЯШНИКА НА МІЦНІСТЬ ПІД ЧАС РОЗТЯГУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПЛАСТИ ЛЕГКИХ СТРУЖКОВИХ ПЛИТ СКЛЕЄНИХ КАРБАМІДОФОРМАЛЬДЕГІДНИМ КЛЕЄМ З ЛІГНОСУЛЬФОНАТОМ НАТРІЮ	88
Козаченко М.П., Крайчук О.В. ТІЛО КВАТЕРНІОНІВ ЯК РОЗШИРЕННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ	91
Кокорєва О.В., Сафонова Є.Д. ВПЛИВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НА ЕКОЛОГІЧНУ СТАЛІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ	94
Котякова М.Г., Білоусенко О.О., Білоусенко В.С. ШЛЯХИ УСУНЕННЯ НЕСИМЕТРИЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДЖЕРЕЛ З РОЗОСЕРЕДЖЕНОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ	97
Кошельник В.Е. УКРАЇНА У КОНТЕКСТІ РЕАЛІСТИЧНОЇ ПАРАДИГМИ ГЕНРІ КІССІНДЖЕРА: МІЖ ПОСТРАДЯНСЬКИМ ПРОСТОРОМ І НОВИМ СВІТОВИМ ПОРЯДКОМ	99
Кравцова Є.М., Павлова І.А. СИНТАКСИЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ОПОВІДІ ЯК ЧИННИК МОДЕЛЮВАННЯ СВІДОМОСТІ В РОМАНІ СОФІЇ АНДРУХОВИЧ «АМАДОКА»	101
Кулікова О.В. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ФІЛОЛОГІВ – ЇЇ ВАЖЛИВІСТЬ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ	103
Курган В.О. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КРІПЛЕННЯ ПРИВОДІВ КОВШОВИХ ЕЛЕВАТОРІВ НА ОСНОВІ ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ	105
Лісняківська Д.В. UKRAINIAN BUSINESS DURING THE WAR	108
Лобунько А.В. СУТНІСТЬ ЗЕМЕЛЬНИХ ПРОБЛЕМ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НАДХОДЖЕННЯ ПЛАТИ ЗА ЗЕМЛЮ	111
Максимчук Я.Г. ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗРІЗУ РОСЛИН З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗУЧЕ-ПОДРІБНЮЮЧОГО АПАРАТУ	114
Михайліченко М.А. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ВОЄННО-МЕМОРІАЛЬНОЇ РОБОТИ У ФЕДЕРАТИВНІЙ РЕСПУБЛІЦІ НІМЕЧЧИНА	116
Мишаченко Л.О. ДІАЛОГІЗАЦІЯ ТЕКСТУ ЯК ЗАСІБ ЗАЛУЧЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ ІЛЮЗІЇ РОЗМОВИ (НА МАТЕРІАЛІ КНИЖКИ О. ДУБЧАК «БАЧИТИ УКРАЇНСЬКОЮ. СЛОВО В МОВНІЙ КАРТИНІ СВІТУ»)	119
Молитва К.О. ФУНКЦІЯ ДЕРЖАВИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	121
Мустафаєв О.В. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЛЯ ПРОТИДІЇ ЗАГРОЗАМ У СИСТЕМАХ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ ТА СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ	124
Павлишин О.В. ПРОГРЕСИВНІ МОЖЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ ПРАВОВОЇ СИСТЕМИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	126
Пількевич І.А., Мірошніченко С.І., Омельчук І.А. МЕТОДИКА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ РОБОТИ ПК	129
Покришук О.В. ТИСК СОЦМЕРЕЖ: ЯК УНИКНУТИ КОМПЛЕКСУ ПОРІВНЯННЯ	132
Ріпа С.В. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЧАСТОК У СПІРАЛЬНОМУ ПОТОКОВОМУ ЗМІШУВАЧІ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМІШЕЙ	134

Рознатовська Т.В. КРАЄЗНАВЧИЙ КОМПОНЕНТ У СТРУКТУРІ ШКІЛЬНОЇ ФІЛОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ	137
Рушай А.К., Зборовський О.М. ПРОФІЛАКТИКА УСКЛАДНЕНЬ ПРИ ЛІКУВАННІ ВІДКРИТИХ ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНИХ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК ГОМІЛКИ	140
Сенчук Л.О. КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК ЕКСТРАГЕНІТАЛЬНОГО СКЛЕРОАТРОФІЧНОГО ЛІХЕНУ: ДЕРМАТОСКОПІЧНА КАРТИНА	144
Серих Л.В. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У МИСТЕЦЬКІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ ЯК ЗАСІБ ЕСТЕТИЧНОГО ВИХОВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ	146
Сільник М.Я. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУХОМОГО СКЛАДУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФРАЧЕРВОНОЇ ДІАГНОСТИКИ	149
Скальський О.Р., Налобіна О.О. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ВИРОБНИЧИХ РІШЕНЬ БОРІН ІЗ ЗУБОВИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ	153
Скляров В.С., Шашко В.О. ОРГАНІЗАЦІЙНО-УПРАВЛІНСЬКІ МЕХАНІЗМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ В УМОВАХ ВИСОКОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	156
Скрипник Н.В. ЯПОНСЬКИЙ ЖУК <i>ROPILLIA JAPONICA</i> NEWMAN, 1841	159
Сук П.Л. ОБЕРНЕНИЙ МЕТОД РОЗПОДІЛУ ВИТРАТ МАЙБУТНІХ ПЕРІОДІВ НА ОСНОВІ ЧИСТОГО ПРИБУТКУ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПОСЛУГ	162
Терещук М.О. СОЦІАЛЬНІ ПРОЦЕСИ У ДЗЕРКАЛІ НЕОЛОГІЗМІВ: АНГЛІЙСЬКА ТА НІМЕЦЬКА МОВИ, ТЕНДЕНЦІЇ 2025 РОКУ	167
Тоневицький Л. МОТИВАЦІЙНІ ЧИННИКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ВІД СУСПІЛЬНОГО ОБОВ'ЯЗКУ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ САМОРЕАЛІЗАЦІЇ	169
Трубник І.В., Войтенко Н.В. СОЦІАЛЬНА РОБОТА З ДІТЬМИ ТРУДОВИХ МІГРАНТІВ	170
Трус О.М. ВИКОРИСТАННЯ МЕМБРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВОДООЧИЩЕННІ	174
Ужвенко С., Прима В. АВТОМАТИЧНЕ РОЗПІЗНАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ АЕРОФОТОЗНІМКІВ	177
Худобіна Н.С., Афанасьєва Т.М. АНАЛІЗ ХМЕЛЮ ТА ХМЕЛЕВИХ ПРОДУКТІВ У ПРОЦЕСІ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРИ ПИВА	179
Царук А.В. МОДЕРНІЗАЦІЯ КАРТОПЛЕКОПАЧА ДЛЯ МАЛИХ ГОСПОДАРСТВ	181
Цюцяк І.Л., Цюцяк А.Л. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА СТРАТЕГІЧНА СУТНІСТЬ ВНУТРІШНЬОГО КОНТРОЛЮ ВИТРАТ В УМОВАХ СТРИМКОЇ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ	184
Чижик Л., Прима В. ВПЛИВ ФІНАНСОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА СТАЛІСТЬ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ	186
Чуба І.В. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ ЕКОНОМІЧНОГО ТА ФІНАНСОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ	189
Шинкаренко К.О., Чухліб А.В. МОДЕЛЮВАННЯ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ ПІДПРИЄМСТВА	191
Шутовська І.А., Чухліб А.В. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ СТРАХОВИХ РИЗИКІВ НА ФІНАНСОВУ СТІЙКІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ	193
Яшина В.А. ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У ДИЗАЙНІ ТА ІЛЮСТРАЦІЇ	195