



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**77-ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ,
ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ,
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

16 травня – 22 травня 2025 р.

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**77-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 1

16 травня – 22 травня 2025 р.

Полтава 2025

*Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

Редакційна колегія:

Онищенко В.О.	д.е.н., професор, Голова Вченої ради, перший проректор Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Філонич О.М.	к.е.н., доцент, ректор Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Степова О.В.	д.т.н., професор, проректор з наукової роботи Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Агейчева А.О.	к.пед.н., доцент, декан факультету філології, психології та педагогіки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Вадімов В.М.	д.арх., професор, директор навчально-наукового інституту архітектури, будівництва та землеустрою Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Гаврик С.Ю.	к.ю.н., директор навчально-наукового інституту нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Онищенко С.В.	д.е.н., професор, директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки, управління та права Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Пенц В.Ф.	к.т.н., доцент, директор навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Рибалко Л.М.	д.пед.н., професор, декан факультету фізичної культури та спорту Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези 77-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». ТОМ 1 (Полтава, 16 травня – 22 травня 2025 року) – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2025. – 574 с.

У збірнику тез висвітлені результати наукових досліджень професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету.

© Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»,
2025

СЕКЦІЯ АВТОМАТИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

УДК: 621.396.1

*Н.В. Єрмілова, к.т.н., доцент,
Р.М. Царьков, аспірант,
Р.О. Єрмілов, аспірант
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗПІЗНАВАННЯ АНТРОПОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА МЕТОДОМ ФРАКТАЛЬНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

В наш час для підвищення безпеки руху залізничного транспорту варто використовувати безпілотні літальні апарати (БПЛА), за допомогою яких можна в режимі реального часу отримувати зображення стану транспортної інфраструктури. Особливий інтерес представляє автоматичне визначення росташування, оцінка стану та кількості рухомого складу залізничного транспорту.

Рішення такої задачі складається з декількох етапів [1].

На першому етапі необхідно виявити об'єкт штучного походження, в даному випадку рухомий склад залізничного транспорту. Під розпізнаванням об'єктів розуміється прийняття рішення про наявність чи відсутність їх у аналізованому зображенні. У полі зору знімальної камери БПЛА попадає, як правило, не один елемент рухомого складу, тому тут потрібно вирішувати питання про виявлення групових антропогенних (тобто створених людиною) об'єктів транспортної інфраструктури.

На другому етапі розпізнавання необхідно провести селекцію об'єкта: визначити його точне розташування, лінійні розміри, орієнтацію та геометричний центр у системі координат.

Третій етап включає саме розпізнавання, тобто пошук та аналіз ознак об'єктів для вирішення даної конкретної задачі. Зокрема, у деяких випадках за допомогою найпростіших методів можна розпізнати та віднести об'єкт до певного класу, аналізуючи лише лінійні розміри його зображення.

В останні роки завдання розпізнавання знаходять нові прикладні області застосування. Для моделювання об'єктів використовують фрактальну геометрію [2]. Фракталом називають математичну множину, яка володіє властивістю самоподібності. Фундаментальними характеристиками фракталів, що дозволяють моделювати природні об'єкти, є:

1) залежність їх метричних властивостей (довжина, ширина, площа) від масштабу виміру, що виражається параметром, який називається фрактальною розмірністю;

2) самоподібність - здатність збільшеного фрагмента виглядати ідентично вихідному об'єкту.

Для реальних об'єктів та їх зображень суворе математичне обчислення фрактальної розмірності не застосовується, натомість використовують різні оціночні методи [3]. Стосовно фрактального аналізу зображень, отриманих з БПЛА, можна використовувати ковзні вікна різних розмірів, що залежать від цільового призначення.

Для виділення областей зображень, в яких можуть бути цілі, варто застосовувати методи фрактальної обробки. Результатом їхньої роботи є бінарне зображення з виділеними ділянками, на яких розташовані антропогенні об'єкти (у даному випадку залізничні об'єкти).



Рис. 1. Виділення об'єктів методом фрактальної селекції

Фрактальні методи розраховують для кожної точки зображення значення фрактальної розмірності - базового параметра фрактальної геометрії. Результат фрактальної бінаризації цифрового зображення залізничного транспорту, отриманий з низьковисотного малого БПЛА, представлений на рис.1.

Слідом за обчисленням фрактальної розмірності для вирішення задачі фрактальної селекції цілей необхідно на бінарному зображенні виявити всі області, де передбачається наявність цих цілей. Як видно з рис.1, області розташування природних об'єктів мають майже нульову яскравість, а для антропогенних об'єктів яскравість максимальна. Фрактальне бінарне зображення деякого конкретного об'єкта є скупченням точок з максимальною яскравістю, розмір і форма якого відповідає еталонному зображенню даного об'єкта в заданому масштабі знімка. Для виявлення всіх ділянок знімка необхідно його сканувати за допомогою ковзного вікна, розмір якого повинен відповідати розміру об'єкта.

Рухомий склад залізничного транспорту має відомі розміри, за допомогою яких можна визначити довжину сторони ковзного вікна при пошуку об'єкта на цифровому зображенні. Як правило, фотограмметричні параметри зображення заздалегідь відомі, тому приведення лінійних розмірів об'єкта до передбачуваного його зображенню на знімку не викликають труднощів. Дослідження показують, що розмір ковзного вікна потрібно вибирати відповідно до конкретних умов зйомки та параметрів знімальної апаратури БПЛА з урахуванням ймовірності пропуску об'єкта та вірогідності помилкового виявлення.

Метод фрактальної селекції можна застосовувати до будь-яких типів цифрових зображень, він демонструє надійні результати у виявленні групових антропогенних об'єктів залізничної транспортної інфраструктури.

Література

1. Markov E. *Fractal methods for extracting artificial objects from the unmanned aerial vehicle images* / E. Markov // *J. Appl. Remote Sens.* – 2016. – № 10 (2).
2. Donets S., Lytvynenko V., Startsev O., Lonin Y., Ponomarev A., & Uvarov, V. (2023). *Fractal analysis of fractograms of aluminum alloys irradiated with high current electron beam. Physics and Chemistry of Solid State*, 24(2), 249–255.
3. Sun W. *Fractal analysis of remotely sensed images: A review of methods and applications* / W. Sun, G. Hu, P. Gong, S. Liang // *International Journal of Remote Sensing*, 2006, v. 27, n. 22, p. 4963-4990.

УДК 004.89.032.26:681.518.2-044.964

*О.І. Лактіонов, к.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АГРЕГУВАННЯ ОЦІНОК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Попередні етапи досліджень акцентовано на процесі створення методів об'єднання масиву оцінок у одну оцінку для діагностики різних за складністю систем. З початку це були різні дослідження, зокрема [1], але згодом з'явилася думка об'єднання всіх напрацювань у єдине комплексне дослідження. За нашими спостереженнями це дозволить створити відповідну методологію.

Шляхів об'єднання різних шкал оцінок, які є на виході кожного методу є кілька. Перший варіант, де необхідно створити метод математичними інструментами, але це дуже складний шлях, оскільки не

зрозуміло який принцип моделювання варто використовувати. Наприклад у роботі [2] основою побудови методу є принцип суми добутків, який призначений для моделювання лінійних комбінацій або взаємодій між різними факторами.

Другий варіант, трішки простіший на нашу суб'єктивну думку, – створити нейронну мережу як у роботі [3]. Можна побудувати каскадну нейронну мережу із зворотнім зв'язком. Перший каскад, де вирішуватиметься задача прогнозування. На вхід подаватимуться різні види оцінок, наприклад самооцінки, оцінки експертів, інші оцінки. Вхід матиме кількість нейронів залежно від кількості вихідних оцінок кожного методу.

Другий каскад. На вхід отримує вихідний результат першого каскаду, що є критерієм прийняття рішень. Щоб продемонструвати як функціонує система, варто мати два і більше критеріїв для прийняття рішень. Далі за умовами дій здійснюється класифікація, що автоматизує процес прийняття рішень. Пропонується створити різні комбінації інструментів прийняття рішень, зокрема для кожного методу окремо та узагальнений варіант.

Запропонований інструмент агрегування оцінок, залежно від налаштувань, точніше проводитиме прогнозування. Це пояснюється використанням точніших вхідних оцінок, що вивчалось у роботі [4].

Література

1. *Technology for determining weight coefficients of components of information security / S. Onyshchenko et al. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2025. No. 1. P. 96–103. URL: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-1/096>*
2. *Ukraine Unified Transport System Potential and Its Development Management Effectiveness Integral Assessment / K. Olha et al. International Journal of Engineering & Technology. 2018. Vol. 7, no. 4.3. P. 633. URL: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.3.19972>*
3. *Поплавський О. Методологія високопродуктивної обробки складних інформаційних структур для підвищення якості систем підтримки прийняття рішень : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.06. Київ, 2024. 43 с. URL: <https://surl.lw/uocblq>.*
4. *Laktionov O., Yanko A., Pedchenko N. Identification of air targets using a hybrid clustering algorithm. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2024. Vol. 5, no. 4 (131). P. 89–95. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.314289>*

ANALYTICAL OVERVIEW OF TECHNOLOGIES PLANNED FOR USE IN 5G/6G COMMUNICATION NETWORKS

Mobile networks are evolving rapidly to meet society's growing demand for fast and reliable data transmission. The fifth generation of mobile communications (5G) is already being gradually deployed around the world, and sixth generation (6G) technologies are on the horizon, expected after 2030 [1-6].

Theses review the key technologies that are the basis for the implementation of 5G and are planned for 6G.

Key technologies of 5G networks

Millimeter waves (mmWave) allow for ultra-high data rates of up to 10 Gbps. However, their coverage is limited and they are susceptible to interference, requiring a denser network of base stations.

Massive MIMO (Massive Multiple Input Multiple Output) is a technology that uses dozens of antennas at base stations to simultaneously transmit and receive signals, which increases bandwidth and spectrum efficiency.

Network Slicing helps divide the physical network into virtual segments to provide different types of services with different quality of service (QoS) requirements.

Small Cells are used to enhance the signal in densely populated areas or in closed spaces where traditional macrocells are ineffective.

Edge Computing involves processing data closer to the user to reduce latency and optimize network resources.

Potential technologies for 6G networks.

Terahertz (THz) 6G involves the use of frequencies from 100 GHz to 10 THz, which will provide incredible data transfer speeds of up to 1 Tbps. This will support applications such as holographic communications.

Artificial intelligence (AI) integration is planned for use in resource optimization, load forecasting, traffic management, and network service automation.

Satellite-enabled networks 6G technology plans to integrate satellite systems to provide global coverage, especially in hard-to-reach regions.

The Internet of Sensors and the Holographic Internet should provide a high density of connected devices, support for new types of content (3D/VR/AR) and even holographic information transmission.

One of the priorities will be to minimize the energy consumption of devices and network elements, which will reduce the impact on the environment.

Thus, the development of 5G networks and the prospects of 6G open a new era in the field of communications. The introduction of advanced technologies will significantly change everyday life, industry and scientific research. Although 5G is already actively used, 6G technologies promise to bring communication to a level that currently seems futuristic.

References:

1. Ahmad, R., Ayyash, M., Salameh, H.B., El-Khazali, R., Eigala, H. *Indoor Flying Networks for 6G: Concepts, Challenges, Enabling Technologies, and Opportunities*. IEEE Communications Magazine. 2023. Vol. 61, is. 10. Pp. 156–162.
2. Yarali, A. *From 5G to 6G: Technologies, Architecture, AI, and Security*. Wiley-IEEE Press, 2023.
3. Gacovski, Z. *5G and 6G Communication Technologies*. Delve Publishing, 2022.
4. Wang, C.-X., et al. *On the Road to 6G: Visions, Requirements, Key Technologies and Testbeds*. arXiv preprint, 2023.
5. Jiang, W., et al. *The Road Towards 6G: A Comprehensive Survey*. arXiv preprint, 2021.
6. Li, Y., et al. *The Security and Privacy Challenges Toward Cybersecurity of 6G Networks: A Comprehensive Review*. Computer Science and Information Systems, 2024.
7. Thota, S., & Govind, T.R. *6G. In Towards Wireless Heterogeneity in 6G Networks*, CRC Press, 2024.

УДК 369.013

*Л.І.Леві, д.т.н., професор
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МОДЕЛЮВАННЯ ОПЕРАТИВНО КЕРОВАНИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ SWAP

На основі використання запропонованих в [1] наукових положень розроблені інтелектуальні інформаційні технології керування складними зрошувальними системами в умовах невизначеності [2, 3].

Інший можливий підхід полягає в застосуванні програми SWAP. Програма SWAP, яка розроблена у Вагенінгенському університеті (Голландія), імітує транспортування води, розчинених речовин і тепла в зоні аерації у взаємодії з розвитком рослинності. У вертикальному

напрямку модель сягає від поверхні ґрунту до площини мілководних ґрунтових вод. У цій зоні процеси переносу переважно вертикальні, тому SWAP є одномірною, вертикально орієнтованою моделлю.

У горизонтальному напрямку основний фокус SWAP зосереджений у масштабі поля. Вхідна модель складається з наступних файлів: метеорологічні дані, дані про зростання сільськогосподарських культур, дані про дренаж. SWAP використовує бібліотеку TTUTIL для читання вхідних ASCII-файлів у спрощеному форматі. Вихід генерується у ASCII та у бінарні файли. Потік ґрунтових вод розраховується за рівнянням Річардса. Залежність Муалема - Ван Генухтена з модифікацією у ненасиченій зоні, описує ґрунтові гідравлічні функції. Масштабування основних кривих зволоження і осушування описують гістерезис у функції затримування.

SWAP розглядає для транспорту розчинів основні процеси: конвекцію, дисперсію, адсорбцію та розкладання. SWAP також може бути використана для більш широких досліджень, що включають, наприклад, випаровування або підживлення, транспорт хімікатів, пестицидів та добрив. SWAP також може імітувати тепловий потік у ґрунті з урахуванням фактичної теплоємності та теплопровідності. Загальний модуль росту рослин WOOFOST додано для імітації фотосинтезу та росту сільськогосподарських культур.

Модель є дуже гнучкою відносно вихідних даних у верхній та нижній частинах ґрунтового профілю. Для моделювання достатньо знати, в загальному, щоденні погодні умови. Для північних регіонів з холодними погодними умовами реалізований простий модуль нагромадження снігу. У випадку більш конкретних досліджень (наприклад, стоків чи добових параметрів транспірації) можна використати дані про випаровування та опади.

У якості вхідних файлів використовуються 4 типи файлів: головний вхідний файл (розширення *.swp); файл зростання сільськогосподарських культур (розширення *.cgr); файл дренажу (розширення *.dra); метеорологічний файл (розширення *.uuu).

Основний вхідний файл та файл метеорологічних даних завжди є необхідними для виконання моделювання. Вхідний файл росту сільськогосподарських культур та дренажний файл є необов'язковими. Розширення файлів є фіксованими, винятком є метеорологічний файл, який має розширення, що відповідає останнім трьом цифрам року. Імена вхідних файлів можна вільно вибрати і вказати в основному файлі вводу.

Основний вхідний файл містить загальну інформацію щодо моделювання, метеорології, схеми ротації сільськогосподарських культур, зрошення, потоку ґрунтових вод, теплового потоку, транспорту розчинених речовин. Для метеорологічних даних зазвичай використовуються файли зі щоденною метеорологічною інформацією

(зокрема, опади, сонячна радіація, середньодобові температури, вологість повітря тощо). У файлі сільськогосподарських культур містяться детальні дані про їх зростання (час посіву, сорт культури, індекс листової поверхні, глибина кореневої системи).

Ці дані необхідні для детального моделювання розвитку культур та асиміляції біомаси. Вхідний дренажний файл складається з двох частин. Основний розділ вхідного дренажного файлу забезпечує введення даних для дренажу каналів та стоків. Розширений розділ вхідного дренажного файлу забезпечує введення даних для дренажу та моделювання рівня поверхні води.

Література:

1. Леві Л.І. Інтелектуальні інформаційні технології в ідентифікації і керуванні складними технічними об'єктами в умовах невизначеності: [монографія]. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2021. – 194 с. <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/9464>
2. Леві Л.І. Керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур при крапельному зволоженні на основі нечіткої логіки. // Збірник наукових праць: Системи управління, навігації та зв'язку Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» / - №2 (60), 2020. – С. 27 - 30. <http://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.2.027>; <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/7558>
3. Леві Л.І. Генетичні алгоритми оптимізації в задачах керування зрошувальними системами // Збірник наукових праць: Системи управління, навігації та зв'язку Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» / - №3 (61), 2020. – С. 36 - 40. <http://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.3.036>; <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/8669>

УДК 621.321

Г.М.Кожушко, д.т.н., проф.

С.Г.Кислиця, к.т.н., доцент

Д.В.Кислиця, аспірант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВПЛИВ ПОЛІТИКИ ЕКО-ДИЗАЙНУ НА РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП

Освітлення споживає 15% світового споживання електроенергії, що становить 4,6% від загального обсягу викидів парникових газів під час його виробництва [1]. ЄС прагне побудувати економіку з нульовим рівнем викидів парникових газів до 2050 року, і для досягнення цієї мети стоїть завдання підвищити енергоефективність освітлювального обладнання щонайменше на 32,5% до 2030 року [2]. Враховуючи енергетичні та

екологічні переваги світлодіодної продукції, системи освітлення з використанням світлодіодної технології повинні мати вирішальний вплив на підвищення енергоефективності освітлення та зменшення викидів парникових газів. Одним із пріоритетних напрямків політики енергозбереження є еко-дизайн, який передбачає заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. В результаті впровадження регламентів Комісії ЄС щодо еко-дизайну та енергетичного маркування протягом останніх десятиліть було отримано значні результати щодо підвищення ефективності джерел світла. Вимоги до еко-дизайну джерел світла стають суворішими щодо встановлення мінімальних значень параметрів ефективності та функціональності, що підтверджується постійним прийняттям нових директив та регламентів у ЄС. У 2019 році Європейська Комісія оголосила про новий Регламент Комісії ЄС 2019/2020 про встановлення вимог до еко-дизайну джерел світла та окремих пристроїв керування пуском відповідно до Директиви Європейського Парламенту та Ради 2019/125/ЄС [3]. Особливістю цього регламенту є те, що, окрім вимог до енергоефективності, встановлено низку нових показників якості світла та функціональності світлодіодних джерел світла. Зокрема, заявлене значення споживання енергії не повинно перевищувати максимально допустиму потужність, яка визначається як функція заявленого корисного світлового потоку та індексу кольоропередачі; встановлені вимоги до якості передачі кольору та однорідності кольору; нові вимоги встановлені до рівня мерехтливої яскравості світлодіодних джерел світла, що характеризується короткочасним випромінюванням та рівнем SVM тощо. Новий Регламент Комісії ЄС 2019/2015 щодо енергетичного маркування джерел світла [4] набрав чинності 1 березня 2021 року. Найважливішою зміною в цьому регламенті Комісії ЄС стало повернення до шкали оцінки A-G, яка встановлює максимальну та мінімальну енергоефективність. Шкала розроблена таким чином, що спочатку лише невелика кількість продуктів має високу енергоефективність, щоб у майбутньому впровадити більш ефективні продукти. Наразі все більше світлодіодних джерел світла відповідно до шкали, встановленої попереднім регламентом Комісії ЄС [5], досягли класів A, A+, A++, і споживачам важко оцінити різницю, наприклад, між класами A та A++. Згідно з новою шкалою Регламентної комісії ЄС [4], найвищі показники джерел світла відповідають класу D, і існує великий запас для додавання більш ефективних продуктів до цієї шкали в майбутньому. Враховуючи, що вимоги до енергоефективності та функціональності світлодіодних джерел світла постійно зростають, а технології виробництва вдосконалюються, дослідження комерційних зразків продукції відповідно до встановлених обов'язкових вимог є надзвичайно важливим. Крім того, інформування споживачів про поточний технічний рівень продукції різних виробників також є нагальним

питанням. Це дослідження включає аналіз вимог до еко-дизайну світлодіодних джерел світла, проведення експериментальних досліджень ненаправлених світлодіодних ламп, що ввозяться в Україну та визначення класів енергоефективності цих ламп відповідно до Делегованого регламенту Комісії ЄС 2019/2015 [6].

Література:

1. UNEP. (2017). *Accelerating the Global Adoption of Energy-Efficient Lighting*. Available at: <https://united4efficiency.org/resources/acceleratingglobal-adoption-energy-efficient-lighting/>
2. European Commission. (2020). *2030 Climate and Energy Framework Climate Action*. Available at: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en
3. Regulation 2019/2020. *Commission Regulation (EU) 2019/2020 of 1 October 2019 laying down ecodesign requirements for light sources and separate control gears pursuant to Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council and repealing Commission Regulations (EC) No 244/2009, (EC) No 245/2009 and (EU), No. 1194/2012, 32*. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/2020/oj/eng>
4. Regulation 2019/2015. *Commission Delegated Regulation EU 2019/2015 of 11 March 2019 supplementing Regulation EU 2017/1369 of the European Parliament and of the Council with regard to energy labelling of light sources and repealing Commission Delegated Regulation EU No 874/2012*.(2019).34. Available at: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2019/2015/oj
5. Regulation 874/2012. *Commission Delegated Regulation (EU) No 874/2012 of 12 July 2012 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to energy labelling of electrical lamps and luminaires*. (2012). *Official Journal of the European Union*, 20.<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012R0874>
6. Baghirov S. *Influence of Eco-Design Policy and Energy Labeling on the Level of Energy Efficiency and Functionality of Led Lamps* / S. Baghirov, V. Kharchenko, S. Shpak, O. Pitiakov, S. Kyslytsia, T. Sakhno, H. Kozhushko// *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*. Volume 62 (2025): Issue 2 (April 2025). p. 42-59. DOI: 10.2478/lpts-2025-0012

УДК 681.5

О.Г. Дрючко, к.х.н., доцент

М.К. Бороздін, к.т.н., доцент

В.В. Соколовський, студент гр. 203-НГ

М.С. Шийка, студент гр.201-НГ

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

У цьому повідомленні студенти члени гуртка «Інновації в автоматизованих системах управління» узагальнюють результати творчого вивчення сучасного стану й аналізу методології реалізації інженерних рішень, накопиченого досвіду передовими виробниками по

створенню нових типів конструкцій сучасних мехатронних систем чи то «чистих» електромобілів, чи плагін-гібридів.

У сучасному автомобілі є понад 30 електроприводів різного призначення. Специфіка електромобіля як автономного засобу пересування вимагає мехатронного підходу при розробці та створенні його електроприводів. Це означає, що окрім вирішення традиційних схемотехнічних завдань, розрахунків та вибору напівпровідникових та електромеханічних перетворювачів, передавальних механізмів, синтезу системи автоматичного регулювання, програмування мікропроцесорів, теплових розрахунків, необхідно прагнути об'єднати складові електроприводу, наскільки це можливо, в єдиному конструктиві з робочим органом. В основу такої побудови закладено ідею глибокого взаємозв'язку електромеханічних, електронних та комп'ютерних елементів, пов'язаних енергетичними та інформаційними потоками. І роль мехатронного модуля в них виконує електромеханічний перетворювач.

Робота сучасного електричного двигуна заснована на принципі електромагнітної індукції, в основі якого лежить вироблення електрорушійної сили у замкнутому контурі зі зміною магнітного потоку. Технологія не нова, проте сучасні досягнення науки та техніки дозволили розвинути її до неймовірних висот. Чималу роль у цьому відіграла потужність і ємність акумуляторних батарей, що зросла в десятки разів, які виконують роль паливного бака в сучасних електричних і гібридних автомобілях.

Проте не можна зі 100% упевненістю стверджувати, що всі електродвигуни однакові. Багато хто помилково вважає електродвигун досить простою установкою. До основних особливостей електричного двигуна належить кілька важливих характеристик:

- крутний момент двигуна досягає свого максимуму відразу при включенні, таким чином, електромобілі не вимагають наявності характерних для ДВЗ стартерів і зчеплень;
- робота агрегату у великому діапазоні зміни обертів дозволяє електромобілю обходитися без коробки перемикачів передач. Для зміни напрямку обертання двигуна (вмикання заднього ходу) досить змінити полярність.

Залежно від типу електродвигуна вибирається тип напівпровідникового перетворювача, що входить у мехатронний модуль: широтно-імпульсний – для двигунів постійного струму, автономний інвертор – для асинхронного двигуна, система електронних ключів для модифікацій синхронного двигуна, крокових, індукторних вентильних двигунів. Фірми-виробники електромобілів не розголошують деталей схемотехнічних рішень систем силового електроприводу. Відомо їхнє принципове різноманіття, що вимагає, проте, їх особливого розгляду.

Загальною вимогою під час створення сучасної силової мехатронної системи електромобіля є необхідність забезпечення енергозберігаючих властивостей, що зумовлено обмеженістю ресурсу джерела електроенергії.

На відміну від автомобіля з ДВЗ, електропривід електромобіля здатний повертати джерелу електроживлення кінетичну енергію при динамічних гальмуваннях і потенційну при тривалих спусках. Створення мехатронних систем, що реалізують дані рекуперативні режими, пов'язане зі суттєвим, залежно від типу електроприводу, збільшенням обсягу робіт із програмування мікропроцесора. Крім того, рекуперація потребує вирішення проблеми вибору накопичувача. Літій-іонні акумуляторні батареї, здатні сприймати при заряді струми порядку 100 А, для вітчизняного споживача дорогі і мають невеликий термін служби, а широко розповсюджені свинцево-кислотні не допускають струму заряду більше 5–10 А. Застосування як буферні накопичувачі електроенергії суперконденсаторів (іоністорів), переваги та недоліки яких описані в [1], вимагають спеціальних схемотехнічних рішень та практичної перевірки.

Авторами досліджуються групи мехатронних систем автомобіля, які можуть в тій чи іншій мірі впливати на керування двигуном [1, 2], тому знання про них слід використовувати під час створення електромобіля. Це системи: управління трансмісією, управління зчепленням, автоматичного перемикання передач, керування ходовою частиною (включає складові управління процесами руху, зміни траєкторії, гальмування, підтримки заданої швидкості руху шляхом дії на підвіску, рульове управління і гальмівну систему, тощо).

Література:

1. Бронштейн М.І. Електронне керування двигуном, трансмісією та ходовою частиною автомобіля. - Харків: ХДАДТУ. 2010. - 150 с.
2. Клепиков В.Б., Пиеничников Д.А. Состояние и тенденции развития микро- и нанoeлектромеханических систем // Вісник НТУ „ХПІ”. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2010. – № 28. – С. 34–38.

СУЧАСНІ ПРОМИСЛОВІ МЕРЕЖІ FIELDBUS У СИСТЕМАХ БЕЗДРОТОВОГО КЕРУВАННЯ ДЛЯ МОБІЛЬНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Fieldbus - це цифровий протокол зв'язку, що використовується в промисловій автоматизації для управління та з'єднання різних пристроїв та датчиків у системи, забезпечуючи ефективний обмін даними та керуючими сигналами між компонентами в режимі реального часу.

Мережі на його основі використовуються для заміни двоточної передачі в промислових середовищах, оптимізуючи зв'язок між польовими приладами. Ці мережі полегшують обмін комплексними даними пристроїв і підтримують розподіл додатків управління мережею, тим самим пропонуючи покращену сумісність пристроїв, діагностику та зниження витрат на установку.

Мережа Fieldbus працює через ряд мережевих вузлів, які включають датчики, приводи та інші пристрої керування, підключені до центрального контролера. Зв'язок у мережі здійснюється за допомогою передачі маркерів, механізмів master-deviceslave або produce-consumer. Кожен вузол у мережі може ініціювати зв'язок, забезпечуючи ефективний обмін даними та зворотній зв'язок у системі.

Розглядаєма технологія широко застосовується у різних професійних середовищах, включаючи системи управління технологічними процесами на виробничих, нафтогазових, хімічних заводах, водоочисних спорудах та інших. Вона покращує системну інтеграцію, дозволяє оптимізувати стратегію управління та забезпечує розширену діагностику та моніторинг процесів. Мережі Fieldbus є критично важливим компонентом у рамках Industry 4.0 та промислового Інтернету речей (IIoT), де вони сприяють покращеному збору даних, аналізу та стратегіям автоматизації.

У контексті систем Fieldbus IO-Link Wireless є частиною загальної архітектури зв'язку. IO-Link Wireless служить двонаправленим інтерфейсом зв'язку на рівні точок, забезпечуючи інтелектуальний зв'язок між окремими територіально розподіленими пристроями та системою керування. Вона розширює можливості зв'язку та обміну даними між виробничими / заводськими пристроями та центральною системою управління, сприяючи більш ефективним та гнучким процесам промислової автоматизації.

Нині масові вимоги до кастомізації (індивідуалізації продукції під замовлення конкретних споживачів) і ланцюжки поставок спонукають галузі виробництва до розгортання високопродуктивних рішень для руху та мобільності. Поряд із вимогами ефективності Індустрії 4.0, підключення стає проблемою, і бездротові інновації є ключовими факторами, що сприяють таким рішенням з автоматизації.

Інтелектуальна конвеєрна система з керованим рухом безконтактними високошвидкісними човниками або система перехресних стрічок з аналогічними транспортерами є прикладами таких додатків, що висувають вимоги, які не можуть задовольнити провідні рішення або традиційні бездротові технології (такі як Wi-Fi або Bluetooth).

Інноваційна система складається з компонентів як на Майстері („ведучий”), так і на Пристрої („ведений”):

- Для IO-Link Wireless Master потрібні антена Radiated Cable та маршрутизатор Master Signal Router. Вони забезпечують безконтактний радіочастотний зв'язок від Master для складних та пов'язаних з рухом промислових автоматизованих додатків. Антена Radiated Cable проходить вздовж шляху інтелектуальної конвеєрної системи, а маршрутизатор IO-Link Wireless Signal Router забезпечує ефективне підключення кількох IO-Link Wireless Master до однієї лінії Radiating Cable.

- TigoNFA – це антена ближнього поля зв'язку, спеціально розроблена для TigoHub i4, TigoBridge A2/B2 та інших інтегрованих пристроїв TigoAir SOM. TigoNFA розроблена для максимізації потужності радіочастотного сигналу при розміщенні в безпосередній близькості від випромінюваного кабелю та низьку ефективність випромінювання в далекому полі. Низька ефективність випромінювання забезпечує високу стійкість до зовнішніх перешкод, як-от сигнали Wi-Fi, Bluetooth та IO-Link Wireless, що передаються від інших головних пристроїв.

Відомо, що автономні мобільні роботи (AMR) під час роботи стикаються з унікальними проблемами бездротового зв'язку, починаючи від мертвих зон, затримок у мережі та перешкод у суворих промислових умовах. І запропоновані експертні рішення забезпечують надійну, незалежну та масштабовану бездротову систему управління для підвищення продуктивності AMR на підприємстві.

AMR вимагають швидкого та наднадійного зв'язку для безперебійної взаємодії з обладнанням на виробничій ділянці. Правильні рішення забезпечують замкнутий локальний зв'язок, гарантуючи високошвидкісну та надійну взаємодію з мінімальною кількістю точок відмови. Використання IO-Link Wireless забезпечує прямий зв'язок з ПЛК, кнопками, дверима / воротами, реле та іншими виконавчими механізмами та датчиками, забезпечуючи детермінований зв'язок у суворих промислових умовах. І досконалість технічних застосунків гарантує виведення ефективності конкретного виробництва на новий рівень.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВОДОРЕГУЛЮВАННЯ НА ОСУШУВАЛЬНО-ЗВОЛОЖУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Розроблені автоматизовані меліоративні системи покликані створювати оптимальні умови для росту сільськогосподарських культур завдяки ефективному і точному підтримувані регульованих параметрів на заданих значеннях. Технологія підгрунтового зволоження визначається типом водного живлення і ступенем водопроникності осушуваних земель. Для зволоження ґрунтів, як правило, використовують попереджувальне та зволожувальне шлюзування, яке, у свою чергу, поділяється на неперервне (довготривалий підпір) і періодичне (циклічне).

Засоби гідравлічної автоматизації являють собою різного типу регулятори, які використовують енергію перепадів або напорів для автоматичної стабілізації рівнів, витрат, перепадів, тисків. До засобів гідравлічної автоматизації також відносять конструкції споруд, які здійснюють регулювання без застосування будь-яких автоматичних регуляторів.

Відповідно до [1-3], всі засоби гідравлічної автоматизації поділяються на:

- регулятори рівнів у каналах відкритої мережі (верхнього, нижнього б'єфів, змішаного типу, гідравлічних перепадів, водозливні пороги і затвори, водозливні сифони);

- регулятори витрат у відкритій мережі (регулятори витрат, пропорційні подільники);

- регулятори напорів у закритій мережі (регулятори напорів у трубопроводах, рівнів на водовипусках у закриту мережу, рівнів ґрунтових вод);

- автоматичні засувки на закритій мережі (засувки та клапани для стаціонарних систем, для стабілізації напорів і аварійного відключення).

Відомі на сьогодні пристрої гідравлічної автоматизації дозволяють підтримувати задані значення рівня із похибкою 5...6%, більшість цих регуляторів прямої дії і регулювання відбувається тільки на одній встановленій відмітці. При значних перепадах рівнів між верхнім і нижнім б'єфами застосування цих пристроїв дещо ускладнюється.

Крім того, всі регулятори прямої дії побудовані за принципом зрівноваження моментів чи проекції сил від ваги конструкції і гідростатичного або гідродинамічного тиску. Вони працюють переважно без підтоплення. На рис. 1 представлена класифікація існуючих

гідравлічних засобів регулювання, яка узагальнює результати досліджень відповідно до [1-3].

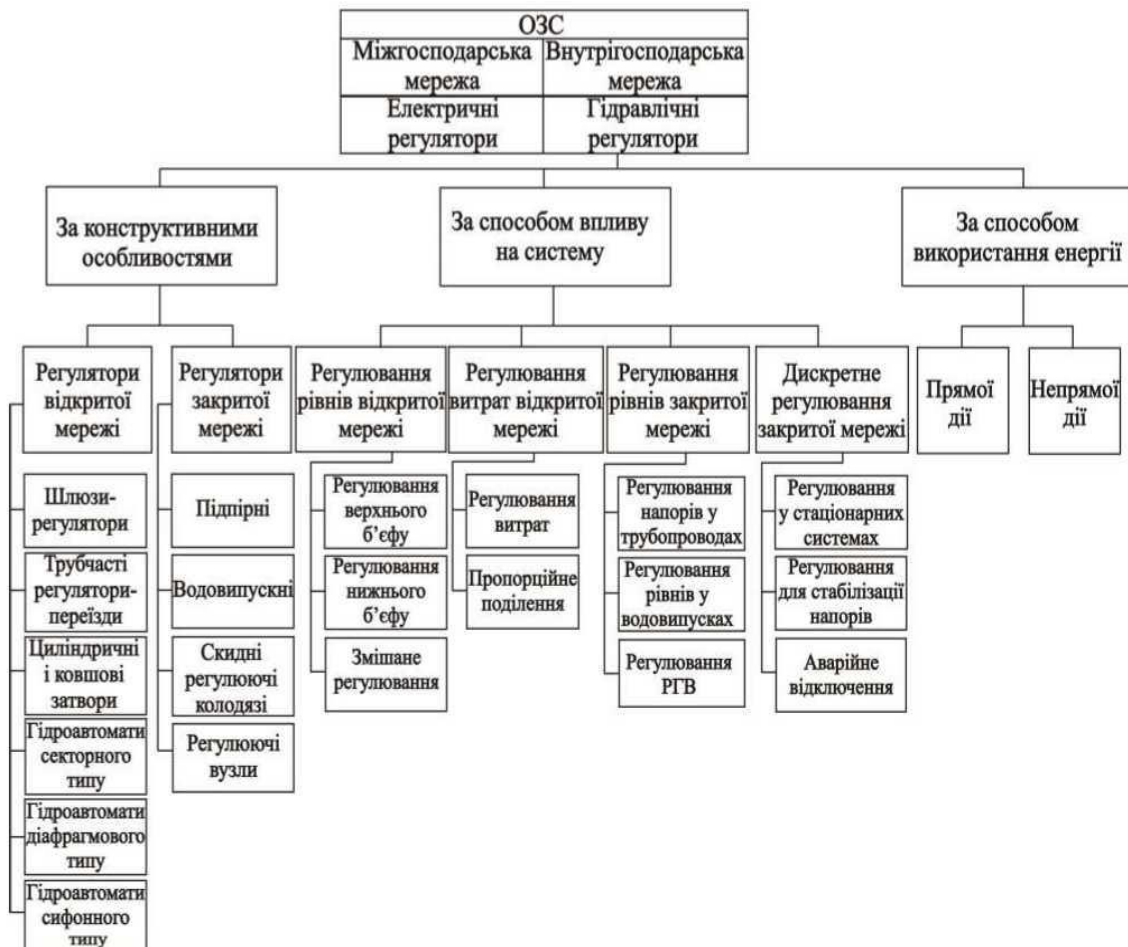


Рис. 1 - Класифікація гідравлічних регуляторів

Література:

1. Леві Л.І. Інтелектуальні інформаційні технології в ідентифікації і керуванні складними технічними об'єктами в умовах невизначеності: [монографія]. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2021. – 194 с. <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/9464>
2. Леві Л.І. Керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур при крапельному зволоженні на основі нечіткої логіки. // Збірник наукових праць: Системи управління, навігації та зв'язку Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» / - №2 (60), 2020. – С. 27 - 30.
<http://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.2.027>
<http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PolNTU/7558>
3. Леві Л.І. Генетичні алгоритми оптимізації в задачах керування зрошувальними системами // Збірник наукових праць: Системи управління, навігації та зв'язку Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» / - №3 (61), 2020. – С. 36 - 40.
<http://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.3.036>
<http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/8669>

ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОДЕРЖАННЯ ВОДНЮ ЗА РЕМ -ТЕХНОЛОГІЄЮ

Використання водневих станцій з РЕМ-технологією (РЕМ, від англійської "proton exchange membrane") у промисловості почалося понад 20 років тому. Нині такі установки поступово витісняють традиційний лужний електроліз. Для водневої енергетики це є практично безальтернативне рішення. На відміну від традиційної технології лужного електролізу, використання лугу в РЕМ-генераторах повністю виключено.

Серцем системи є електролізний осередок (див. рис. 1). В осередку вода під впливом постійного струму розкладається на водень і кисень. У ньому є два електроди, катод та анод. Між ними розташована та сама протонобмінна мембрана. Вона має особливу властивість - пропускає тільки протони і не пропускає воду і гази. Мембрана виготовлена з особливого високотехнологічного полімеру (хімічно стабілізованого сополімеру пер фторсульфонової кислоти). Процес запатентований.

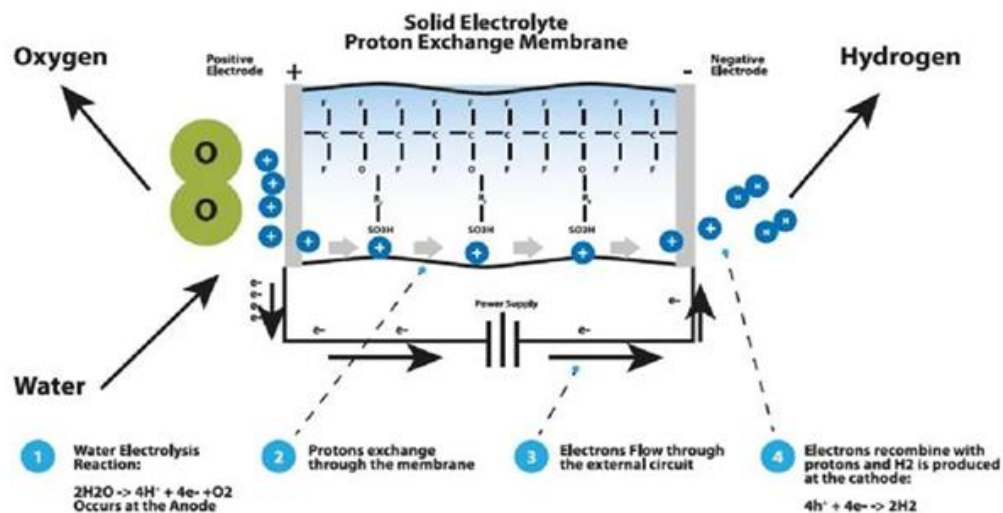


Рис. 1. Електрохімічний процес поділу води в електролізному осередку РЕМ

Унікальність технології РЕМ полягає в тому, що у всій системі присутня тільки вода, а роль електроліту виконує тверда полімерна мембрана РЕМ. Послідовність перетворень:

- Система подає підготовлену воду в область анода електролізного осередку РЕМ.

- Далі на поверхні каталізатора відбувається поділ води на протони та кисень (газ). Протони завдяки властивостям мембрани проходять через мембрану в область катода, де зустрічаються з електронами і утворюють водень.

- Завдяки властивостям мембрани система працює при великій різниці тисків між областями катода і анода, так водень утворюється під тиском 30 Бар, в той час як кисень знаходиться в зоні анода під тиском 1,5 Бара.

- Потік води виносить з осередку кисень, що утворився, і тепло в результаті процесу електролізу.

У складі генератора водню встановлена накопичувальна ємність для ДІ води, яка оснащена рівнемірами для автоматичного контролю рівня води. Після заповнення ємності система подає воду до кисневого сепаратора. Далі відбувається подача води на процес електролізу. Циркуляційний насос здійснює подачу води в електролізну комірku через фільтр деіонізації та пластинчастий двоконтурний теплообмінник для її охолодження.

З вихідної ємності в систему надходить десятикратний об'єм води, який виносить з електролізера кисень, що утворився, і тепло назад в сепаратор. Звідтіля кисень виходить в атмосферу через спеціальний трубопровід. Таким чином, потік води циркулює по колу від сепаратора до комірki і при необхідності відбувається автоматичне додавання води з ємності.

Водень, що утворився в електролізері, надходить у водневий сепаратор, де відбувається відділення залишкової вологості і її повернення у вихідну ємність, а водень надходить на фінальну стадію очищення - колонки КЦА осушення. Після чого водень із чистотою 99.9998% подається у виробничий технологічний процес.

У цьому повідомленні студенти члени гуртка «Інновації в автоматизованих системах управління» узагальнюють результати творчого вивчення сучасного стану й аналізу методології реалізації водневої безлужної РЕМ-технології, інженерних рішень, накопиченого досвіду передовими виробниками по створенню енергетичних ефективних застосунків, розробці адаптивних інтелектуальних систем керування складними послідовними взаємопов'язаними виробничими процесами. Ними пропонується низка варіантів інтерфейсних бездротових з'єднань складових виробних компонентів, що сприятиме поліпшенню рішень з їх автоматизації.

Література:

1. Gao, J. Yang, D. Huang, H. Liu, S. Liu, *Experimental application of vibrational resonance on bearing fault diagnosis. J. Braz. Soc. Mech. Sci. Eng.* 41, 1 – 13 (2019).

2. *Приймальні та експлуатаційні випробування електроустаткування: Навч. посібник / Уклад.: В.Б. Абрамов, В.О. Бржезицький, О.Р. Проценко, під ред. Бржезицького В.О. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 235 с.*

ОБРОБКА СИГНАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНО-КЕРОВАНОГО РАДІО ТА ПЛАТФОРМИ GNU RADIO

Програмно-кероване радіо (SDR, англ. software-defined radio), — це технологія зв'язку, яка замість апаратних компонентів використовує програми для обробки радіосигналів. Такий підхід забезпечує гнучкість, адаптивність і можливість оновлення без необхідності фізичних змін у апаратному забезпеченні [1].

Прикладом програмно-керованого радіо є **Pluto SDR** (ADALM-PLUTO) — компактний USB-живлений трансивер на базі SoC Xilinx Zynq-7010 із радіочастотним чипом ADI AD9363 (1 Rx / 1 Tx, дуплекс). Пристрій охоплює діапазон 325–3800 МГц із робочою смугою до 20 МГц, підтримує 12-бітне перетворення із частотою дискретизації до 61,44 MSPS. Забезпечує два інтерфейси зв'язку:

- USB 2.0 OTG — живлення та передавання даних;
- Ethernet-over-USB — доступ по IP-адресі 192.168.2.1 (бібліотека libiiio).

Відкрита прошивка Pluto SDR дозволяє проводити різноманітні експерименти з приймання й передавання радіосигналів [2].

Взаємодіяти з Pluto SDR можна через платформи цифрової обробки сигналів на кшталт GNU Radio. **GNU Radio** — це модульна відкрита бібліотека цифрової обробки сигналів та графічний інструментарій *GNU Radio Companion* (GRC), у якому радіосистеми описуються як *flowgraph* зі зв'язних DSP-блоків [3]. Для виконання своїх функцій GNU Radio використовує мову програмування Python. Зокрема проекти виконані у GRC завжди складаються з 2 файлів: *.py* та *.grc*. Також, GRC підтримує створення користувацьких блоків на мові Python.

Для демонстрації роботи GNU Radio та Pluto SDR було створено програму, що «перетворює» Pluto SDR у FM радіо. На рисунку 1 можна побачити схему цієї програми складену у GNU Radio Companion.

На цій схемі допоміжні блоки *QT GUI Range* використовуються для відображення слайдерів для змінних *snr* та *volume*, а *QT GUI Chooser* дозволяє перемикається між трьома FM-станціями [4]. *Flowgraph* починається з блоку *PlutoSDR Source*, який повертає I/Q семпли отримані з ефіру.

Далі блок *Rational Resampler* із коефіцієнтом 1/5 зменшує пропускну здатність до 384 кГц, знижуючи навантаження на ЦОС. Блок *Simple Squelch* придушує шуми, після чого *FM Demod* демодулює сигнал для того щоб отримати 48-кГц аудіопотік. *Multiply Const* масштабує амплітуду

аудіосигналу згідно зі значенням змінної *volume*, а *Audio Sink* виводить звук використовуючи звукову карту комп'ютера [4].

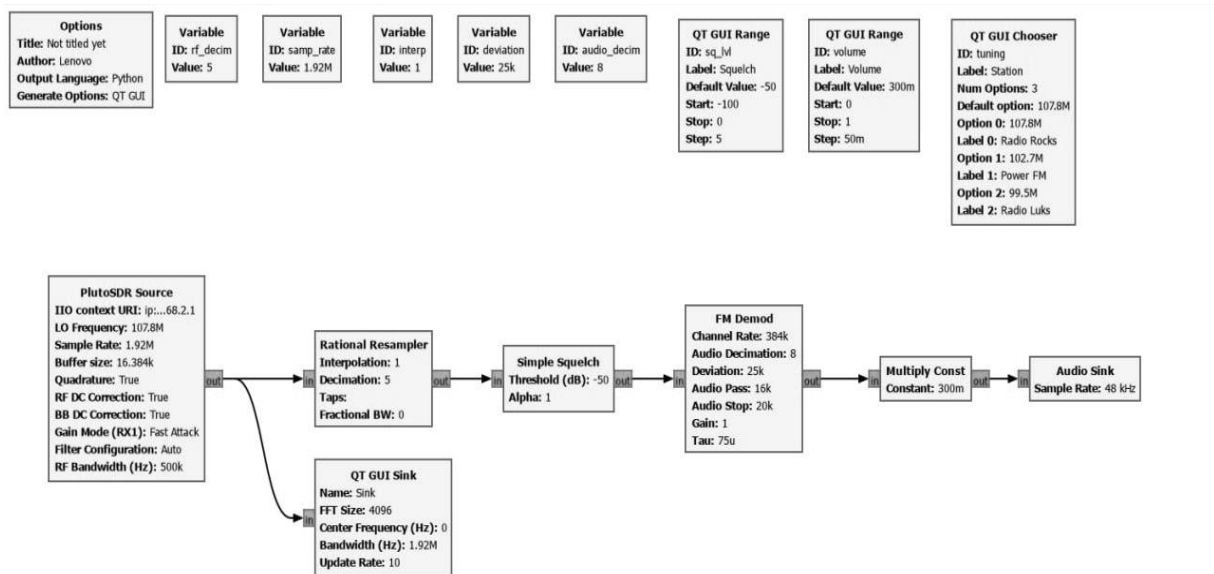


Рис. 1. FM радіо побудоване у GRC

Література:

1. Bikchentayev M., Zaitseva M. Enhancing communication reliability with software-defined radio (SDR) and frequency-hopping spread spectrum (FHSS) // Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики : зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 6 листопада 2024 р. — Полтава : Нац. ун-т «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», 2024. — С. 496–497. — URL: https://nupp.edu.ua/uploads/files/0/events/conf/2024/mnigv/zbirnik_tez_konferencii_2024_ost.pdf (дата звернення: 08.05.2025).
2. ADALM-PLUTO (Pluto SDR) : Overview [Електронний ресурс] / Analog Devices Wiki. — Режим доступу: <https://wiki.analog.com/university/tools/pluto> (дата звернення: 08 травня 2025).
3. What Is GNU Radio? [Електронний ресурс] / GNU Radio Wiki. — Режим доступу: https://wiki.gnuradio.org/index.php?title=What_Is_GNU_Radio (дата звернення: 08 травня 2025).
4. Block Docs. [Електронний ресурс]. GNU Radio Wiki. — Режим доступу: https://wiki.gnuradio.org/index.php?title=Category:Block_Docs (дата звернення: 08 травня 2025).

СЕКЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

УДК 624.04:72.01.27

*Д.А. Берун, студент гр. 301БП
М.Б. Філінець, студент гр. 301БП
А.М. Карюк, к.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ІСТОРИЧНИЙ ОГЛЯД ВИМОГ ДО ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ СТІН ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

Тепловий захист будівель у сучасному світі надзвичайно важко переоцінити, оскільки кожна людина прагне жити в комфортній для себе температурі. Одним з ключових показників енергоефективності є опір теплопередачі огорожувальних конструкцій, який безпосередньо впливає на комфортність приміщень і на витрати тепла на опалення. Вимоги до опору теплопередачі стін цивільних будинків протягом останніх 30 років декілька разів змінювалися у бік збільшення. Саме аналізу цих змін присвячена дана доповідь. Опір теплопередачі – це фізична величина, яка характеризує здатність матеріалу або багат шарової конструкції протидіяти передачі тепла через неї. Це поняття широко використовується в теплотехніці, будівельній фізиці та матеріалознавстві для оцінки теплоізоляційних властивостей матеріалу.

Основні положення. Опір теплопередачі залежить від товщини матеріалу та його теплофізичних властивостей. Чим більша товщина матеріалу, тим вищий опір теплопередачі. Матеріали з низькою теплопровідністю забезпечують більший опір теплопередачі. Для багат шарових конструкцій загальний опір теплопередачі визначається сумою опорів усіх шарів. Чим більший опір теплопередачі, тим менше тепла проходить через матеріал або конструкцію.

Нормативні вимоги до опору теплопередачі вперше введені в 1954 році й до 1986 року залишалися практично незмінними. Починаючи з 1993 року, вимоги до опору теплопередачі огорожень у нормах проектування України постійно збільшувалися й до 2021 року зросли майже у п'ять разів.

З метою зниження енергоспоживання та зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів в будівництві в 1993 році були введені в дію нові показники опору теплопередачі, які у подальшому коригувалися у бік збільшення. Динаміка цих змін відображена в таблиці 1, яка складена за результатами аналізу нормативних документів України [1...6].

Наочне відображення зростання нормативних вимог до опору теплопередачі стін цивільних будівель наведено на графіку з рисунка 1, побудованому за даними таблиці 1.

Таблиця 1

Динаміка змін опору теплопередачі стін цивільних будівель в Україні

Рік	Нормативний документ	Перша температурна зона $\text{м}^2 \times \text{К/Вт}$	Друга температурна зона $\text{м}^2 \times \text{К/Вт}$
До 1993	СНиП до 1986 року	1	1
1993	Наказ Мінбуду України [1]	1,6	1,5
2006	ДБН В.2.6-31:2006 [2]	2,8	2,5
2013		3,3	2,8
2016		3,3	2,8
2021		4	3,5

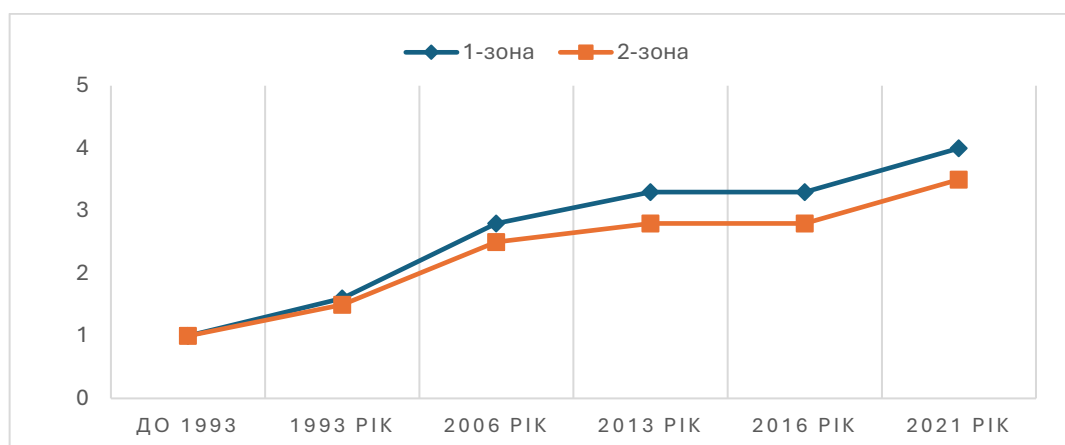


Рис. 1 – Динаміка змін опору теплопередачі стін цивільних будівель в Україні

Графік з рисунка 1 досить добре відображає ріст коефіцієнта опору теплопередачі в першій та другій температурних зонах. Зростання опору теплопередачі обумовлює зменшення втрат тепла на опалення будівель та

Історичний аналіз вимоги до опору теплопередачі стін цивільних будівель виявив цілісну картину розвитку вимог до цього показника. Отримані числові значення дозволяють перейти до оцінювання витрат тепла на опалювання житлових та громадських будівель.

Література:

1. Про введення в дію нових нормативів опору теплопередачі огорожжуваних конструкцій. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0247307-93#Text>
2. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – К., 2006. – 65 с.
3. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. Зі зміною № 1 від 1 липня 2013 року. – К., 2013. – 68 с.
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будів. кліматологія. – К., 2011. – 101 с.
5. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – К., 2017. – 31 с.
6. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К., 2022. – 23 с.

НЕДОЛІКИ МОНОЛІТНИХ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ

Монолітні транспортні споруди, такі як шляхопроводи та скотопрогони, є важливими елементами інфраструктури, забезпечуючи безперебійний рух транспорту та екологічні переходи для тварин. Проте під час експлуатації вони піддаються значним механічним і природним впливам, що спричиняє утворення тріщин різних типів. Ці дефекти, якщо їх не усунути своєчасно, можуть призводити до значного погіршення експлуатаційного стану споруд і навіть до їх передчасного виходу з ладу.

Актуальність роботи зумовлена такими чинниками: зростанням транспортних навантажень, які перевищують проєктні показники; потребою подовження строку експлуатації споруд через економічну доцільність реконструкції; необхідністю вдосконалення будівельних технологій шляхом використання жорстких бетонів і постнапруженої арматури; впровадженню сучасних методів діагностики та підсилення, зокрема вуглецевих стрічок, зовнішнього армування й шпренгельних систем.

Досвід експлуатаційного утримання та результати наукових досліджень підтверджують, що забезпечення довговічності монолітних транспортних споруд можливе лише за умови системного підходу до їх проєктування, будівництва та експлуатації. Знання, викладені в статті, можуть бути використані як основа для удосконалення нормативних вимог і методик підсилення транспортних споруд, а також для впровадження інноваційних технологій у галузі мостобудування та дорожнього господарства.

Метою роботи є привернення уваги балансоутримувачів транспортних споруд, замовників будівельних робіт і проєктних організацій до важливості забезпечення високих експлуатаційних характеристик монолітних транспортних споруд на всіх етапах їх життєвого циклу. Це охоплює етапи від розроблення проєкту і будівництва до виконання регламентних робіт з утримання та ремонту: визначити основні причини виникнення тріщин у монолітних конструкціях прогонових будов; проаналізувати наявні способи усунення дефектів та підсилення конструкцій; запропонувати рекомендації для підвищення довговічності транспортних споруд, базуючись на аналізі досвіду експлуатації та сучасних технологій будівництва й реконструкції.

Це дозволить покращити якість експлуатаційного утримання, запобігти передчасному виходу споруд з ладу та забезпечити їх надійність у довгостроковій перспективі.

Утворення тріщин у монолітних конструкціях транспортних споруд є результатом дії експлуатаційних навантажень, використання технологій із недостатньо жорсткими бетонними сумішами, усадкових процесів і нерівномірного осідання споруд.

Цементобетонний покрив, укладений за допомогою бетононасосу, виявився менш стійким до появи тріщин, порівняно з покриттям із жорсткої бетонної суміші, укладеної дорожньою бетоноукладальною машиною. Це свідчить про перевагу жорстких бетонних сумішей для підвищення довговічності споруд.

Запропоновані способи посилення прогонових будов, такі як наклеювання вуглецевих стрічок, зовнішнє армування, використання шпренгельних систем і постнапруженої арматури, дозволяють ефективно запобігти подальшому розвитку тріщин і збільшити міцність конструкцій.

Для уникнення подібних дефектів у майбутньому при проектуванні та будівництві рекомендується: 1) збільшувати розрахункові навантаження під час обчислення тріщиностійкості; 2) підвищувати кількість поперечної арматури та товщину монолітних елементів; 3) використовувати незнімну металеву опалубку, яка включається в роботу конструкції; 4) передбачати застосування постнапруженої арматури для підвищення тріщиностійкості.

Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення нормативних документів, підвищення якості будівництва й експлуатаційного утримання транспортних споруд, забезпечуючи їх довговічність і надійність.

Таким чином, впровадження зазначених заходів сприятиме покращенню експлуатаційного стану монолітних транспортних споруд і зниженню витрат на їх ремонт у довгостроковій перспективі.

Література:

1. ГБН В.2.3-37641918-552:2015 *Автомобільні дороги. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів дорожнього будівництва*. Київ, 2015, 48 с. (Інформація та документація).
2. МР В.2.3-37641918-927:2021 *Методичні рекомендації з ремонту дорожнього одягу мостового полотна*. Київ, 2021, 68 с. (Інформація та документація).
3. Єрмакова І.А., Нечипоренко М.В. *Науковий супровід ремонту моста на км 159 + 267 при реконструкції автомобільної дороги Н-31 Дніпро – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка. Дороги і мости*. Київ, 2022. Вип. 25. С. 174–189.

СУЧАСНЕ ГЕОДЕЗИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА, РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Сучасне геодезичне обладнання вимагає знань у галузях геодезії, картографії, топографії та розуміння принципів роботи приладів, супутникових систем і причин виникнення похибок. Рівень використання новітніх технологій безпосередньо впливає на якість інженерно-геодезичного забезпечення будівництва та ремонту.

Попри автоматизацію, ефективне застосування приладів потребує високої кваліфікації, оскільки сучасні технології значно розширюють можливості геодезичних методів і підвищують доступність даних. Модернізація останніх років суттєво покращила точність, швидкість і технічні характеристики вимірювань.

Основні групи сучасного геодезичного обладнання:

- GPS-обладнання;
- електронні тахеометри;
- цифрові теодоліти;
- цифрові нівеліри;
- лазерні сканери.

Кожен прилад має свою сферу застосування, переваги й обмеження. У будівництві, реконструкції та ремонтах доцільно використовувати всі типи сучасних приладів, адже кожен виконує специфічні завдання.

Геодезичні GPS-приймачі бувають одно-, дво- та багаточастотними, використовуються для точного визначення координат і мають високий рівень захисту (IP67). Електронні тахеометри поєднують кілька приладів, поділяються на інтегровані й модульні, та підтримують програмне забезпечення для польових робіт. Теодоліти автоматизують вимірювання, цифрові нівеліри зчитують дані автоматично, а лазерні сканери забезпечують швидку 3D-зйомку.

У сучасному будівництві найчастіше використовуються електронні тахеометри та цифрові нівеліри. Тахеометри автоматично фіксують вимірювання, виконують розрахунки координат і підходять для роботи в складних умовах. При будівництві доріг здійснюється операційний та виконавчий контроль геометричних параметрів, які поділяються на:

– параметри земляного полотна: довжина прямих, кути повороту, радіуси кривих, ухили, товщина шарів, поперечний ухил, розміри каналів і дренажу тощо;

– параметри дорожнього одягу: висотні позначки, ширина й товщина шарів, поперечні ухили.

Загальні параметри дороги: видимість на перехрестях, горизонтальних і вертикальних кривих.

Нівелювання – один із основних методів визначення перевищень у геодезії, що застосовується під час будівництва, ремонту доріг і моніторингу споруд. Лазерні нівеліри дозволяють створювати робочу площину, а цифрові – забезпечують високу точність і зручність у полі. Їх використовують для зйомки ухилів, профілів, зон осідання та ін.

Лазерне сканування доріг – сучасний метод 3D-зйомки з автомобіля, що формує «хмару точок» для створення точних моделей місцевості. Переваги: швидкість, точність (до 1 см), охоплення великих ділянок (до 300 км), зменшення вартості. Метод ефективний на всіх етапах життєвого циклу дороги.

Таким чином, можна бачити наскільки були вдосконалені технології, що застосовуються під час геодезичного супроводу будівництва, реконструкції та ремонтних роботах автомобільних доріг. Сучасне геодезичне обладнання та інструменти дозволяють виконувати найскладніші проєкти в максимально короткий термін та забезпечувати точність всіх розрахунків і підвищувати продуктивність праці. Поряд з традиційними методиками виконання геодезичних робіт необхідно застосовувати методики, які передбачають використання сучасних приладів, які можуть забезпечити істотний техніко-економічний ефект.

Література:

1. Островський А.Л. Геодезія: підручник. Частина друга / А.Л. Островський, О.І. Мороз, В.Л. Тарнавський; За заг. ред. А.Л. Островського : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». 2008. 564 с.
2. Мороз О.І. Геодезичні прилади: Навч. посібник / О.І. Мороз, І.С. Тревого, Т.Г. Шевченко. Львів : Нац. ун-т «Львівська політехніка», 2005. 264 с.
3. Тревого І.С., Шевченко Т.Г., Мороз О.І. Геодезичні прилади: Практикум. Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка», 2007. 196 с.
4. Тревого І., Баландюк А. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Сучасні тенденції розвитку та класифікації електронних тахеометрів. 2009. Вип. 1 (170). С. 109–115.
5. Костецька Я.М. Електронні геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади: підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. Львів: ІЗМН, 2000. 324 с.
6. Анисенко О.В., Платонова К.А. Сучасні геодезичні прилади, їх значення і роль у геодезичних вимірюваннях. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 4. С. 80–83. DOI: 10.32702/2306-6814.2019.4.80 10. Геодезичні прилади та приладдя: Навч. посіб. / В. Ващенко, В. Літинський, С. Перій ; Нац. ун-т «Львівська Політехніка». Львів: Євросвіт, 2003. 160 с.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ІНТЕГРОВАНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ (IPD) ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА У РАМКАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ (BIM)

Сьогодення висуває нові виклики до будівельного комплексу не лише у контексті пошуку прогресивних конструктивних рішень складних систем, але і у підходах до проектування і будівництва. Будівельна галузь є досить консервативною системою, яка керується в своїй діяльності вже добре опрацьованими і випробованими часом методами роботи. Але, навіть, тут відбуваються певні зрушення щодо широкого розповсюдження цифрових технологій на всіх рівнях будівництва. Найбільш розповсюдженим останім часом впровадженням у практику будівництва є BIM, який перекладається як “Будівельні інформаційні моделі”. Або як процес “Інформаційного моделювання” шляхом представлення фізичних і функціональних характеристик об'єкта у цифровому вигляді протягом його життєвого циклу.

Типовим для використання BIM стало використання процедури координації роботи по проектуванню між виконавцями різних спеціальностей на основі однієї інформаційної платформи. Остання забезпечує візуалізацію результатів проектування у режимі реального часу, сприяє створення креслень, виконанню різного роду підрахунків з метою аналізу тощо. Усе це дозволяє виконувати замовником моніторинг прогресу реалізації проекту та управління об'єктом на всіх етапах життєвого циклу. Застосування методів BIM забезпечує значні переваги порівняно зі звичайними процесами на основі креслень, що призводить до більш ефективних процесів, зменшення помилок у проектуванні та будівництві будівлі та покращення прозорості процесу будівництва, що в кінцевому підсумку допомагає зменшити витрати та ризики щодо перевитрати часу та бюджету. Моделі, які є основою BIM відрізняються від моделей CAD. Останні знайшли широке застосування у практиці проектування і зведенні об'єктів будівництва. Суттєва перевага BIM полягає у розширеному описі тривимірної геометрії будівельних об'єктів і їх окремих елементів набором семантичної інформації, включаючи функції, матеріали та зв'язки між окремими елементами.

Наявна база програмних продуктів, які активно використовуються проектними і будівельними організаціями України слабо адаптована для негайного переходу до обов'язкового застосування концепції BIM у проектну практику. Перш за все це викликано недостатнім рівнем знань

інженерно-технічних працівників про елементи і методи інформаційного моделювання. А також відсутністю спеціалізованих програмних продуктів для формування, наповнення і використання компонентів інформаційних моделей. Усі реалізовані приклади застосування концепції ВІМ вказують на те, що досягти позитивного результату можна лише шляхом комбінованого використання кількох програмних продуктів. Тому, пошук шляхів інтеграції позитивних напрацювань концепції ВІМ у практику проектування об'єктів інфраструктури автомобільних доріг на рівні проектної організації є актуальним.

На етапі проектування ВІМ у всій його багатогранності має незначне практичне значення. І проявляється це у тому, що на цьому етапі їде колаборація обмеженої кількості зацікавлених сторін. Зокрема, вона обмежується замовником, архітектором та інженером конструктором. На пізніх етапах долучаються будівельники та менеджери з управління активами тощо.

Останнім часом активно розвивається підхід, який передбачає тісну співпрацю усіх зацікавлених сторін майже із етапу побудови концептуальної моделі майбутнього об'єкта — метод інтегрованої реалізації проекту (IPD). Стрижнем його є те, що спільно використовуються вміння та знання всіх учасників для зменшення відходів і оптимізації ефективності на всіх етапах розробки концепції, проектування та будівництва. Успіх IPD напряду залежить від якості співпраці між замовником, архітекторами, інженерами та будівельниками в межах спільної “віртуальної” проектної організації. Члени команди офіційно організовані в багатопрофільні кластери відповідно до цілей проекту.

Головною відмінністю IPD є те, що усе узгоджується і формується на рівні проекту. Тому усі заохочення відносяться до команди проекту, а не до окремих фірм та компаній, які виступають підрядниками. Так фінансовий капітал, сформований замовником та усі комерційні умови сформульовані замовником розподіляється між учасниками проекту. Такий підхід кардинально відрізняється від відомих підходів де окремі етапи проектування закріплюються за конкретними виконавцями і, відповідно, фінансуються.

Література:

1. Borrmann et al. (eds.), *Building Information Modeling, Technology Foundations and Industry Practice*. André Borrmann, Markus König, Christian Koch, Jakob Beetz. A. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2015, 2018.
2. Bew, M., & Richards, M. (2011). *BIM maturity model, strategy paper for the government construction client group*. London: Depart. of Business, Innovation and Skills.
3. *Integrated Project Delivery: An Updated Working Definition*. – The American Institute of Architects, California Council, Sacramento, version 3, 15.07.2014.

РОЗВИТОК ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ

Існуюча система кадастрового обліку України базується на двовимірній реєстрації геометричної геопросторової інформації про земельні ділянки і нерухомість та опису прав на користування ними. Потенційно, за умов відновлення країни у післявоєнний період найбільш інтенсивно буде відбуватись реєстрація змін у стані зруйнованої нерухомості з використанням традиційних типів землекористування. Але висока вірогідність, що під час відновлення будуть породжуватись нові, нетрадиційні для нашої країни, правові відносини на вже існуючі і нові об'єкти нерухомості, які розташовуються одночасно над та/або під землею. Це значний виклик для нинішньої кадастрової системи, яка не здатна вирішити проблему без впровадження третього виміру. Концепція двовимірних ділянок не здатна опрацювати складне перекриття нерухомого майна. Орієнтиром для розвитку українського кадастрового обліку повинна стати багатовекторність та функціональність 3D-кадастру.

Концептуально тривимірний кадастр представляє собою тривимірний простір обмежений по горизонталі вертикальними площинами, які повторюють у плані державний кордон країни. У вертикальному плані теоретично такий кадастр немає обмежень. Але з практичної точки, розумним буде обмежити його над поверхнею землі — висотою міжнародного повітряного простору, а під землею — фізично можливою глибиною розробок. З геометричної точки зору такий кадастр розділений денною поверхнею землі на два об'єми — над та під землею.

На даний час є три варіанти переходу до впровадження 3D кадастрового обліку: повний 3D кадастровий облік; гібридний підхід — зберігається двовимірні ділянки із простим представленням ситуації, а для комбінованих у фізичному або правовому плані складних 3D-ситуацій використовувати повний 3D-опис; трансформація діючої системи кадастрового обліку — збереження нинішньої ситуації при реєстрації складних тривимірних ситуацій шляхом додати посилання на 3D (аналоговому або цифровий) опис у вигляді інженерних креслень або у сканованому вигляді.

Увесь простір 3D кадастру складається із 3D-ділянок без перекривань або проміжків. Права та обмеження пов'язані з цими ділянками. Правова база стосовно них не пов'язані з конфігурацією поверхні ділянки землі. В якості юридичних об'єктів традиційно приймаються частини простору або

увесь простір фізичних об'єктів із додаванням повітряного простору у межах узгоджених кордонів у плані та за висотою. Тому, як правило, зазначені фізичні 3D-об'єкти не відповідають юридичним об'єктам. Тому для України потрібна така модель кадастру, яка б узгоджувала зазначені простори в одній інформаційній системі.

Поєднання юридичної та геометричної просторової інформації про об'єкти нерухомості із плоскими даними про земельні ділянки, як це пропонується при гібридній методиці, дозволяє організовувати процеси її збору, зберігання, аналізу. Тоді зберігається існуючий інформаційний матеріал форматі 2D кадастру та відбувається інтегрування двовимірних ділянок і тривимірних фактичних об'єктів зі збереженням зв'язків між ділянками та об'єктами нерухомості. Це більш реалістичний підхід при реалізації з урахуванням реалій сьогодення. Орієнтиром для розвитку українського кадастрового обліку є багатовекторність та функціональність 3D-кадастру.

Сучасні геоінформаційні системи на основі 3D-технології стають більш вживаними та ефективними, у порівнянні із застарілими 2D. Найбільш це проявляється при інтегруванні підземної та надземної інфраструктури міських населених пунктів та при одночасному багатоцільовому використанні земель сільськогосподарського призначення. Тому шляхи впровадження 3D-кадастру повинні передбачати можливість поступового переходу від 2D інформації. Перш за все впровадження 3D-кадастру потребує встановлення однозначного національного визначення таких понять, як “3D юридичний об'єкт” і “3D фізичний об'єкт”. Ефективним механізмом адміністрування в галузі управління земельними ресурсами є модель LADM — система управління земельними ресурсами, яка являє собою об'єктно-орієнтовану інформаційну систему, що використовує набір адміністративних одиниць.

Впровадивши тривимірну реєстрацію земельних ділянок та об'єктів нерухомості на ній можна отримати значну підвищену вартість нерухомості, також дає можливість органам державної влади і органам місцевого самоврядування вирішувати питання по управлінню розвитку території.

Література:

1. FIG publication. *BEST PRACTICES 3D CADASTRES. Extended version.* Editor: Peter van Oosterom. International Federation of Surveyors, March 2018, Copenhagen, Denmark. 258 p.
2. Christiaan Lemmena, Peter van Oosteromb, Rohan Bennett. *The Land Administration Domain Model. Land Use Policy* 49 (2015) 535–545.

ПІДХОДИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ

За час здійснення земельної реформи значно збільшилися площі деградованих земель під впливом інтенсивного розвитку сільського господарства, особливостей рельєфу території, що призвело до значної ерозії ґрунтів— з 92,3 тис. га до понад 200 тис. га із наявних 472,8 тис. га сільськогосподарських угідь.

Законом України «Про охорону земель» визначено, що деградація земель — це природне або антропогенне спрощення ландшафту, погіршення стану, складу, корисних властивостей і функцій земель та інших органічно пов'язаних із землею природних компонентів [1].

Згідно із Земельним кодексом України додеградованих земель відносяться: земельні ділянки, поверхня яких порушена внаслідок землетрусу, добування корисних копалин; земельні ділянки з еродованими, перезволоженими, з підвищеною кислотністю, забрудненими хімічними речовинами ґрунтами та інші [2].

Значна ерозія ґрунтів спостерігається на землях площею понад 200 тис. га із наявних 472,8 тис. га сільськогосподарських угідь. Сьогодні 30% території України — зона підвищеної небезпеки в землеробстві. Один з негативних чинників — порушення ґрунтового покриву. Це насамперед прямі пошкодження — механічні деформації, теплове та хімічне забруднення, захащення поверхні [3].

Потенційно замінованими в Україні є близько 30% території держави — близько 174 тисяч квадратних кілометрів [4]. Це землі, які потребують обстеження на наявність замінування та вибухонебезпечних залишків війни. При цьому під час розмінування руйнується гумусовий горизонт, втрачаються фізико-хімічні властивості ґрунту та відбуваються зміни гранулометричного та агрегатного стану, що впливає на природню родючість та водоутримувальну здатність ґрунту.

Особливої уваги вимагає питання забруднення ґрунтів важкими металами та їх сполуками, які мають властивість мігрувати у вегетативну масу рослин і у водні горизонти. Серед сільськогосподарських культур найбільш високий вміст важких металів виявлено в листових овочах і силосних культурах, найменше - в бобових, злакових і технічних культурах.

Масштаби прояву негативних змін стану земель внаслідок дії військових, природних, антропогенних, господарських та інших факторів,

які фіксуються при моніторингу земель, мають критичний характер.

При цьому статистична інформація про порушені та деградовані землі враховує тільки землі, що втратили свою господарську та екологічну цінність через порушення ґрунтового покриву внаслідок виробничої діяльності людини.

В умовах повномасштабної війни інформація про порушені і деградовані землі практично не оновлюється, а звітність ґрунтується на дублюванні даних за попередні роки. Актуальна ж інформація про зміни стану земель під впливом військових дій у системі моніторингу земель взагалі практично відсутня.

Деградовані та малопродуктивні землі, господарське використання яких є екологічно небезпечним та економічно неефективним, а також техногенно забруднені земельні ділянки, на яких неможливо одержати екологічно чисту продукцію, а перебування людей на цих земельних ділянках є небезпечним для їх здоров'я.

На таких землях необхідно здійснювати консервацію земель, яка здійснюється за наявності: порушення поверхні земельних ділянок внаслідок військових дій, землетрусів, зсувів, карстоутворення, малопродуктивних земель, ґрунти яких характеризуються негативними природними властивостями, низькою родючістю; радіаційно-небезпечних, радіоактивно забруднених або забруднених важкими металами[5].

Консервація земель здійснюється шляхом припинення їх господарського використання на визначений термін і залуження або заліснення. Вона здійснюється за рішенням органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування на підставі договорів із власниками земельних ділянок.

Таким чином, землі, поверхня яких порушена військовими діями, природними, антропогенними та господарськими факторами необхідно віднести до категорії порушених і деградованих. Один із підходів до відновлення деградованих земель, на яких неможливе виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції, є консервація земель.

Література:

1. Закон України «Про охорону земель». URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/497-19#Text>
2. Земельний кодекс України. URL:– <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
3. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу / О. Голубцов, Л. Сорокіна, А. Сплодитель, С. Чумаченко. – Київ: ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2023. – 32 с.
4. Як 8 Ізраїлів і 3 Хорватії: яка частина України замінована та скільки часу піде на розмінування. URL:https://24tv.ua/rozminuvannya-ukrayini-2023-ploshha-skilki-chasu-zaume-skilki_n2414361
5. Постанова КМУ № 661 від 20.08.1993 року «Про затвердження положення про моніторинг земель». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text>

ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ЩО ЗАЗНАЛИ ПОШКОДЖЕНЬ ТА РУЙНУВАНЬ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Внаслідок масштабної російської військової агресії у 2022 році зазнали пошкоджень та руйнувань понад 25 тис км автомобільних доріг загального користування України (15% від загальної протяжності доріг), зокрема майже 9 тис.км. автомобільних доріг державного значення. На автомобільних дорогах пошкодженота зруйновано близько 330 об'єктів дорожньої інфраструктури (мости, шляхопроводи, труби тощо), з них 140 – на дорогах державного значення [1].

Пошкодження та руйнування автомобільних доріг внаслідок військової агресії можна умовно розділити на три ступені складності:

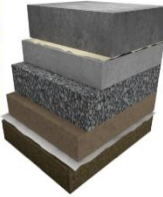
- *слабкий* – пошкодження верхніх шарів покриття дорожнього одягу, що можуть виникати внаслідок руху важкої військової техніки та вибухів невеликої потужності;

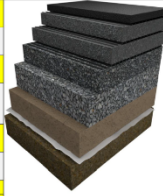
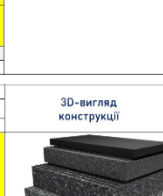
- *середній* – пошкодження та/або руйнування всіх шарів покриття та верхніх шарів основи дорожнього одягу, що можуть виникати внаслідок локальних вибухів великої потужності;

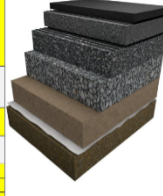
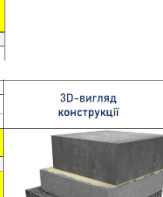
- *сильний* – руйнування всієї конструкції дорожнього одягу з можливим пошкодженням земляного полотна чи конструкцій штучних споруд внаслідок множинних вибухів великої потужності.

За підрахунками фахівців Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України, середня вартість капітального ремонту одного кілометра автомобільної дороги I категорії становить 60 млн.грн, II категорії – 30 млн.грн, III категорії – 25 млн.грн, IV категорії – 15 млн.грн в цінах 2020 року [2]. Таким чином, орієнтовна загальна вартість робіт з відновлення мережі автомобільних доріг загального користування та об'єктів дорожньої інфраструктури, що зазнали пошкоджень внаслідок військових дій, становить понад 1 млрд.грн і постійно зростає внаслідок тривалої російської військової агресії [1].

Зважаючи на значні обсяги пошкоджень/руйнувань та вартість робіт з відновлення автомобільних доріг загального користування в повоєнний період, при складанні проектної документації доцільно застосовувати альбом типових конструкції дорожнього одягу [3], що було розроблено провідними науковцями для ремонту автомобільних доріг (див. на рис. 1) згідно діючих нормативних вимог на проектування дорожніх одягів [4-6].

аа)	ВАРИАНТ 4	Ступінь руйнування						3D-вигляд конструкції									
		СЛАБКИЙ		СЕРЕДНІЙ		СИЛЬНИЙ											
		Матеріал	h, см	Матеріал	h, см	Матеріал	h, см										
		ЛЕМС Б-2-1	3	Цементобетон дорожній В _{4,4} ; В30; F200; W8	26	Цементобетон дорожній В _{4,4} ; В30; F200; W8	26										
	Ліквідація відкопів та герметизація тріщин в цементно-бетонному покритті			Плівка поліетиленова		Плівка поліетиленова											
				Цементобетон дорожній В _{4,4} ; В30; F200; W8		Цементобетон дорожній В _{4,4} ; В30; F200; W8											
				Вирівнюючий шар із ЩПС С13		ЩПС С5											
						Пісок шліфний природний або з відсівів дроблення гірських порід											
						Г.Т.НТ-1											
						Грунт робочого шару											
Примітка 1. Марку бітуму потрібно уточнювати відповідно до кліматичних умов роботи асфальтобетону																	
Примітка 2. На заміну бітуму, модифікованого полімером, можна використовувати бітум, модифікований комплексом добавок, з такими ж фізико-технічними показниками.																	

бб)	ВАРИАНТ 1	Ступінь руйнування						3D-вигляд конструкції	
		СЛАБКИЙ		СЕРЕДНІЙ		СИЛЬНИЙ			
		Матеріал	h, см	Матеріал	h, см	Матеріал	h, см		
		ЩМА-20(15). БМП 50/70-65	5	ЩМА-20(15). БМП 50/70-65	5	ЩМА-20(15). БМП 50/70-65	5		
	Вирівнюючий шар із ЩМА-20(15). БМП 50/70-65			Підгрунтовка ЕКШМ-50 - 0,40 л/м²		Підгрунтовка ЕКШМ-50 - 0,40 л/м²			
				АБ-Кр.ЩА1НП. БМПА 50/70-60		АБ-Кр.ЩА1НП. БМПА 50/70-60			
				Підгрунтовка ЕКШ-50 - 0,40 л/м²		Підгрунтовка ЕКШ-50 - 0,40 л/м²			
				Асфальтобетон АСГ Кр. П.А-Б-НП.БНД 70/100		Асфальтобетон АСГ Кр. П.А-Б-НП.БНД 70/100			
				Підгрунтовка ЕКШ-50 - 1,20 л/м²		Підгрунтовка ЕКШ-50 - 1,20 л/м²			
				ЩПС Кр.Щ М20		ЩПС Кр.Щ М20			
	Вирівнюючий шар із ЩПС Кр.Щ М20					Пісок шліфний природний або з відсівів дроблення гірських порід			
						ЩПС С5			
						Г.Т.НТ-1			
						Грунт робочого шару			

вв)	ВАРИАНТ 1	Ступінь руйнування						3D-вигляд конструкції	
		СЛАБКИЙ		СЕРЕДНІЙ		СИЛЬНИЙ			
		Матеріал	h, см	Матеріал	h, см	Матеріал	h, см		
		ЩМА-20(15). БМП 50/70-65	5	ЩМА-20(15). БМП 50/70-65	5	ЩМА-20(15). БМП 50/70-65	5		
	Вирівнюючий шар із ЩМА-20(15). БМП 50/70-65			Підгрунтовка ЕКШМ-50 - 0,40 л/м²		Підгрунтовка ЕКШМ-50 - 0,40 л/м²			
				АБ-Кр.ЩА1НП. БМПА 50/70-60		АБ-Кр.ЩА1НП. БМПА 50/70-60			
				Підгрунтовка ЕКШ-50 - 0,40 л/м²		Підгрунтовка ЕКШ-50 - 0,40 л/м²			
				Підгрунтовка ЕКШ-50 - 1,20 л/м²		Підгрунтовка ЕКШ-50 - 1,20 л/м²			
				ЩПС Кр.Щ М20		ЩПС Кр.Щ М20			
				Вирівнюючий шар із ЩПС Кр.Щ М20		ЩПС С5			
	Пісок шліфний природний або з відсівів дроблення гірських порід					Пісок шліфний природний або з відсівів дроблення гірських порід			
						ЩПС С5			
						Г.Т.НТ-1			
						Грунт робочого шару			

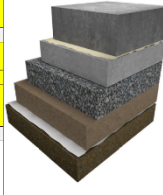
гг)	ВАРИАНТ 3	Ступінь руйнування						3D-вигляд конструкції									
		СЛАБКИЙ		СЕРЕДНІЙ		СИЛЬНИЙ											
		Матеріал	h, см	Матеріал	h, см	Матеріал	h, см										
		ЛЕМС Б-2-1	3	Цементобетон дорожній В _{4,4} ; В30; F200; W8	26	Цементобетон дорожній В _{4,4} ; В30; F200; W8	26										
	Ліквідація відкопів та герметизація тріщин в цементно-бетонному покритті			Плівка поліетиленова		Плівка поліетиленова											
				Цементобетон дорожній В _{4,4} ; В30; F200; W8		Цементобетон дорожній В _{4,4} ; В30; F200; W8											
				Вирівнюючий шар із ЩПС С13		ЩПС С5											
						Пісок шліфний природний або з відсівів дроблення гірських порід											
						Г.Т.НТ-1											
						Грунт робочого шару											
Примітка 1. Марку бітуму потрібно уточнювати відповідно до кліматичних умов роботи асфальтобетону																	
Примітка 2. На заміну бітуму, модифікованого полімером, можна використовувати бітум, модифікований комплексом добавок, з такими ж фізико-технічними показниками.																	

Рис. 1. Приклади відновлення різних конструкцій дорожніх одягів[3]: а-б) на дорогах I категорії; в-г) на дорогах II категорії

Література:

- Збитки мережі автодоріг від війни наближаються до мільярда. Економічна правда [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua>
- В "Укравтодорі" розповіли, скільки коштує будівництво 1 кілометра дороги, Економічна правда, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua>
- Альбом конструкцій дорожнього одягу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://bit.ly/albom_KDO
- ДБН В.2.3-4:2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. – Київ, 2016.
- ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. – Київ, 2019.
- ГБН В.2.3-37641918-557:2016. Дорожній одяг жорсткий. Проектування. – Київ, 2016.

ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОТОЧНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ПІД ЧАС ГЕОДЕЗИЧНОГО СУПРОВОДУ ВЛАШТУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЕРЕКРИТТІВ ВБУДОВАНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

У сучасних умовах, коли зростає потреба в надійних інженерних спорудах, зокрема у вбудованих захисних об'єктах цивільного захисту, особливого значення набуває точність геодезичного супроводу будівельно-монтажних робіт. Відповідно до вимог ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту", такі об'єкти повинні забезпечувати високу міцність, герметичність, точність геометричних параметрів і надійність в експлуатації [1].

Одним із найважливіших конструктивних елементів є сталезалізобетонні перекриття, які мають витримувати значні навантаження і водночас бути зведеними з максимальною точністю. Навіть незначні відхилення від проєктних розмірів можуть знизити їхню несучу здатність і ефективність захисту. Тому застосування високоточних геодезичних приладів під час контролю за монтажем таких елементів є надзвичайно важливим.

У процесі влаштування сталезалізобетонних перекриттів геодезичні роботи включають перенесення проєктних осей, контроль положення опалубки, фіксацію розташування арматурних каркасів і закладних елементів, перевірку висотних відміток, а також оцінку геометрії конструкції до та після бетонування.

Застосування сучасних геодезичних приладів (лазерних сканерів, тахеометрів, GPS-приймачів та станцій, нівелірів та роботизованих приладів спроможних працювати та отримувати інформацію при дистанційному керуванні) – актуальне рішення для моніторингу технічного стану і геометричні параметри будівельних конструкцій інженерних споруд [2].

До прикладу за функціональністю на сьогодні тахеометр є основним серед геодезичних приладів. По-перше тахеометр конструктивно об'єднує в собі теодоліт, нівелір та світловіддалемір в одному приладі, що робить його найбільш універсальним приладом для проведення різноманітних вимірювань [3].

Високоточні тахеометри з кутовою точністю 1" та точністю вимірювання відстаней до $\pm(1 \text{ мм} + 1.5 \text{ мм/км})$ дозволяють забезпечити контроль із похибкою менше 2 мм. Це повністю відповідає нормативним вимогам до точності при влаштуванні конструкцій підвищеної відповідальності. Використання лазерних рівнів і нівелірів підвищує точність виставлення опалубки й армування, що в свою чергу впливає на рівномірність напружено-деформованого стану конструкції після бетонування.

Особливе значення має застосування 3D-лазерного сканування для комплексної оцінки геометрії вже змонтованих елементів. Такий підхід дає змогу створити точну цифрову модель конструкції, виявити відхилення, що не помітні при точковому контролі, і вчасно внести коригування. А використання GNSS-приймачів забезпечує високоточне визначення просторового положення точок у реальному часі з похибкою до кількох міліметрів.

Отже, забезпечення високої точності геодезичного супроводу є критично важливим етапом при влаштуванні сталезалізобетонних перекриттів у захисних спорудах цивільного захисту.

Застосування сучасних високоточних приладів дозволяє не лише підвищити якість монтажу, а й гарантувати відповідність конструкцій нормативним вимогам щодо міцності та надійності. Такий підхід сприяє підвищенню загальної ефективності та безпеки інженерних рішень у сфері цивільного захисту [4].

Література:

1. ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту".
2. Нестеренко С. Г. Технології геодезичного моніторингу територій, будівель і споруд : конспект лекцій для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій /С. Г. Нестеренко, О. В. Афанасьєв ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022.
3. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади» (для студентів освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / Харків. нац. ун-т міськ. Госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : М. А. Кухар –Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020.
4. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник. Київ: Знання, 2009.

*А.О. Кудлай, аспірант
К.Г. Штанько, аспірант
Науковий керівник – А.В. Гасенко, д.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

УТВОРЕННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІД ЧАС ВЛАШТУВАННЯ ПЕРЕКРИТТІВ ВБУДОВАНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Захисні споруди та споруди подвійного призначення проєктуються та будуються таким чином, щоб протягом певного часу створити належні умови для перебування людей, що підлягають укриттю, та забезпечити їх захист шляхом виключення або зменшення прогнозованих впливів небезпечних чинників, які можуть виникнути як складова частина небезпечних явищ надзвичайної ситуації, воєнних (бойових) дій та терористичних актів.

Зовнішні огорожувальні конструкції, матеріал з яких їх виготовлено, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівель (споруд, приміщень) мають відповідати вимогам ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту".

Ступінь захисту характеризується захисними властивостями захисних споруд, що для небезпечних чинників застосування зброї масового та загального ураження передбачають послаблення радіаційного впливу та захисту від впливу прогнозованого вибуху шляхом забезпечення механічного опору та стійкості конструкцій від ураження уламками та дії рівномірно-розподілених навантажень:

- для зброї масового ураження – надмірний тиск вибухової хвилі, що положеннями норм приводяться до квазістатичного (еквівалентного) рівномірно-розподіленого тиску від 100 кПа до 500 кПа (залежно від класу або групи захисної споруди або споруди подвійного призначення);

- для засобів ураження (засоби повітряного ураження, що включають ракети різних типів та баражуючі боєприпаси, боєприпаси реактивних систем залпового вогню та артилерійських снарядів) – надмірний тиск вибухової хвилі, що положеннями норм приводяться до квазістатичного (еквівалентного) рівномірно-розподіленого навантаження 100 кПа.

Існуючі огорожувальні конструкції під час влаштування вбудованих захисних споруд цивільного захисту потребуватимуть посилення незважаючи на те, що зовні будівлі і споруди можуть не проявляти ніяких ознак можливого руйнування, таких як поява тріщин, прогинів або інших деформацій. При цьому важливим фактом є вік залізобетонної конструкції.

В практиці реконструкції використовують багато методів посилення огорожувальних конструкцій з метою збільшення їх несучої здатності, включаючи вплив на тріщини, усунення недоліків у захисному шарі бетону, протидія помітній корозії в шарах армування, посилення проти продавлювання існуючих плит перекриття.

Сталезалізобетон є одним із ефективних типів комплексних конструктивних елементів. Він поєднує сталеві прокатні профілі із залізобетоном, в якому є стрижневе армування. Однією із переваг застосування сталезалізобетону є можливість створення за допомогою нього нерозрізних статично невизначених розрахункових схем, що мають значно вищий рівень живучості за статично визначені схеми. Ця перевага дозволяє покращити несучу здатність й жорсткість будівельної системи та, як результат, зменшити витрати матеріалів, покращити експлуатаційні характеристики і підвищити надійність конструкцій під час аварійних навантажень, викликаних впливами техногенного характеру.

Сталезалізобетонні конструкції можуть утворюватися, наприклад, при підсиленні:

- консолей залізобетонних колон сталевими тяжами;
- стінових залізобетонних панелей сталевими стойками;
- колон залізобетонними обоймами;
- колон металевими обоймами (із заздалегідь напруженими накладками);
- залізобетонних балок сталевими затяжками;
- балок перекриттів шляхом підведення додаткових сталевих опор та підкосів;
- балок перекриттів шляхом влаштування горизонтальних розвантажувальних сталевих конструкцій;
- плит перекриття шляхом затискання на опорах;
- існуючих конструкцій бетонуванням з використанням незнімної опалубки.

Сталезалізобетонні багато пролітні згинані конструкції являються досить ефективними ресурсощадними конструкціями. Високою технологічністю та підвищеною несучою здатністю вирізняються площинні конструкції із застосуванням профільованих настилів у якості незнімної опалубки і додаткового армування монолітної плити.

Врахування нелінійної роботи сталезалізобетонних конструкцій під час підсилення з метою підвищення їх несучої здатності дозволяє здійснювати побудову дійсних розрахункових схем роботи таких конструкцій при будь-якому рівні навантаження на них, виявивши фактичні резерви несучої здатності та забезпечивши конструктивну безпеку будівлі, що реконструюється.

ОРГАНІЗАЦІЯ ГРОМАДСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ

Сьогодні нерівність у доступі до базових послуг соціальної сфери та інфраструктурних об'єктів має чітко виражену територіальну залежність: зі зменшенням розміру населеного пункту звужуються можливості, обмежується свобода вибору, знижується якість послуг. Сільські жителі значно частіше потерпають від позбавлення можливості отримати медичні, освітні та інші види послуг, до того ж, як правило, ці послуги значно поступаються за якістю послугам у містах [1]. Нерівномірність розселення у сформованих сільських громадах створює ризики обмеженого доступу до громадського обслуговування найбільш віддалених і малочисельних населених пунктів, що є ознакою соціальної несправедливості.

Відсутність необхідних механізмів та засобів менеджменту в руках громад ставить під сумнів саму можливість ефективної розбудови мережі соціальної інфраструктури в межах новоствореної найменшої територіальної одиниці – громади. Унаслідок цього трапляються випадки невизначеності меж територій об'єднаних територіальних громад; неповне використання земель за межами населених пунктів; відсутність надходжень до місцевого бюджету від плати за землю; неможливість планування діяльності через брак інформації про земельні ресурси; відмова від задоволення потреб громадян у земельних ділянках; відсутність пропозицій щодо залучення інвесторів та бізнесу в об'єднаних територіальних громадах тощо [2].

Важливою є і форма власності закладів громадського обслуговування. Заклади освіти, охорони здоров'я, ЦНАПи керуються і утримуються за рахунок коштів держбюджету (в переважній більшості), на відміну приватних підприємств (торгівлі, громадського харчування, аптек, ремонтних майстерень тощо), для яких важливо мати постійне джерело прибутку у вигляді покупців чи користувачів їхніх послуг. Таким чином, фінансові ресурси громад також є вирішальними для їхньої якості та кількості, тому такі об'єкти зазвичай доступні лише за умови їх економічної доцільності. У зв'язку з цим виникають проблеми або з недостатньою забезпеченістю населення сільських територіальних громад громадськими послугами, або надмірною витратою ресурсів на утримання необхідної інфраструктури.

У розвинених країнах такі відмінності компенсуються можливостями доволі швидко дістатися центру необхідних послуг, тоді як в Україні вони мінімальні. Особливо це помітно на прикладі громадського обслуговування періодичного та повсякденного характеру у сільській місцевості, де реальне число споживачів значно менше, ніж у містах.

Знайти чіткі методи реалізації стратегії планування непросто, однак необхідно. Муніципальні органи повинні знати, де соціальна інфраструктура є вразливою, щоб визначити пріоритети своїх інвестицій, оскільки мають обмежений бюджет.

Існує два підходи до планування соціальної інфраструктури: підхід, що базується на кількості населення, та підхід, що базується на доступності. Основна проблема першого підходу, що базується на кількості населення, немає жодних вказівок щодо максимальної відстані до послуг соціальної інфраструктури або розміру зон обслуговування. Підхід, що базується на доступності, визначає майбутні сценарії громадського простору.

В Україні об'єкти громадського обслуговування в сільській місцевості розміщують із розрахунку забезпечення жителів кожного населеного пункту послугами в межах пішохідної доступності не більше 30 хв [3], однак за відсутності чіткої методики визначення необхідного часу цього недостатньо для планування мережі закладів на місцевості, а метод визначення на основі радіуса обслуговування є недостатньо точним.

На даний момент, існуючими вітчизняними методиками визначення доступності не передбачено застосування чи інших додаткових параметрів для оцінки якості існуючого громадського обслуговування і визначення оптимальних місць для їх розміщення при проєктуванні.

Для більш точної оцінки доступності закладів громадського обслуговування у світовій практиці застосовують додаткові показники у вигляді різних індексів доступності, обчислених на основі кількісних показників площі, населення громади, відстані та ін.

Література:

1. Купрієнко Б.О. Сучасний стан мережі освітньої інфраструктури сільських і селищних територіальних громад Полтавської області / Б.О. Купрієнко, Т.П. Литвиненко // зб. наук. пр. за матеріалами XVI Міжнар. наук.-практ. конф., 12 – 13 груд. 2023 р. – Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2023. – С. 290–292.
2. L.V. Hasenko, T.P. Lytvynenko, A.V. Hasenko, V.V. Dariienko, I.O. Skrynnik. 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 708 012010
3. ДБН В.2.2-12:2019. Державні будівельні норми України. Планування та забудова територій. Київ, 2019. 177 с.
4. Yhee, H.; Kim, S.; Kang, S. GIS-Based Evaluation Method for Accessibility of Social Infrastructure Facilities. Appl. Sci. 2021, 11, 5581.
5. Sharyi, G., & Dubishchev V. (2021). Розвиток земельних відносин в системі продуктивних сил суспільства. Економіка і регіон Economics and Region, (3(82), 15–22

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Геодезичні роботи при будівництві об'єктів транспортної інфраструктури, а саме автомобільних доріг і штучних споруд, призначені для забезпечення передбачених проектних, будівельних та виконавчих робіт повною, якісною та актуальною вихідною інформацією щодо ситуації та рельєфу місцевості, наявних надземних, наземних та підземних інженерних мереж, будівель і споруд, а також наявності у районі будівництва пунктів опорних геодезичних мереж та пунктів розмічувальної мережі[1-3].

Геодезичні роботи при будівництві автомобільних доріг і штучних споруд виконуються на таких стадіях:

- інженерно-геодезичні вишукування;
- розроблення ескізних проектів;
- обґрунтування проектних рішень;
- розроблення проекта / робочого проекта;
- реалізація проектних рішень (геодезичне забезпечення робіт);
- приймання в експлуатацію завершених об'єктів.

Склад і послідовність геодезичних робіт на усіх перелічених вище стадіях приймається згідно [2-3].

Геодезичні роботи при будівництві автомобільних доріг і штучних споруд поділяють за терміном виконання:

- підготовчі – геодезичні роботи, що передують та забезпечують створення проектної документації;
- основні – геодезичні роботи, що забезпечують точність та якість відтворення на місцевості проектних рішень;

Підготовчі геодезичні роботи виконують інформаційне та документальне забезпечення геодезичних робіт допочатку реалізації проектних рішень з будівництва автомобільних доріг і штучних споруд:

- збирання та оброблення наявних архівних матеріалів;
- отримання інформації про наявні на місцевості пункти державної геодезичної мережі або розташування референтних станцій;
- отримання інформації про наявні на місцевості опорні геодезичні та геодезичні розмічувальні мережі;
- ознайомлення з розробленою проектною та робочою документацією;

– отримання необхідних дозволів на виконання геодезичних робіт.

Основні геодезичні роботи забезпечують на місцевості точність та якість реалізації проектних рішень з будівництва автомобільних доріг і штучних споруд:

– інженерно-геодезичні вишукування на місцевості для проектування, розроблення робочої та виконавчої документації;

– виконання розмічувальних робіт на місцевості при будівництві автомобільних доріг і штучних споруд;

– виконання геодезичного контролю та виконавчого (контрольного) знімання завершених будівництвом об'єктів транспортної інфраструктури;

– геодезичний моніторинг за будівництвом та експлуатацією об'єктів транспортної інфраструктури;

– розроблення у складі проекту організації будівництва та проекту виконання геодезичних робіт рішень з організації геодезичних робіт.

Інженерно-геодезичні вишукування, як окремий вид геодезичних робіт при будівництві й реконструкції об'єктів транспортної інфраструктури, включають:

– геодезичне спостереження за небезпечними природними явищами та моніторинг їхнього можливого розвитку й впливу на об'єкти транспортної інфраструктури;

– складання та оновлення інженерно-топографічних планів надземних, наземних і підземних інженерних мереж, будівель і споруд;

– розроблення та актуалізація цифрової моделі місцевості для забезпечення роботи автоматизованих систем проектування та моніторингу за станом об'єктів транспортної інфраструктури;

– узгодження параметрів і точності нанесення на інженерно-топографічні плани інженерних мереж, будівель і споруд;

– геодезичне забезпечення супутніх робіт та вишукувань (прив'язка геофізичних та гідрометричних і метеорологічних пунктів вимірювання, геологічних свердловин і шурфів та інших об'єктів моніторингу).

Інженерно-геодезичні вишукування для проектування й будівництва об'єктів транспортної інфраструктури передбачають створення інженерно-топографічних планів із використанням сучасних методів та засобів вимірювання (обладнання GNSS, електронні тахеометри, лазерні сканери тощо) згідно з вимогами ДБН А.2.1-1-2008 [2].

Література:

1. ДБН В.2.3-4:2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги (зі змінами №1 і №2). – Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2015.

2. ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування для будівництва. – Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2008.

3. ДБН В.1.3-2:2010. Геодезичні роботи в будівництві (зі зміною №1). – Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2018.

RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE DOMESTIC REGULATORY FRAMEWORK REGARDING CYCLING INFRASTRUCTURE REQUIREMENTS IN EGYPT

Key policy recommendations for improving and expanding the domestic regulatory framework for requirements for cycling infrastructure in Egypt are outlined. The recommendations are divided into three categories: dedicated funding for infrastructure development, developing a clear framework for different cycling policies, and establishing national minimum infrastructure requirements for cycling. Additionally, key principles are highlighted for developing a national minimum design guide for cycling and developing scaled planning processes for cycling infrastructure.

Although recent cycling policy developments in Egypt are a step in the right direction, comprehensive infrastructure requirements for cycling have not yet been developed at the national or governorate levels.

However, the policy recommendations outlined in this thesis provide a solid overview of the necessary steps to promote and support the development of cycling infrastructure across the country. As a basis for action, it would be advisable for the national coordination committee or a dedicated working group to consider the first recommendation, dedicated funding for infrastructure development, as a priority.

The implementation of the domestic regulatory framework requires a multi-step approach that involves various stakeholders. First and foremost, communication and cooperation among the regulatory authorities responsible for the required infrastructure in urban environments and cycling should be established and facilitated.

As of now, there is no regulation, and traffic that would enhance a safer cycling environment is a proposal that requires careful engagement with the public and concerned authorities. Egypt's diversity of urban environments, climate, and situation regarding neighboring countries should also induce a more important role for domestic and expert consideration of what such regulations should involve and how they should be enforced.

The plan involved two steps. The first was to consider whether more obligatory requirements for safe cycling infrastructure should be mandated by legislation. As of now, this is not the case.

The issue has only been evaluated regarding minor street cycling and recently major streets, which, according to the legal interpretation, would, at least in the latter case, require legislation. Like many other countries, domestic

law permits pedestrians and cyclists to be outside of public roads either on foot or on a bike; thus, the omission of major streets from cycling consideration would lead to illegal infractions of traffic regulations. It may also foster a precedent of illegal or merely implicit infraction in regard to other modes of transport like buses and so on.

There is a bicycle culture in Cairo, and there are two types of cyclists. People cycle in the first category for practical and financial reasons, while in the second category they do it to improve their lifestyles. While the old schoolers are rapidly switching to motorbikes and scooters, the lifestyle crowd is expanding. In addition to several benefits and drawbacks, which affect people's motivation to ride bicycles, the perception of cycling and its social acceptance are significant variables.

Technical information on the design of elements of cycling infrastructure in Egypt is presented in various regulatory documents in fragments and not in full. There is no single regulatory document, there are no elements of cycling infrastructure in typical transverse profiles of streets and roads of Egyptian settlements.

Egyptian regulatory documents lack data on methods for calculating the required density of the bicycle network, the minimum length of the convex vertical curve and the length of the braking distance.

In the regulatory documents of Egypt, the laying of bicycle paths is envisaged where cycling is already developed. On the other hand, in many developed countries of Europe, the bicycle component should be considered in each new construction and reconstruction of transport infrastructure.

References:

1. *Features of streets and urban roads greening in Ukraine and other countries of the world.* Tkachenko, I., Lytvynenko, T., Prusov, D., Hasenko, L. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering* [this link is disabled](#), 2020, 49(2), pp. 170–181
2. Hasenko L., Lytvynenko T., Ivashenko V., Elgandour M. (2023). *Urban Street and Road Network Reconstruction Problems. Lecture Notes in Networks and Systems*, 536. 854–864
3. Tkachenko I., Lytvynenko T., Hasenko L., Sorochuk N. (2023). *Streets and Urban Roads Surface Runoff Problems: A Case Study in the Poltava City, Ukraine. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure*, 67, 576–585
4. Lytvynenko T., Hasenko L., Elgandour M., Tkachenko I. (2023). *Settlements Preparation to Future Transport Progress. Lecture Notes in Civil Engineering*, 299, 433–440

РОЗВИТОК І УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНОЮ МЕРЕЖЕЮ МІСТА

Сучасне місто являє собою комплексну соціально-економічну структуру, що охоплює виробничі, транспортні, людські та екологічні взаємозв'язки, які реалізуються через різні форми взаємодії та комунікації. Функціонування такої системи потребує відповідної інфраструктурної підтримки.

Територіальне розширення міст та зростання населення зумовлюють необхідність розвитку транспортних систем, що особливо помітно у великих містах (з населенням понад 250 тисяч осіб), де функціонують різноманітні види міського транспорту. Взаємозв'язок між розвитком міста і транспорту проходить кілька етапів: спочатку транспортні зв'язки створюють можливості для міського розвитку, потім зростання міста викликає потребу в розширенні транспортної мережі, а покращення транспортного обслуговування сприяє подальшій урбанізації.

Громадський транспорт займає ключову позицію в міському розвитку, виконуючи соціальну функцію регулярного та надійного обслуговування населення при відносно низьких витратах. Міський транспорт забезпечує пасажирські перевезення, зв'язок між усіма районами міста, ефективну систему комунікацій, доставку товарів та доступ до віддалених районів.

Формування сучасних транспортних систем повинно орієнтуватися не лише на виконання соціальної функції, але й на загальний розвиток і процвітання міста. Сучасні цілі громадського транспорту включають виконання соціальних зобов'язань перед громадянами, які не мають власних автомобілів, підтримку економічної стабільності обслуговуваних районів та мінімізацію впливу на навколишнє середовище. Отже, міський транспорт є невід'ємною, важливою складовою міської інфраструктури, а забезпечення його безперебійної роботи – актуальне питання місцевого значення, що має вирішуватися органами місцевого самоврядування в межах Конституції та законів України. Об'єкти транспортної інфраструктури розташовані та працюють на території населених пунктів, що є адміністративними центрами. Відповідно до ст. 5 Конституції України [1], носієм суверенітету і єдиним джерелом влади в Україні є народ. Він здійснює владу безпосередньо й через органи державної влади та органи місцевого самоврядування. В адміністративно-територіальних одиницях, таких як місто, від імені громади приймає рішення та представляє її

інтереси місцева рада. Рада відповідно до закону утворює комунальні підприємства (у тому числі транспортні) та від імені громади реалізує право комунальної власності, що полягає у володінні, доцільному, економному, ефективному користуванні й розпорядженні на свій розсуд і в своїх інтересах відповідними об'єктами власності. Відтак, рада фактично виступає і суб'єктом управління, і об'єктом взаємодії у відносинах з транспортними організаціями на відповідній території. При цьому, відповідно до ст. 17 Закону України [2], відносини з транспортними комунальними підприємствами будуються на засадах їх підпорядкованості, підзвітності та підконтрольності органам місцевого самоврядування.

Громади мають у власності рухоме й нерухоме майно, доходи місцевих бюджетів, інші кошти, землю, природні ресурси. Органи місцевого самоврядування розпоряджаються землями комунальної власності, а транспортні підприємства використовують землі громад. Крім того, органи місцевого самоврядування затверджують генеральні плани, відповідно до яких розробляються маршрути руху пасажирського транспорту. Таким чином, представницькі органи місцевого самоврядування мають реальну можливість впливу на розвиток транспортної інфраструктури міста.

Органи місцевого самоврядування мають право згідно із законодавством створювати комунальні підприємства з перевезення пасажирів. Отже, у населених пунктах місцева влада стає поряд з державою основним гравцем на ринку транспортних послуг. Діяльність міського транспорту є діяльністю з надання послуг громаді. Від імені громади замовниками транспортних послуг виступають органи влади, органи місцевого самоврядування та/або уповноважені ними юридичні особи, які замовляють транспортні послуги. Органи місцевого самоврядування, виходячи з повноважень, наданих їм Конституцією й законами України, здійснюють самоврядний контроль за пасажирськими перевезеннями та наданням якісних транспортних послуг.

Особливістю міського транспорту є й те, що він може перебувати в державній, комунальній та приватній власності. Складність полягає в тому, що вплив на державного й приватного перевізника з боку органів місцевого самоврядування є обмеженим. Разом із цим ці органи мають можливість впливати на надавачів транспортних послуг шляхом укладання або не укладання угод, визначення умов договорів тощо.

Сучасний розвиток міської транспортної мережі можна покращити шляхом удосконалення її внутрішніх факторів функціонування.

Література:

1. Конституція України від 28.06.1996 № 254к/ 96-ВР/ – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/#Text>.
2. Закон України “Про місцеве самоврядування в Україні” – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97#Text>

ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ПІД ПОЛЕЗАХИСНИМИ ЛІСОВИМИ СМУГАМИ

Полезахисні насадження, цілеспрямовано створені людиною для охорони сільськогосподарських угідь. Їхнє головне призначення полягає у захисті аграрних земель від вітрової ерозії, сприянні збереженню вологості ґрунту, покращенні мікрокліматичних умов і, відповідно, збільшенні врожайності. Додатково вони сприяють збереженню біологічного різноманіття, слугуючи оселищем для численних представників флори і фауни, зменшують запиленість повітря та створюють необхідні екологічні коридори в загальній структурі регіонального ландшафту.

Процес інвентаризації земельних ділянок під лісозахисними насадженнями включає комплекс заходів, орієнтованих на збирання, систематизацію та оновлення інформації щодо площ, розташування, правового статусу, меж, цільового призначення, якісних та кількісних показників земель із лісосмугами. Ця процедура дозволяє визначити реальний стан таких об'єктів, виявити несанкціоновані зміни у землекористуванні, а також випадки пошкодження чи руйнування зелених насаджень.

До недавнього часу полезахисні лісосмуги належали до категорії земель лісогосподарського призначення. У 2018 році внесені зміни до Лісового кодексу України. У них зазначено, що землі лісогосподарського призначення охоплюють лісові землі (зайняті лісовими ділянками) та нелісові землі, що використовуються для потреб лісового господарства, а території, на яких розміщені полезахисні смуги, вилучено з цієї категорії.

Відповідно до змін, внесених до статті 37¹ Земельного кодексу України, земельні ділянки з полезахисними лісовими насадженнями, які обмежують масиви сільськогосподарських земель, тепер передаються державним або комунальним спеціалізованим підприємствам у постійне користування та фізичним та юридичним особам в оренду.

Технічна документація при цьому має відповідати вимогам статті 57 Закону України «Про землеустрій» (рис. 1). Це є гарантією правомірності всіх землепорядних рішень та заходів, які передбачені відповідною документацією.

Інвентаризація земель під лісосмугами є важливим інструментом контролю їх стану, що дозволяє систематизувати інформацію про площі, розташування, правовий статус та якісні характеристики цих земель.



Рис. 1. Складові технічної документації із землеустрою для інвентаризації земель

Правовий статус та системи управління полезахисними лісосмугами спрямовані на впорядкування їх використання та охорони, що має сприяти збереженню цих важливих елементів агроландшафту для забезпечення стійкості сільськогосподарського виробництва.

Література:

1. Закон України “Про землеустрій” від 22.05.2003 № 858-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15>.
2. Постановою Кабінету Міністрів України від 5 червня 2019 р. №476 «Порядок проведення інвентаризації земель». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/476-2019-%D0%BF#Text>
3. Постановою Кабінету Міністрів України від 2 серпня 2022 р. №866 «Про внесення змін до Порядку проведення інвентаризації земель». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/866-2022-%D0%BF#Text>.

ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ 3D СЕЙСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ

Проектування сейсморозвідувальних 3D досліджень проводяться для створення уточненої геологічної моделі з метою оптимізації пошуково-розвідувального буріння.

За результатами виконаних робіт отримують розроблений та уточнений проект 3D сейсмічної зйомки земельної ділянки та каталоги координат запроектованих пікетів прийому та пунктів збудження сейсмічних коливань. Топографо-геодезичні роботи виконуються з використанням сучасних методів геодезичної зйомки і устаткування. Для розбивки мережі опорних точок, а також для розбивки ліній використовується система глобального позиціонування (GPS).

Мережа опорних точок може базуватися як на існуючих державних опорних пунктах геодезичної мережі, так і на нових установлених пунктах. Точки та висоти всіх геодезичних основ встановлюються і перевіряються в системі координат WGS 84. Стаціонарні виміри здійснюються щонайменше від 24 до 48 годин при безперервному вимірі первинних даних псевдодальності та фази. Отримані дані записуються у погодженому форматі.

Усі роботи із геодезичної зйомки проводяться на підставі опорних пунктів геодезичної мережі.

Роботи із глобальною системою позиціонування повинні відповідати або перевищувати нижченаведені критерії:

- у полі видимості 15 градусів повинно бути не менше 5 супутників;
- показник точності визначення положення в просторі зазначених супутників повинен бути меншим за 5;
- періоди спостереження повинні забезпечувати абсолютне відхилення $\pm 0,1$ м.

Точки збудження і прийому коливань можуть встановлюватися за допомогою будь-якого методу досягнення необхідного горизонтального інтервалу реперів. Такі методи можуть включати вимір уздовж існуючого профілю за допомогою електронних засобів вимірювання або GPS, які найбільш відповідають вимогам замовника.

До початку польових робіт прилади проходять тестування, налаштування, перевірку відповідно до експлуатаційних специфікацій виробника.

Кожний пункт прийому послідовно позначається 30-сантиметровим дерев'яним кілочком синього кольору (або іншим маркуванням, затвердженим замовником), встромленим у землю. Кожна точка збудження коливань позначається 30-сантиметровим дерев'яним кілочком червоного кольору, встромленим у землю. Замість таких кілочків можливе використання кілочків-прапорців, білильного вапна, фарби або іншого маркування.

Пункти збудження можуть бути зміщені відповідно до умов замовника. Відхилення від зазначених раніше позицій приймаються тільки після затвердження замовником.

У цілому, лінії приймачів не повинні відхилятися від встановлених програмою позицій. Всі пункти збудження і прийому коливань повинні бути топографічно прив'язані.

Підрядник зобов'язаний продемонструвати точність одержання результатів за допомогою повторних досліджень на трьох точках, відпрацьованих у попередній день і на початку кожного нового дня з результатом збігу в межах 0,1 м.

ГНСС метод ефективно визначає координати і висоту кожної точки незалежно одне від одної. Підрядникові потрібно показати стабільність результатів за допомогою повторних вимірів на трьох точках попереднього дня до початку робіт, з точністю збігу до 0,1 м.

Всі висоти в ході зйомки повинні визначатися по верхній точці знаку.

Схеми розташування опорних пунктів із вказівкою номера лінії, географічних координат і остаточних координат універсальної проекції Меркатора (UTM), висот по еліпсоїду WGS 84, найближчих пунктів збудження (у т.ч. відстані до них), відомостей про особливості рельєфу та інша інформація, що буде корисна при відновленні відомостей, повинні бути включені у звіт. Підрядник зобов'язаний позначати всі дані позиціонування і роздруківки переліку координат.

Належне планування та виконання топографо-геодезичних робіт забезпечує ефективність усього комплексу сейсмічних досліджень, знижує ризики помилок інтерпретації та підвищує точність моделювання підповерхневих структур. Це, в свою чергу, сприяє успішному розв'язанню нафтогазопозукових та інших геологічних завдань

Література:

- 1. Бігун М., Горалечко І., Поляковська Л. Проєкт досліднометодичних сейсморозвідувальних робіт за технологією 3D на Горожанівському газовому родовищі. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Геофорум-2024», 10-12 квітня 2024 року. С. 149 – 152.*
- 2. Бігун М. Топографо-геодезичне забезпечення 3D сейсморозвідувальних геологічних робіт (на прикладі Бистрицького газового родовища). Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Геофорум-2024», 10-12 квітня 2024 року. С. 153 – 156.*

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВЕЛИКОМАСШТАБНОГО ТОПОГРАФІЧНОГО ЗНІМАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В умовах стрімкого розвитку геоінформаційних технологій традиційні методи топографічного знімання зазнають суттєвої трансформації. Особливо перспективним напрямком є впровадження безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для великомасштабного топографічного знімання, що відкриває нові горизонти можливостей у картографуванні території.

Сучасні БПЛА, оснащені високоточними сенсорами, камерами та GNSS-приймачами, дозволяють отримувати детальні просторові дані з високою роздільною здатністю за значно коротший час порівняно з наземними методами. Вони здатні ефективно працювати на важкодоступних і небезпечних ділянках місцевості, забезпечуючи при цьому якісні результати знімання з мінімальним втручанням людини у процес збору даних.

Актуальність дослідження інноваційних підходів до великомасштабного топографічного знімання з використанням БПЛА обумовлена зростаючими потребами різних галузей господарства у оперативному отриманні точних просторових даних для вирішення різноманітних інженерних, екологічних та управлінських завдань. Розробка та вдосконалення методології застосування БПЛА у топографічному зніманні сприяє підвищенню ефективності геодезичних робіт та розширенню можливостей їх практичного використання.

Сучасний ринок безпілотних літальних апаратів для топографічного знімання представлений двома основними типами:

- мультикоптери (квадрокоптери, гексакоптери, октокоптери) мають високу маневреність і можливість зависання. Тривалість польоту становить 20-40 хвилин. Площа знімання за один політ складає 50-200 га. Оптимальні для детального знімання невеликих територій.

- БПЛА літакового типу. Тривалість польоту – 1-3 години. Площа знімання за один політ – 300-1000 га. Вища швидкість польоту (60-120 км/год). Ефективніші для знімання великих територій

Сучасні БПЛА оснащуються різноманітними типами сенсорного обладнання, як RGB-камери високої роздільної здатності (20-42 Мп), мультиспектральні камери, лідари (лазерні сканери) з точністю 2-3 см,

тепловізори. Системи позиціонування та навігації представлені RTK (Real-Time Kinematic) модулі з сантиметровою точністю, PPK (Post-Processing Kinematic) технології, інерціальні навігаційні системи (INS), інтегровані GNSS-приймачі з підтримкою GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou.

Програмне забезпечення для планування польотів представлено DJI GS Pro, Pix4D Capture, UgCS, eMotion (SenseFly), Mission Planner.

Сучасні системи автоматичного планування місій забезпечують налаштування параметрів знімання (перекриття, висота, швидкість), автоматичне врахування рельєфу, розрахунок ефективних маршрутів, оптимізацію використання батареї.

Вибір конкретного типу БПЛА та його комплектації залежить від площі знімання, необхідної точності, характеру місцевості та кінцевих продуктів (ортофотоплани, ЦМР, 3D-моделі), що визначаються технічним завданням на топографічне знімання.

Впровадження безпілотних літальних апаратів у сферу великомасштабного топографічного знімання представляє собою революційний крок у розвитку геодезичної галузі. Проведений аналіз інноваційних підходів демонструє значні переваги БПЛА-технологій порівняно з традиційними методами: суттєве скорочення часових витрат, зниження фінансових затрат, підвищення безпеки персоналу та можливість знімання важкодоступних територій.

Комплексне використання сучасних БПЛА з високоточними сенсорами, вдосконалені алгоритми фотограмметричної обробки та інтеграція з ГІС-технологіями забезпечують отримання просторових даних з сантиметровою точністю. Це відкриває широкі перспективи для застосування в інженерних вишукуваннях, моніторингу інфраструктурних об'єктів, оперативному картографуванні та багатьох інших сферах.

Подальший розвиток технологій вимагає удосконалення нормативно-правової бази, стандартизації методики знімання та обробки даних. Комплексний підхід дозволить максимально реалізувати потенціал БПЛА для великомасштабного топографічного знімання.

Література:

1. Готов В. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для аерознімальних процесів / В. Готов, А. Гуніна // *Фотограмметрія, геоінформаційні системи та картографія*. – 2014. – вип. II(28). – С. 65–70.

2. Бабій В. В. Виконання геодезичних робіт за допомогою БПЛА / Віталій Васильович Бабій / *Матеріали XV Міжнародна науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Політ. сучасні проблеми науки»*. – К.: НАУ. – 2015. – С. 120 – Електронний ресурс: <http://er.nau.edu.ua:8080/bitstream/NAU/21759/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%86%D0%95%D0%91%202015.pdf>

3. Готов В. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для військових цілей / В. Готов, А. Гуніна, Ю. Телещук, Національний університет “Львівська політехніка”, 2017 – с. 139-146.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ЙМОВІРНІСТЬ РУЙНУВАННЯ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Несучі конструкції транспортної інфраструктури, а саме мостів, естакади, шляхопроводів — відіграють ключову роль у забезпеченні безперебійного і безпечного функціонування транспортної системи. Проте з часом вони зазнають фізичного зношування, механічних пошкоджень, корозійних процесів та інших негативних впливів, що знижують їхню надійність і можуть призвести до часткових або повних руйнувань.

Основні типи дефектів та їх класифікація. Дефекти несучих конструкцій умовно поділяють на конструктивні, експлуатаційні та виробничі. Серед на поширених - тріщини в бетоні, ослаблення з'єднань, втрата поперечного перерізу металевих елементів через корозію, просідання опор, нерівномірні деформації прогонових будов.

Кожен із перелічених дефектів має свій вплив на несучу здатність споруди. Особливо небезпечними є комплексні пошкодження, які виникають при поєднанні кількох чинників — наприклад, тріщини в поєднанні з втомними деформаціями металу або агресивним середовищем.

Методи оцінки впливу дефектів на ймовірність руйнування. Для оцінки ризику руйнування використовуються як аналітичні експертні системи (приклад: АЕСУМ), так і емпіричні методи. Сучасні підходи ґрунтуються на використанні ймовірнісних моделей, методів кінцевих елементів, а також систем штучного інтелекту, які дозволяють виявляти закономірності у процесах деградації матеріалів несучих конструкцій.

У разі виявлення руйнувань під час систематичного огляду, проводиться структурний моніторинг із застосуванням тензометричних, ультразвукових та вібраційних сенсорів. Дані, отримані в результаті спостережень, дозволяють створювати прогностичні моделі для оцінки залишкового ресурсу конструкцій.

Для оцінки експлуатаційного стану елементів споруди використовуються 5 значна експертна шкала: 1 - справний стан; 2 - обмежено справний стан; 3 - працездатний стан; 4 - обмежено працездатний стан; 5 - непрацездатний (аварійний) стан.

Практичне значення оцінки впливу дефектів на ймовірність руйнування є необхідною для розробки ефективних програм технічного обслуговування та ремонту. Вона дозволить: 1) визначити пріоритетність в

необхідності виконання ремонту або нового будівництва; 2) оптимізувати витрати; 3) підвищити безпеку експлуатації транспортної інфраструктури; 4) визначити режим руху по транспортній структурі та її максимальну вантажну пропускну здатність.

Обстеження 157 мостових споруд Полтавської області показало, що найбільше деформацій і руйнувань має прогонова будова та опори. Їхній експлуатаційний стан у середньому перебуває в 3 працездатному стані. Характерно для всіх споруд є початок руйнувань з верхньої частини із наступним прогресуючим руйнуванням до низу. Це викликає потребу в своєчасній локалізації руйнування, для не допущення його поширення на інші конструктивні елементи.

Окремо приділено увагу механічним пошкодженням, які виникають внаслідок дорожньо-транспортних пригод. Тільки за чотири місяці 2025 року на 7 об'єктах виявлені наслідки дорожньо-транспортних пригод, які спричинили непередбачувані руйнування і деформації як основних несучих конструкцій (плит, балок) так і елементів огороження.

Результати аналізу свідчать про те, що ігнорування дефектів у несучих конструкціях може призвести до катастрофічних наслідків. Впровадження системного моніторингу та сучасних методів діагностики дозволяє значно зменшити ймовірність аварій. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення моделей оцінки ризику та інтеграцію цифрових технологій у процес обстеження несучих конструкції транспортних споруд.

Література:

1. Каськів В.І., Панібратець Л.Г., Степанов С.М., Грінів В.С., Чайковська Л.І. Стан мостового господарства України на дорогах загального користування державного значення на підконтрольних територіях за 2023 рік. *Дороги і мости*. Київ, 2024. Вип. 29. С. 280–292.
2. Боднар Л.П., Панібратець Л.Г., Велічко М.М., Кметюк В.В. Аналітична інформація з програмного комплексу АЕСУМ щодо мостів станом на 2022 рік. *Дороги і мости*. Київ, 2022. Вип. 26. С. 155–171.
3. Боднар Л. П., Степанов С. Н., Яструбінецький В. Л., Завгородній С. С. Формування програм ремонтів з урахуванням наявності дефектів підвищеної небезпеки на мостах. *Дороги і мости*. 2021. Вип. 23. С. 158–166.
4. Каськів В. І., Редченко В. П., Завгородній С. С. Впровадження автоматизованих систем моніторингу мостових споруд в Україні: Світовий досвід та національні перспективи. *Дороги і мости*. Київ, 2024. Вип. 30. С. 273–282.
5. Міщенко Р.Р., Гасенко А.В. Тривалість експлуатації мостових споруд на автомобільних дорогах у Полтавській області. *Зб. наук. праць за матеріалами XVII Міжнародної науково-практичної конференції «Академічна й університетська наука: результати та перспективи» (12-13.12.2024)*. – Полтава: НУПП, 2024. – С. 406-408.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ЗА РАХУНОК КОНСОЛІДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Потенціал України, як один з провідних світових виробників сільськогосподарської продукції достатньо високий, але ще не повністю реалізований. Консолідація земель не тільки підвищує ефективність сільського господарства за рахунок зменшення фрагментації земель та раціоналізації використання, але й призводить до поліпшення системи прозорого оподаткування, покращення інфраструктури та заходів із захисту навколишнього середовища. Головним недоліком сучасних землеволодінь в Україні є роздробленість масивів, нераціональний розмір землеволодінь, далекоземелля і вклиненість, розростання лісонасаджень. В Україні практично відсутнє всебічне вивчення процедур і методології моніторингу ситуації з фрагментацією та оцінки результатів просторової консолідації. Також не опрацьована і не прийнята інституційна основа для формування земельної консолідації, адже проблеми, пов'язані з впровадженням повноцінного обігу і обороту земель, як одного з ключових елементів механізму успішної земельної консолідації, потребують вирішення. При формуванні невеликих масивів сільгоспугідь, які прийнятні на рівні фермерських, консолідація сільгоспугідь також актуальна і необхідна. [1]. Внаслідок паювання та поділу по нормах безоплатної приватизації виникли негативні наслідки у використанні земель сільськогосподарського призначення, як подрібнене землекористування (фрагментаційні), далекоземелля, черезсмужжя. Перш за все подрібнення необхідно зупинити, як основа для консолідації земель довести норми неподільності (майорації) [3]. У сучасних умовах розвитку земельних відносин в Україні консолідація земель сприяє вирішенню наступних завдань :формування екологічно стійкого еколого ландшафтного каркасу території; стале використання земель сільськогосподарського призначення та сільських територій; удосконалення систем меліорації інтегровано-консолідованих земель; облаштування об'єктів лінійної та транспортної інфраструктури, захисту суспільних інтересів і природоохоронним заходам; будівництво об'єктів земельного розвитку у сільській місцевості; розвиток поселенської мережі; системою невід'ємних меліоративних поліпшень. Консолідація ділянок

включає в себе: законне використання земельних ділянок, ринкові та екологічні механізми, що взаємодіють через управління земельними ресурсами, моніторинг земель та реєстрацію прав на земельні ділянки. Найбільш поширеним методом консолідації земель у світі є оптимізація сільськогосподарського землекористування, добровільний обмін земельними ділянками між власниками, перерозподіл земельних ділянок, але коли консолідація допомагає усунути фрагментацію земель не тільки для сільського господарства, а враховує розвиток поселенської мережі, інфраструктури доріг, ринків сільськогосподарської продукції, екологічного каркасу території, а обміни підтримуються на законодавчому рівні. При складанні проекту по раціоналізації існуючих земельних користувань необхідно: надати землеволодінню і землекористуванню раціональних розмір; формувати компактні, правильної конфігурації; землекористування: скоротити відстань переїздів і перевезень вантажів. [2]. Консолідація віддалених ділянок відбувається за допомогою проектів, які охоплюють визначені межі виробничих кластерів громад і ґрунтових відмін. Основною метою консолідації є вирішення проблем шляхом об'єднання та оптимізації земельних ділянок для більш ефективного і раціонального використання сільськогосподарських земельних і виробничих ресурсів. При проведенні консолідації земель обов'язковою умовою є дотримання і захист законних прав відповідних землевласників і землекористувачів (орендарів). Земельна консолідація ефективний інструмент розвитку сільських територій, що забезпечує і відродження територіальної громади через сталий економічний та соціальний розвиток громади і ефективне управління природними ресурсами. Основні шляхи усунення недоліків землеволодіння та землекористування шляхом консолідації передбачають: рівноправний обмін землею і рівними ділянками між господарствами; нерівноправний обмін щодо нерівноцінних ділянок із грошовою компенсацією; безкоштовну передачу землі від одного господарства іншому; передача землі від одного господарства до іншого без грошової компенсації (купівля або продаж) та міна земельними ділянками; реструктуризація землеволодіння та землекористування. Консолідація земель є важливим інструментом вирішення проблеми фрагментації земель сільськогосподарського призначення, яка виникла внаслідок паювання земель в Україні.

Література:

1. Новаковський Л. Я. *Земельна реформа і землеустрій в Україні* /Л.Я. Новаковський, А. М. Третьак, Д. С. Добряк. — К., 2001. — 138 с.
2. Азізов С. П. *Організація аграрного виробництва і бізнесу : підручник* /С.П. Азізов, П. К. Канінський ; за ред. С. П. Азізова. — К. : Фенікс, 2006. —
3. Кулинич П.Ф. *Консолідація сільськогосподарських земель в Україні (правові проблеми)* / П.Ф. Кулинич // *Право України*. — 2007. - № 5. — С.45 – 50.

ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

Перед Україною постає питання пріоритетності економічної ефективності вирощування сільськогосподарської продукції та збереження родючості ґрунтів. З кожним роком погіршення стану земель спонукає до пошуку та запровадження методів органічного землеробства, яке базується на ґрунтозахисних технологіях, відтворенні родючості, використанні органічних добрив та моделюванні структури посівів.

Принципи та засади органічного виробництва в Україні визначаються відповідними регуляторними актами, які базуються на Законі України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» [1]. Під органічним виробництвом розуміються сільськогосподарську діяльність, включаючи вирощування та збір урожаю, його обробку, та пакування, а також маркування готової продукції. Однією з головних особливостей органічного виробництва у світі є необхідність перехідного періоду, для отримання сільськогосподарськими угіддями органічного статусу. Під час перехідного періоду, на відповідних угіддях застосовуються органічні методи виробництва, з метою приведення показників забруднення ґрунту до небезпечного рівня, а також поступового насичення органічними речовинами для відтворення природньої родючості. В перші роки після відмови від мінеральних добрив, урожайність ґрунтів падає, а потім поступово відновлюється. Що стосується країн Європейського Союзу, то на сьогоднішній день площа органічних угідь становить 16,5 млн га. Лідерами є Іспанія (2,4 млн га), Франція (2,2 млн га) та Італія (2 млн га). Середня частка органічних угідь від наявних сільськогосподарських площ складає близько 8,1%. Згідно з прийнятою Стратегією біорізноманіття ЄС до 2030 р. метою є довести даний показник до 25%. Влучним прикладом органічного землеробства в Україні є підприємство ПП «Агроєкологія» Миргородського району Полтавської області, яке, крім досягнення екологічних цілей, демонструє зростаючі економічні показники діяльності. Земельний фонд господарства становить понад 7 тис. га, на яких вирощуються зернові та кормові культури без застосування агрохімікатів. Протягом 2015–2024 рр. на більшості площ підприємство отримувало врожаї рівня інтенсивного землеробства. Досягнення високих показників урожайності зумовлено раціональним проектуванням сівозмін, систем

обробітку ґрунту, удобрення культур, оптимізації фітосанітарного стану посівів [3]. Конкретизуючи принципи органічного землеробства ПП «Агроекологія», можна виділити головні з них: по-перше, застосування ґрунтозахисних технологій, при яких обробіток ведеться на глибину до 5см.; по-друге, використання сидератів і поживних решток сорго та ін.; по-третє, контроль норм внесення органічних добрив; по-четверте, застосування біологічних методів для захисту посівів від хвороб та шкідників; по-п'яте, проектування і корекція структури землекористування [4]. Органічне сільське господарство позитивно впливає на збалансованість між екологічною стабільністю землекористування та економічною ефективністю виробництва агропродукції. До переваг органічного сільського господарства належать не тільки екологічний добробут довкілля, але й стимулювання розвитку біологічного різноманіття, збереження здоров'я нації, підвищення смакових якостей продуктів харчування, заборона генетично модифікованих організмів, підтримання родючості ґрунту біологічними способами впливу (мінімізація обробки ґрунту, боротьба з шкідниками, внесення органічних добрив, ручна праця, урахування біологічних властивостей сільськогосподарських культур при обробці ґрунту). Перспективами розвитку органічного землеробства вважають такі: популяризація сільського життя та сталий розвиток сільських територій; ефективність органічного землеробства та продуктивність вирощуваних сільськогосподарських культур та тварин при зменшенні виробничих витрат; формування у свідомості населення здорового способу життя та інтересу до споживання екологічно чистої та якісної органічної продукції; спрощення процедури сертифікації та маркування продукції України, маючи значний потенціал для виробництва органічної сільськогосподарської продукції, її експорту, споживання на внутрішньому ринку, досягла певних результатів щодо розвитку власного органічного виробництва. Органічне виробництво продукції рослинництва, як і всього сільського господарства, є найважливішим фактором його успішного та сталого розвитку.

Література:

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції», від 10.07.2018 р., № 2496-VIII.
2. Довгань О.М. Органічне виробництво: сутність, об'єктивна необхідність, ефективність / О.М. Довгань, Київ, 2018р., с.200-206
3. Антонець С.С., Антонець А.С., Писаренко В.М. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області: практ. рек. / за ред.В. М. Писаренка. Полтава : РВВ ПДАА, 2010. 198 с.
4. Писаренко В.М., Антонець А.С., Лукьяненко Г.В., Писаренко П.В. Система органічного землеробства агроеколога С. С. Антонця / за ред. В. М. Писаренка. Полтава, 2017. 131 с.

ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ ТА ПОШКОДЖЕНЬ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ АНТЕННИХ СПОРУД НА ЇХ ЙМОВІРНІСТЬ РУЙНУВАННЯ

Елементи несучих конструкцій антенних споруд вирізняються різним ступенем складності визначення технічного стану, а також значною кількістю факторів, що можуть призвести до фізичного зносу, деформацій, наднормативних відхилень осі споруди від вертикалі, дефектів та пошкоджень. Вирішення задачі по фіксації та діагностуванню стану конструкцій вирішується за допомогою технічного обстеження та подальшої паспортизації антенних споруд в галузі зв'язку. Роботи повинні виконуватися спеціалізованими організаціями з залученням експертів з відповідними кваліфікаційними сертифікатами. А сам процес визначення зв'язку між дефектами та причинами їх появи, прогнозування наслідків цих дефектів на подальший технічний стан об'єкту є багатофакторним завданням та потребує більше детального вивчення, узагальнення та систематизації.

Дефекти та пошкодження несучих конструкцій можуть виникати на всіх етапах життєвого циклу антенних споруд, у зв'язку з чим виникає потреба в оперативному моніторингу поточного технічного стану для забезпечення їх експлуатаційної придатності та безаварійності.

До основним параметрів конструкцій, які суттєво впливають на експлуатаційну придатність є міцність, стійкість, гнучкість несучих елементів, а також відхилення осі споруди від вертикалі в стані спокою та кутові переміщення в рівні розміщення радіорелейних антен.

Метою роботи є дослідження впливу дефектів та пошкоджень несучих конструкцій антенних споруд на ймовірність їх руйнування, підготовка методів усунення дефектів, підсилення конструкцій та рекомендацій щодо подальшої експлуатації.

Надійність щоглових споруд передусім залежить від технічного стану відтяжок (вант), які в переважній більшості випадків виготовляються зі сталевих канатів, рідше з круглої сталі. Оскільки саме відмова роботи однієї з відтяжок або її кріплень призводить до втрати стійкості стовбуру щогли і подальшому каскадному руйнуванню конструкції. Тому при технічному обстеженні щоглових споруд особливу увагу слід приділяти дефектам та пошкодженням відтяжок, зокрема корозійний знос пасм канатів, механічні пошкодження або розриви пасм канатів,

понаднормативний експлуатаційний натяг відтяжок.

Особливості будівництва антенних споруд висувають додаткові вимоги до їх монтажу, а саме масове використання болтових та фланцевих з'єднань несучих конструкцій, дефекти та пошкодження безпосередньо впливають на ймовірність руйнування конструкції в цілому. До найбільш критичних дефектів слід віднести використання несертифікованих болтів без маркування класу міцності та використання круглих шайб замість анкерних плиток в опорних вузлах конструкцій.

Надійність антенних споруд є найважливішим аспектом їх експлуатаційної придатності. Оцінка технічного стану антенних споруд мобільного зв'язку показує актуальність проблеми аварійності та необхідність комплексного підходу до систематизації аварійних дефектів та шляхів їх попередження або вирішення уже існуючих.



Рис. 1. Класифікація дефектів та пошкоджень антенних споруд зв'язку

Література:

1. Молчанов Д.С. Аварії опор мобільного зв'язку // Сборник научных трудов ОГАСА «Современные строительные конструкции из металла и древесины». – Одеса, 2013. - № 17. - С. 152-157.
2. Голоднов О.І., Доан Н.Т. Дослідження основних впливів на технічний стан антенно-щоголових споруд // Збірник наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського. – Київ: Сталь, 2010. - Вип. 5. - С. 237-245.

ПІДХОДИ ДО МОНІТОРИНГУ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ВІЙСЬКОВИМИ ДІЯМИ

В умовах повномасштабної війни та повоєнних період перед українським суспільством стоять складні завдання, щодо організації використання сільськогосподарських земель так, щоб зупинити процеси деградації ґрунтів та їх відновлення від впливу військових дій та нерационального господарювання.

Четверта частина сільськогосподарських угідь України піддалася впливу військової агресії, які в теперішніх умовах не можуть бути відновлені в повній мірі до стану повноцінного використання [1].

Через війну ґрунтова екосистема страждає найбільше. Спалений і розпилений родючий шар, заміновані земельні ділянки, переущільнений ґрунт, вирви від обстрілів і оборонних споруд, засмічені і забруднені землі, зсуви ґрунту, знищена військова техніка на полях спричиняють довготривалу деградацію угідь і їх самоконсервацію.

Порушення структури ґрунтів під час пересування військової техніки, руху військ, будівництва захисних споруд, утворення кратерів від бомбардування. Відбувається через ущільнення ґрунтів, зміни структури, засмічення важкими металами, загибелі ґрунтової фауни, мікрофлори, що у підсумку призводить до додаткового порушення ґрунтового біоценозу. Це землі потребують обстеження на наявність замінування та вибухонебезпечних залишків війни [1]. При цьому під час розмінування руйнується гумусовий горизонт, втрачаються фізико-хімічні властивості ґрунту та відбуваються зміни гранулометричного та агрегатного стану, що впливає на природню родючість та водоутримувальну здатність ґрунту. Сьогодні 30% території України – зона підвищеної небезпеки в землеробстві. Один з негативних чинників – порушення ґрунтового покриву. Це насамперед прямі пошкодження – механічні деформації, теплове та хімічне забруднення, захащення поверхні [2].

Реалізація державної політики в галузі регулювання земельних відносин протягом останніх років зосереджена, в основному, на вдосконаленні реєстрації земельних ділянок і прав на них, що безперечно є нагальним завданням. Проте, як визначено на державному рівні, антропогенне і техногенне навантаження на навколишнє природне середовище в Україні у кілька разів перевищує відповідні показники у розвинутих країнах світу [3].

Стан земельних ресурсів України близький до критичного. За період

проведення земельної реформи значна кількість проблем у сфері земельних відносин не лише не розв'язана, а й загострилася. Тому доцільно також приділяти належну увагу охороні земель, оцінці їх стану, прогнозуванню змін і контролю за їх використанням.

Забезпечення виконання цих завдань ґрунтується на ефективній взаємодії систем державного земельного кадастру та моніторингу земель. Від достовірності, точності та повноти відомостей, які отримуються внаслідок здійснення моніторингу земель і набувають юридичного статусу в державному земельному кадастрі, залежить своєчасність та ефективність заходів, спрямованих на попередження погіршення стану земель.

Проблемам моніторингу земель різних категорій і функціонального використання присвячені праці таких учених, як Ю.М. Білоконь, М.М. Дьомін, В.І. Зацерковний, В.В. Медведєв, Л.І. Нефьодов, Т.Ф. Панченко, Г.Й. Фільваров, Л.М. Перович, А.М. Третяк, О.Ю. Мельничук. Спроби дослідження проблеми моніторингу порушених земель в основному стосувались тієї їх частини, що втратили свою господарську та екологічну цінність через порушення ґрунтового покриву внаслідок виробничої діяльності людини. Законом України «Про охорону земель» визначено, що порушені землі – це землі, що втратили свою господарську та екологічну цінність через порушення ґрунтового покриву внаслідок виробничої діяльності людини або дії природних явищ [4].

Моніторинг земель, порушених військовими діями, повинен бути одним із ключових заходів, які реалізуються територіальними органами земельних ресурсів на рівні адміністративно-територіальних утворень. З метою виявлення та обліку цих земель із визначенням їх кількісного та якісного складу, розподілу за формами власності та використання, категоріями, цільовим призначенням та існуючим використанням, оскільки воно може суттєво відрізнятися від того, що обліковується в земельно-кадастровій документації [5].

Необхідні особливі підходи до рекультивації порушених земель – комплексу організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

Література:

1. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу / О. Голубцов, Л. Сорокіна, А. Сплодитель, С. Чумаченко. – Київ, 2023. – 32 с.
2. Корогод Є. Спати українську землю. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2023/05/11/700021/>
3. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 р». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
4. Закон України «Про охорону земель». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/497-19>
5. Постанова КМУ № 661 від 20.08.1993 року «Про затвердження положення про моніторинг земель». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text>

УДОСКОНАЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН

Запровадження в Україні ринкової економіки обумовило необхідність трансформації аграрних відносин, і передусім земельних. Проведення земельної реформи як невід'ємної частини реформування економіки реалізувало трансформацію землекористування шляхом створення нових агроформувань ринкового типу на базі існуючих товаровиробників. Будь-які перетворення неможливі без відповідних наукового, економічного та правового забезпечення. Поряд із цим важливу роль при реструктуризації та формуванні сталого сільськогосподарського землекористування відіграє оцінка трансформації, головним завданням якої є врахування ризиків в умовах реформування економіки, у тому числі й земельних відносин [1].

Формування сільськогосподарського землекористування на засадах сталого розвитку обумовлює необхідність оцінювати ризики, що пов'язані з процесами лібералізації та глобалізації в економіці. Розвиток суспільних відносин постійно потребує змін, які полягають у здійсненні реформ, трансформацій. Тому формування наукових засад щодо трансформації землекористування потребує обґрунтування таких понять, як «землекористування», «трансформація», «реформа», «трансформація сільськогосподарського землекористування», «оцінка трансформації».

Проблемам трансформації земельних відносин на засадах ринкової економіки, яка здійснювалася і здійснюється в процесі проведення земельної реформи, присвячена значна кількість наукових праць вітчизняних і зарубіжних вчених. Разом з тим і до цього часу існують різні науково-методологічні підходи щодо завершення чи не завершення земельної реформи в країні, її продовження, яке обумовлене прийняттям Закону «Про обіг земель сільськогосподарського призначення», та створення різних форм господарювання, їх пріоритетності. Таке становище обумовлює необхідність здійснити комплексний аналіз вказаних міркувань і сформулювати своє бачення щодо подальшого розвитку трансформаційних процесів у земельних відносинах. Це дає змогу належним чином розробити наукові засади створення нових форм господарювання ринкового типу.

Формування сільськогосподарського землекористування на засадах сталого розвитку в ринкових умовах обумовлює необхідність оцінювати ризики, які пов'язані з трансформацією землекористування, впливом

процесів лібералізації та глобалізації, що відбуваються в економіці. Це призводить до подальшого розвитку суспільних відносин. Тобто виникає спільна взаємодія та зв'язки між окремими людьми або групами суб'єктів господарювання, які встановлюються в процесі їхньої суспільної виробничої і духовної діяльності. Особливо це проявляється в земельних відносинах, де формуються складові зміни у здійсненні реформ та трансформаційних процесів. Вони доповнюють один одного й мають характерні особливості зі зміною умов життєдіяльності людей і структури виробництва [2]. Земельна реформа передбачала формування ефективного власника землі на засадах сталого розвитку. Реформування здійснювалося державою шляхом запровадження інститутів приватної власності, платності землекористування, здійснення оцінки земель тощо.

В основі земельних відносин виступає категорія власності на землю. З огляду на ці положення переважна більшість економістів підтримує думку про тісний взаємозв'язок зміни і розвитку земельних відносин із суспільно-економічними формаціями, що відзначаються своїми особливостями.

Нові типи агроформувань, як показує практичний аналіз, переважно формувалися і створювалися відповідно до Закону України «Про господарські товариства» від 19 вересня 1991 року, яким визначався порядок їхнього створення та діяльності. Термін «господарське товариство» визначає, що низка юридичних осіб можуть існувати в умовах ринкової економіки: товариство з обмеженою відповідальністю, повне товариство, товариство з додатковою відповідальністю, командитне товариство, сільськогосподарське акціонерне товариство, селянське (фермерське) господарство. Організаційна структура, форма участі та відповідальності учасників товариства залежить від форми товариства.

Проаналізувавши реформування земельних відносин можна зазначити, що трансформація с/г землекористування дала певні позитивні результати. Спираючись на оцінку реформування селянами, можна зробити висновки що аграрна реформа порівняно з іншими економічними реформами в Україні була науково обґрунтованою, порівняно забезпеченою нормативно-правовою базою та практично впровадженою, створено нові форми господарювання, які засновані на різних формах власності та орендних відносинах, запрацював обіг земель сільськогосподарського призначення, що спричинив новий поштовх у формуванні й подальшому розвитку товаровиробників ринкового типу.

Література:

1. *Регулювання ринку землі в Україні: монографія / Мартин А.Г. К.: Аграр Медія Група, 2019. 254 с.*
2. *Петриченко О.А. Економічні реформи, реструктуризації, трансформацій: інституціональна компліментарність. Агроінком. 2017. № 4–6. С. 73–81.*

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ

У процесі імітаційного моделювання динамічні процеси реальної системи замінюються алгоритмічно імітованими, із збереженням пропорцій тривалостей, логічних і часових послідовностей. Такий підхід на мікрорівні дозволяє точно оцінити ключові показники роботи транспортної мережі, зокрема, *рівень затримок, середню швидкість, кількість зупинок, ступінь завантаження* та інші параметри [1].

Для аналізу існуючої інтенсивності транспортних потоків та швидкості руху транспорту на вулично-шляховій мережі м. Полтава використаємо дані TomTom. TomTom – це нідерландська компанія, яка спеціалізується на розробці навігаційних рішень та цифрових карт. Сервіси TomTom Traffic забезпечують дані про поточний стан доріг, включаючи затори, моніторинг транспортних потоків, швидкість руху, аварії та ремонтні роботи, тощо. Дані беруться з GPS-навігаторів, телефонних операторів, тощо. Інформація надається в реальному часі та можна переглянути історичні дані. Проаналізуємо інтенсивність руху на перехресті вул. Соборності – вул. Зіньківська – вул. Решетилівська – вул. Тролейбусна в м. Полтаві за даними сервісу «Аналіз перехрестя» (*Junction Analytics*) від TomTom. Переглянемо розподіл транспортних потоків на перехресті у відсотках та сформуємо дані у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

Розподіл транспортних потоків на перехресті у відсотках

Від/До	Зіньківська	Соборності	Тролейбусна	Решетилівська	Всього %
Зіньківська	2	50	43	5	100
Соборності	20	13	5	62	100
Тролейбусна	82	7	4	7	100
Решетилівська	17	77	3	3	100

Також переглянемо дані про затримки руху на кожній з вулиць перехрестя. Затримки в русі присутні на всіх вулицях перехрестя, найбільші о 18 годині. Найбільше затримок в русі спостерігаємо по вул. Соборності та Зіньківській, тут вони присутні не тільки в годину пік, а і протягом дня.

В програмі PTV Vissim виконано імітаційне моделювання перехрестя, для чого спочатку побудоване перехрестя (вказано кількість смуг руху, їх ширина, склад та інтенсивність транспортного потоку), потім введено шляхи руху, та напрямки, які мають перевагу, та переглянуто імітаційне моделювання руху і таблицю аналізу перехрестя.

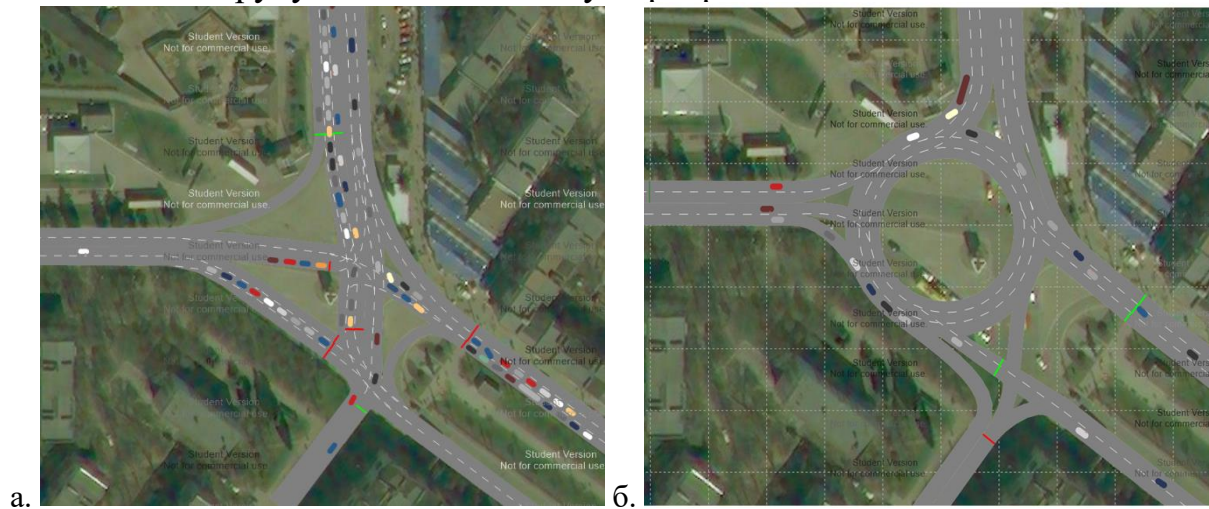


Рис. 1. Мікромодельювання перехрестя: а – існуючий стан; б – запропонований варіант перехрестя

Запропоновано покращення безпеки руху на перехресті шляхом побудови кільцевої розв'язки, її змодельовано в PTV Vissim та переглянуто імітаційне моделювання руху і таблицю аналізу перехрестя.

Перехрестя з кільцевим рухом трішки краще ніж існуюче, менше конфліктних точок, але затримки все одно є. Тому краще в цьому місці буде дворівнева розв'язка.

Отже, застосування мікромодельювання вулично-дорожньої мережі при розробці проєктів відновлення транспортної інфраструктури в умовах війни та повоєнного відновлення дозволить приймати обґрунтовані рішення щодо покращення безпеки руху на ВДМ, відбудовувати зручніші та безпечніші інфраструктурні об'єкти.

Література:

1. ДБН В.2.3-5: 2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» зі зміною № 1 від 01.09.2022 р.
2. МР Б.2.2-37641918-928:2023 Методичні рекомендації з моделювання транспортних потоків під час оцінювання ефективності проєктних рішень щодо дорожньої інфраструктури / ДП «НІРІ».
3. ГБН В.2.3-37641918-555:2016 Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування, затверджені наказом Міністерства інфраструктури України від 21.03.2016 № 114
4. Lytvynenko, T., Hasenko, L., Elgandour, M., Tkachenko, I. (2023). Settlements Preparation to Future Transport Progress. In: Onyshchenko, V., Mammadova, G., Sivitska, S., Gasimov, A. (eds) Proceedings of the 4th International Conference on Building Innovations. ICBI 2022. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 299. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17385-1_34.

ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ З ВИКОРИСТАННЯМ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ

Проектування автомобільних доріг – це складний багатокомпонентний процес, який включає в себе планування маршруту, інженерні розрахунки, оцінку впливу на довкілля, розробку креслень і кошторисів. Традиційні підходи часто вимагають значного часу, залучення великої кількості фахівців і не завжди забезпечують достатню точність та ефективність. З появою BIM-технологій (Building Information Modeling – інформаційне моделювання будівель) процес проектування доріг вийшов на новий рівень.

BIM – це цифрове представлення фізичних і функціональних характеристик об'єкта. У контексті дорожнього будівництва BIM-моделі включають не лише геометрію дороги, а й дані про матеріали, ґрунти, інфраструктуру, інженерні мережі, водовідведення, фази будівництва та обслуговування.

Переваги використання BIM у проектуванні автомобільних доріг:

- *Точність і узгодженість.* BIM дозволяє створювати тривимірні моделі з високим рівнем деталізації, що зменшує кількість помилок та непорозумінь між різними учасниками проекту.
- *Інтеграція даних.* Усі учасники (інженери, геодезисти, кошторисники, будівельники) працюють з єдиною інформаційною моделлю, що забезпечує оперативний обмін даними та зменшує дублювання роботи.
- *Сценарне планування та аналіз.* BIM-моделі дозволяють симулювати різні варіанти розміщення дороги, аналізувати вплив на довкілля, прогнозувати витрати на обслуговування та реконструкцію.
- *Оптимізація витрат.* За рахунок точного розрахунку обсягів робіт і матеріалів зменшується ймовірність перевитрат та неочікуваних витрат у майбутньому.
- *Підтримка на всіх етапах життєвого циклу.* BIM не лише допомагає на етапі проектування, а й служить базою для будівництва, експлуатації та ремонту дороги.

В даній роботі виконано проектування автомобільної дороги в BIM Allplan та візуалізовано в InfraWorks.

Рішення BIM від Allplan для проектування доріг та інфраструктури охоплюють весь процес проектування до будівництва. Allplan забезпечує безперебійну інтеграцію з іншими вимогами до проектування цивільної інженерної дисципліни, включаючи мости, зі спільними робочими процесами, які підтримують більшу продуктивність проектування та реалізації.

За допомогою Allplan можна будувати цифрові моделі рельєфу території, будувати траси, параметрично моделювати дороги, інженерні комунікації та навіть додавати будівельне обладнання. В програмі є інструменти параметричного проектування мостів та тунелів. Наявні рішення для ефективного керування змінами та швидкого створення точних результатів для об'єкта та будівництва, щоб забезпечити більш успішну реалізацію проектів.

Після детального проектування земляного полотна автодороги в Allplan, яке об'єднано з рельєфом місцевості було збережено проект в формат IMX для наступної якісної візуалізації в InfraWorks. Для створення реального вигляду місцевості завантажено результати горизонтальної зйомки місцевості (межі водойм, будівель, існуючого штучного покриття, огорожень, точки розміщення дерев, малих архітектурних форм, тощо) із файлів різних форматів (рис. 1).



Рис. 1. Інформаційна модель дороги виконана з використанням BIM- технологій

Література:

1. ДБН В.2.3-4:2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2015. – 91 с.
2. Horizontal corridor optimization of highway using GIS & CFSC method in mountainous areas. Naoras Khalil, Mohannad Mhanna, Eng.Haidar Assaf. Vol. 24, 2021, Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, Vol. no. 3, pp. pp. 509 – 514 .
3. Utomo M.A.T., Nugroho H.A., Pradana G.A. Study Of Model Design Changes On Volume And Superposition Using Building Information Modelling - Based Technology. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 998. 012006. DOI: 10.1088/1755-1315/998/1/012006.

КОНСОЛІДАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

В нинішніх умовах доходів громад від земельних платежів та традиційної сільськогосподарської діяльності і земель сільськогосподарського призначення недостатньо. Інтеграція і консолідація та землеустрій землекористування в економічно обґрунтованих масштабах дозволить знизити собівартість сільськогосподарської продукції та підвищити конкурентоспроможність і оходність виробників витребуваність консолідованих ділянок і як підсумок базис оподаткування. Фрагментація сільськогосподарських земель, довготривалий мораторій на продаж земель сільськогосподарського призначення та ігнорування екологічних вимог землекористування негативно вплинули на сільськогосподарську діяльність [1, 2]. Геоінформаційні системи (ГІС) відіграють ключову роль у процесі консолідації земель сільськогосподарського призначення, забезпечуючи точність, ефективність та обґрунтованість управлінських рішень.

Наприклад, у Нідерландах, Німеччині та Фінляндії консолідація земель не обмежується лише поліпшенням умов ведення сільського господарства, а також сприяє розвитку землеволодіння та землекористування в інших галузях, інтегрованих у процес перерозподілу сільськогосподарських земель – зокрема для покращення інфраструктури, збереження природного ландшафту, створення екологічних коридорів, реалізації екологічних проєктів та облаштування рекреаційних зон [4].

Розробка проєктів землеустрою для інтеграції земель і їх консолідації може супроводжуватися врахуванням та впровадженням наступних дій:

а) передачі у користування та продовження договорів оренди, суборенди, земельних сервітутів та укладення таких договорів на новий строк;

б) врахування правових обмежень і обтяжень включаючи майнові та сервітутні;

в) заборона зміни меж, обмеження на використання земельних ділянок, які складаються з земельних ділянок, розташованих в масиві сільськогосподарських угідь.

Землекористувачі на території Лютенської громади Миргородського району, Полтавської області для обліку земель сільськогосподарського призначення широко використовують програмні забезпечення ГІС. Так, наприклад, аграрне підприємство ТОВ «Агрофірма ім. Довженка» використовує програмне забезпечення ArcGIS Engine, що дозволяє вести великий об'єм суміжних даних в базі одного програмного забезпечення. Тобто програмне забезпечення дозволяє відслідковувати наявність земельних ділянок господарства, просторове розміщення, синхронізацію даних з державним земельним кадастром, межі обробітку площі, контролю посіву та збирання врожаю, внесення засобів захисту рослин і це далеко не останні можливості даного програмного забезпечення.

Аграрне підприємство ТОВ «Агро-Край» використовує в роботі програмне забезпечення ArcGIS створене на основі ГІС-технологій, програма дещо відрізняється за функціональними можливостями від ArcGIS Engine, але основні функції вони виконують ідентичні.

Менші за складом земельного банку підприємства використовують програмне забезпечення «FEODAL», дана програма забезпечує менш розширений функціонал можливостей, але основні функції ведення земельного банку та контролю обробітку земельних масивів вона виконує.

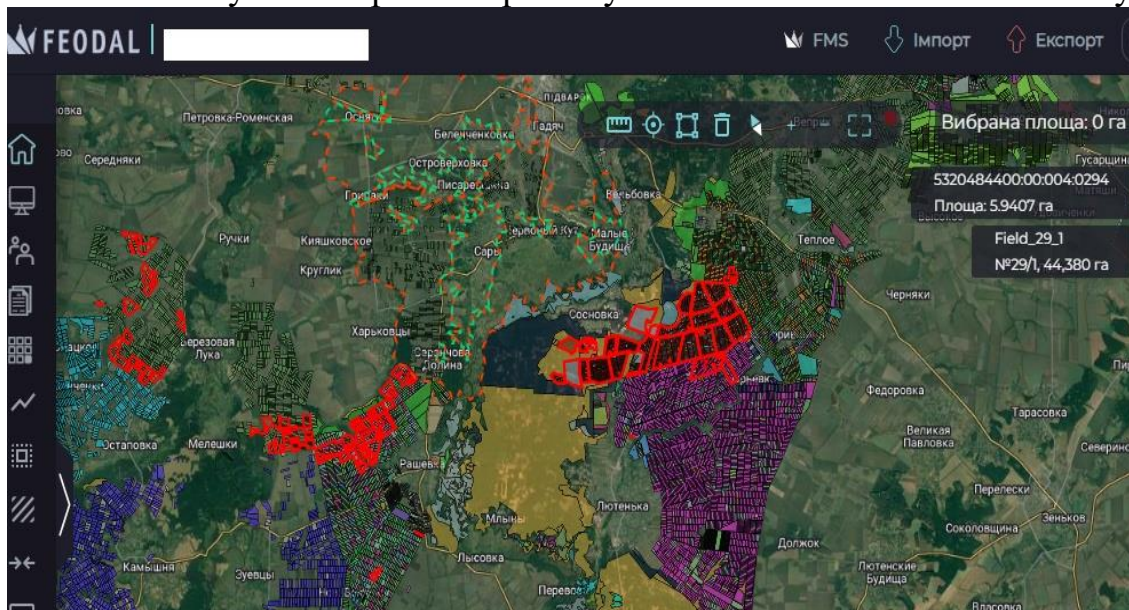


Рис. 1. Програма «FEODAL» на території Лютенської сільської ради

Література:

1. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення», від 31.03.2020 р.
2. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30.09.2019 р. № 722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>
3. Земельний кодекс України: Закон № 2768-III від 25.10.2001, редакція від 07.02.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>
4. FAO. 2022. European good practices on land banking. FAO Study and Recommendations. Budapest. <https://doi.org/10.4060/cb8307en>

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗВИТКУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Країни світу формуючи на землях сільськогосподарського призначення інвестиційні потоки в бік скорочення інтенсивності використання генно-модифікованих рослин. Тимчасові мілітарні втрати земельного фонду України, можна характеризувати наявністю руху негативних тенденцій в частині високого рівня антропогенної освоєності, розораності сільськогосподарських земель, та їх часткової ерозії та зниженням природної родючості, та частковим зневодненням степової і лісостепової зони. [1] Забезпечення мілітарної стійкості, екологічні актуалітети розвитку, глобальне потепління, продовольча безпека, погіршення родючості ґрунтів, демографічна пастка, - неповний перелік проблем, що на часі необхідно вирішити аграрному сектору України. Але головною ланкою вирішення указаних проблем і кризових явищ являється вирішення проблеми формування найбільш раціональної моделі використання земель сільськогосподарського призначення, розробка розумної концепції і стратегії сталого розвитку. Еколого-економічний тренд розвитку землеробства нині в Європі націлений на впровадження безплужного обробітку, консервації орних земель, органічного вуглецевого землеробства. Вчені світу по різному оцінюють органічне землеробство, крім одиноких висновків, щодо негативного впливу, щодо акумуляції вуглецю, в порівнянні з традиційними формами, більшість вчених надає переваги органічному та вуглецевому землеробству взамін традиційному. Але проблеми інвестиційної привабливості з урахуванням екологічних викликів, визначення переваг, те проблем використання і раціональних шляхів розвитку залишаються головним актуалітетом аграрної політики, як на державному так в на рівні регіонів та окремих землекористувачів [2]. Визначення раціональних шляхів розвитку земельних відносин на землях сільськогосподарського призначення з урахуванням існуючих інвестиційних, екологічних викликів, виділення проблем використання та пошуку переваг. В цивілізаційному поступу перемогли суспільні утворення, що забезпечили вищу продуктивність земель, їх охорону, захист, меліорацію, зберегли родючість, сформували продовольчу безпеку [3]. Земельні ресурси земель с/г призначення відносять Україну до 12 країн світу, що володіють найбільшими земельно-

ресурсним потенціалом земель сільськогосподарського призначення. Тому земельно-ресурсний потенціал земель сільськогосподарського призначення повинен використовуватись в інтересах громадянина, громади, суспільства, держави і в геополітичних інтересах людства, а саме: формувати енергетичну взаємодію з навколишнім природним середовищем, створюючи високий еколого-ландшафтний потенціалі територій та екологічні вимоги; оптимально враховувати ґрунтові, природньо-кліматичні умови; враховувати соціально-економічні інтереси, традиційні та правові інститути суспільного розвитку, регіону, громади, країни; забезпечувати високу продуктивність угідь і праці, ефективне використання ресурсів; раціональне використання, зниження землеємності, розораності, антропогенного навантаження, переведення на органічне і вуглецеве землеробство, меліорація земель. Профільне міністерство спільно з іншими міністерствами і Держгеокадастром в повоєнний період повинні розробити загальнодержавну. Програму розвитку земельних відносин і розвитку земельно-ресурсного потенціалу. Економічний ефект від використання земель сільськогосподарського призначення є визначальним за комплексного оцінювання їх використання. Так, одним із засобів підвищення економічної ефективності мають стати інвестиції. Тому використання інструментів земельної політики повинно здійснюватися з урахуванням необхідності формування інвестиційної привабливості земель сільськогосподарського призначення [3]. Зважаючи на вітчизняні реалії трансформації земельних відносин, необхідно апробувати на практиці запропонований науково-методичний підхід до формування системи підвищення інвестиційної привабливості земель сільськогосподарського призначення, яка могла б стати основою розвитку інвестиційної діяльності у сфері сільськогосподарського землекористування. Удосконалити методичний підхід до оцінки інвестиційної привабливості земель сільськогосподарського призначення, в основу якого покладено врахування соціо-еколого-економічних чинників впливу на попит і пропозицію на земельному ринку: нормативно-грошова оцінка; родючість ґрунту; місце розташування; інфраструктурне облаштування; розміщення населення.

Література:

1. Беспалько Р. І., Воронюк 5-342. Ю. Ю. Інвестиційна привабливість земель с/г призначення в Україні. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. № 23(16). С. 309-313.
2. Гнаткович О. Д. Напрями залучення інвестицій у землі сільсько- господарських підприємств. URL: http://journals.khnu.km.ua/2011_2_2/153-156.pdf.
3. Третяк А. М., Другак В. М., Романська Д. П. Землевпорядне проектування: теоретичні та методичні основи інвестицій у землекористування. Київ: ЦЗРУ, 2007.

ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Інвентаризація земель сільськогосподарського призначення є важливою передумовою для забезпечення ефективного землекористування, стратегічного планування аграрної політики та гарантування продовольчої безпеки держави. У країнах Європейського Союзу, зокрема у Німеччині, Франції та Польщі, дана процедура ґрунтується на інтеграції кадастрових відомостей, даних супутникового моніторингу та застосуванні геоінформаційних систем (ГІС) [1].

У рамках Спільної сільськогосподарської політики (САР) країни ЄС розробили єдиний стандарт інвентаризації земель через систему LPIS (Land Parcel Identification System). Ця система виконує кілька ключових функцій: точний кадастровий облік, коли кожна земельна ділянка має унікальний ідентифікатор, що дозволяє відстежувати її історію використання. Дані оновлюються щорічно з використанням аерофотозйомки та супутникових знімків програми Copernicus [2]; контроль виконання екологічних вимог, коли система автоматично аналізує, чи дотримуються фермери вимог "зелених" стандартів САР, таких як мінімальна частка екологічних угідь. Порушення виявляються шляхом порівняння декларацій із супутниковими даними [3]; інтеграція з національними реєстрами (У Німеччині LPIS інтегрована з ALKIS (Адміністративно-кадастровою інформаційною системою), що дозволяє уніфікувати дані про власність, податки та сільськогосподарське використання) [4].

Наприклад, зараз у Німеччині ефективно функціонує система ALKIS (Офіційна кадастрова інформаційна система), яка забезпечує точний облік сільськогосподарських угідь із прив'язкою до реєстрів прав власності. У Польщі запроваджено систему LPIS (Система ідентифікації земельних ділянок), що поєднує кадастрові карти із супутниковими знімками, що значно підвищує точність виявлення фактичного землекористування [3]. Франція реалізувала модель «єдиного вікна» (one-stop-shop) з відкритим доступом до інформації про земельні ресурси, що сприяє прозорості управлінських процесів [4].

Особлива увага в європейських країнах приділяється цифровізації процесів інвентаризації та створенню єдиних інтегрованих платформ для зберігання і обробки інформації. Це дає можливість оперативно

ухвалювати управлінські рішення на національному, регіональному та місцевому рівнях. Важливою складовою таких підходів є забезпечення громадського доступу до земельних даних, що сприяє підзвітності й відкритості аграрного сектору [5].

Північноамериканська модель має акцент на відкритість даних. США та Канада розробили власні підходи до інвентаризації, орієнтовані на публічність інформації: - геопортали для фермерів. USDA (Міністерство сільського господарства США) надає доступ до геопорталу CropScape, де в режимі реального часу можна відстежувати типи рослинності та історію використання полів; - добровільні програми моніторингу. У Канаді діє система Agri-Environmental Indicators, яка оцінює вплив сільського господарства на навколишнє середовище. Фермери, що беруть участь, отримують податкові пільги.

Сучасні системи інвентаризації сільськогосподарських земель у розвинених країнах базуються на передових геоінформаційних технологіях, супутниковому моніторингу та автоматизованих системах управління даними. Аналіз європейського досвіду засвідчує важливість комплексного та інтегрованого підходу до інвентаризації земель, заснованого на використанні сучасних інформаційних технологій. Для України це відкриває широкі можливості для підвищення ефективності управління земельними ресурсами, забезпечення прозорості в аграрному секторі та сприяння сталому розвитку.

Література:

1. European Commission. *Land Parcel Identification System (LPIS) application*. – Brussels: DG AGRI, 2021. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agriculture.ec.europa.eu>
2. AdV – *Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland. Documentation on the model of the official cadastral information system (ALKIS)*. – Frankfurt am Main, 2020. – 55 p.
3. Bielska A., Kołos A., Mickiewicz B. *Geospatial Technologies in Polish Agriculture – The Role of LPIS and Remote Sensing* // *Geographia Polonica*. – 2020. – Vol. 93, No. 2. – P. 151–166. – DOI: <https://doi.org/10.7163/GPol.0163>
4. Ministère de la Transition Écologique. *Le portail national de l'information géographique : un accès simplifié aux données cadastrales et foncières*. – Paris, 2021. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.geoportail.gouv.fr>
5. FAO. *Good practices for land inventory using geospatial technologies*. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019. – 68 p. – ISBN 978-92-5-131783-7.
6. Гайдук Є.І., Мартин А.Г. *Правові засади інвентаризації земель в Україні: сучасний стан та перспективи* // *Землевпорядний вісник*. – 2020. – № 2. – С. 14–20.

СЕКЦІЯ АРХІТЕКТУРИ БУДІВЕЛЬ ТА ДИЗАЙНУ

УДК 728.22.051.6

*Д.В. Вадімов, аспірант
науковий керівник – Л.С. Шевченко, к. арх., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАКРІПЛЕННЯ ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ БАГАТОКВАРТИРНОЇ ЗАБУДОВИ У ЗАКОРДОННІЙ ПРАКТИЦІ

Багатоквартирна житлова забудова (БЖЗ) є домінуючим типом проживання в урбанізованих регіонах світу, особливо у великих містах. Прибудинкова територія (ПТ) – земельна ділянка, прилегла до багатоквартирного будинку, призначена для його обслуговування, забезпечення потреб мешканців та створення комфортного міського середовища. Нормативно-правове закріплення статусу, меж, режиму використання та управління ПТ є критично важливим для забезпечення прав власників/мешканців, ефективного утримання спільного майна, вирішення конфліктів та інтеграції БЖЗ у міську інфраструктуру. Аналіз досвіду обраних міст дозволяє виділити низку ключових нормативно-правових тенденцій та характерних особливостей закріплення ПТ:

1. Еволюція правового статусу землі під будинком та навколо нього:

Європа. Тенденція до чіткого визначення земельної ділянки під будинком та прилеглої території як спільної сумісної або спільної часткової власності власників квартир (Wspólnota Mieszkaniowa у Польщі, Eigentümergemeinschaft у Німеччині, Copropriété у Франції). У старих районах Берліна чи Парижа можуть існувати схеми з правом забудови (Erbpacht) або історично сформованими внутрішніми дворами без чітких меж, але з усталеним режимом користування. [1; 2; 3]

Азія. У Гонконзі та Сінгапурі значна частина землі належить державі, передається в довгострокову оренду (land lease). ПТ визначається межами орендованої ділянки (включає площі для спільного користування). У Сеулі земля під будинком є дороговартісною приватною власністю власників квартир, що стимулює тах використання ділянки. [4; 5]

Близький Схід. В Ізраїлі законодавство визначає «спільну власність» у багатоквартирних будинках – землю під будинком та прилеглу територію. У Дубаї правовий статус землі (freehold, leasehold) та межі ділянки чітко визначені при реєстрації. У Каїрі ситуація з викликами формалізації прав власності у старих та неформальних районах, тоді як нові забудови мають чіткіші правові рамки. [6]

2. Нормативне визначення меж та складу ПТ. Межі ПТ все частіше визначаються не лише фактичним використанням, а й офіційно реєструються як окрема земельна ділянка у кадастрових реєстрах на основі містобудівної документації. Склад ПТ може включати ділянку безпосередньо під будинком, проїзди, пішохідні доріжки, дитячі та спортивні майданчики, зони відпочинку, озеленення, паркувальні місця, інженерні мережі, що знаходяться в межах ділянки. У містах з високою щільністю ПТ включає багаторівневі простори (підземні паркінги, подіуми з комерційними/рекреаційними зонами) з розподілом відповідальності.

3. Моделі управління ПТ. Перевага колективного управління через об'єднання власників (ОСББ, кондомініуми, strata corporations тощо) або призначені ними професійних керуючих компаній. Нормативно закріплюється відповідальність власників через об'єднання/управителя (за утримання/ремонт спільного майна ПТ, інженерних мереж, благоустрою, прибирання) та муніципальних служб за утримання прилеглої публічної інфраструктури (вулиці, загальноміські зелені зони). У багатьох юрисдикціях існує сильний державний/муніципальний контроль за діяльністю об'єднань власників та керуючих компаній.

4. Інтеграція з містобудівним плануванням. Сучасне законодавство та містобудівні регламенти все частіше розглядають ПТ як частину загальної міської тканини. Визначення функціонального призначення ПТ закріплюється у містобудівній документації. Часом, законодавство стимулює/вимагає створення на ПТ елементів, доступних для публічного користування (Privately Owned Public Spaces) з чітким розмежуванням зон.

Висновки. Незважаючи на різноманітність національних правових систем, існують глобальні тенденції до посилення нормативно-правового регулювання ПТ БЖЗ – формалізація статусу земельної ділянки, чітке визначення її меж та складу, закріплення моделей колективного управління, інтеграція ПТ у загальну систему містобудівного планування.

Література:

1. Loi n° 65-557 du 10 juillet 1965 fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis. URL: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000880200> (дата звернення: 05.05.2025).
2. Wohnungseigentumsgesetz. URL: https://www.gesetze-im-internet.de/woeigg/_2.html (дата звернення: 05.05.2025).
3. Ustawa o własności lokali. URL: <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/wlasnosc-lokali-16796092/art-3> (дата звернення: 05.05.2025).
4. Buildings Management Ordinance (Cap. 344). URL: <https://www.elegislation.gov.hk/hk/cap344> (дата звернення: 05.05.2025).
5. Building Maintenance and Strata Management Act. URL: <https://sso.agc.gov.sg/act/bmsma2004> (дата звернення: 05.05.2025).
6. Land Law, 5729-1969 (תשכ"ט-1969). URL: https://main.knesset.gov.il/EN/about/history/documents/kns6_land_eng.pdf (дата звернення: 05.05.2025).

БЕЗБАР'ЄРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРІШЕННЯ

Будь-які методи та підходи поступово еволюціонують у часі. На сьогодні пріоритетним напрямом стає комфортне життя людини. І це безпосередньо впливає на вимоги щодо проєктування якісного довкілля. Вельми актуальним питанням є проведення реконструкції міських просторів та створення безпечного, доступного, стійкого та екологічно здорового середовища. Ключовою стратегією зміни способу проєктування міського середовища та всіх його компонентів повинна стояти повага до людини. При цьому створення доступного середовища – це завдання, яке торкається всіх складових міста – від загальних міських просторів до окремого двору та житлової чарунки. В сукупності це утворює житловий кластер, який створює якісне життя.

В Україні на протязі останніх років приділяється значна увага впровадженню принципів універсального дизайну до процесу проєктування та будівництва будівель і споруд. В громадських просторах та забудові присутні такі проблеми щодо доступності середовища: відсутність парканів, нерівне покриття, запарковані тротуари та обочини доріг, перешкоди на шляху, відсутні адресні покажчики, захаращення пішохідних вулиць, відсутність місць для відпочинку, відсутні або критично мала кількість велосипедних доріжок, відсутність тіні та озеленення, необлаштовані підземні переходи.

Зазначені проблеми потребують поступового вирішення на всіх рівнях. Основне завдання – це забезпечення доступності міського середовища: доріг та вулиць, парків, житлових утворень, громадських просторів, будівель за рахунок створення комфортних умов користування житлово-комунальною інфраструктурою; в тому числі обладнання громадських будівель з урахуванням потреб маломобільних груп населення.

Вивчення досвіду успішних міжнародних практик в сфері універсального дизайну та безбарєрності є вагомим орієнтиром для розвитку доступного середовища в Україні. Так, місто Копенгаген (Данія) – це показовий приклад послідовного впровадження принципів універсального дизайну в рамках концепції «міста для людей», розробленої урбаністом Яном Гелом. У більшості випадків тротуари міста мають знижені бордюри. На центральних площах встановлено лавки з

поручнями. У місті діє принцип відкритості та інклюзії навіть у сфері громадських вбиралень.

Столиця Норвегії Осло, втілює програму «Oslo Walkable City», в рамках якої міський простір поступово трансформується на користь пішоходів та людей з інвалідністю.

Надсучасне японське місто Токіо демонструє надзвичайну увагу до деталей. Тактильна плитка є обов'язковим елементом на вулицях та у громадських будівлях. Громадські туалети багатофункціональні, оснащені кнопками виклику допомоги, зручні для людей з порушеннями опорно-рухового апарату, а також для батьків з дітьми. Ці рішення підкріплені національною політикою підтримки універсального дизайну як складової стратегії безбар'єрного суспільства.

Україна також демонструє приклад поступового, але системного впровадження універсального дизайну. Наприклад, у Львові після реконструкції площі Двірцевої простір отримав понижені бордюри, тактильні доріжки, озвучені переходи, комфортні зони очікування громадського транспорту. В центрі міста оновлюються тротуари, встановлюються нові зупинки з інформаційними табло, що дублюють дані у зоровій та звуковій формі. Особлива увага приділяється реконструкції дитячих майданчиків, які стали доступними для дітей з різними потребами. Важливо, що міська влада активно залучає до обговорення проектів представників спільнот людей з інвалідністю, а також архітекторів і дизайнерів, що пройшли навчання з універсального дизайну.

Справжня доступність та безбар'єрність охоплює всі сфери суспільного життя. Безбар'єрність – це середовище, комфортне і безпечне для кожної людини; це можливість брати повноцінну участь у житті суспільства незалежно від стану здоров'я, віку, статі тощо; це людиноцентричність у кожному рішенні. Дане питання стосується кожного з нас.



Рис. 1. Площа Двірцева (Львів, Україна) [1].

Література:

1. Печеник М. Як виглядає Львівська площа Двірцева після більше року реконструкції (фоторепортаж). URL: <https://dyvys.info/2020/05/21/yak-vyglyadaye-lvivska-ploshha-dvirtseva-pislya-bilshe-roku-rekonstruktsiyi-fotoreportazh/>

ЛІКУВАЛЬНІ САДИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНА СКЛАДОВА ОЗДОРОВЧИХ ЗАКЛАДІВ: КРИТЕРІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА РІЗНОВИДИ

Лікувальні сади з давніх часів виконували роль простору, сприятливого для відновлення фізичного і психічного здоров'я людини. У Середньовіччі при лікарнях закладали монастирські сади — як місця для молитви, роздумів, відпочинку, а також джерела лікарських рослин. Проте з середини ХХ століття розвиток медичних технологій відсунув на другий план природу як інструмент оздоровлення. Зовнішній простір лікарень часто зводився до технічних чи декоративних функцій.

Протягом останніх десятиліть відбувається повернення до ідеї включення природного середовища в медичну інфраструктуру. Лікувальні сади знову набувають актуальності як важлива складова комплексного підходу до зцілення людини, її емоційної, фізичної і соціальної стабілізації. Сучасні дослідження доводять: споглядання природи протягом навіть кількох хвилин здатне зменшити біль, тривожність, гнів і водночас сприяти позитивному емоційному налаштуванню.

На межі ХХ–ХХІ століть дедалі більше медичних установ по всьому світу почали впроваджувати концепцію лікувальних садів як елементів комплексного підходу до одужання. Науково доведено, що навіть короткотривалий візуальний контакт з природним середовищем (від 3 до 5 хвилин) позитивно впливає на фізіологічні показники людини. Пацієнти, які мають доступ до природного середовища, демонструють вищу задоволеність перебуванням у лікарні, рідше потребують медикаментозного знеболення, швидше одужують. Зовнішні відкриті простори починають розглядатися не як декоративний елемент, а як повноцінна складова терапії.

Розробка та організація лікувального саду передбачає дотримання низки принципів, які забезпечують ефективний вплив на користувачів:

- *почуття контролю* – люди мають знати про існування саду й бути здатними знайти його, увійти та користуватись простором. Сад повинен мати приватні зони, які не видно з вікон, що виходять на нього, а також різні типи просторів, щоб користувачі відчували, що вони роблять вибір; якщо користувачі також залучені до проектування саду, це додатково посилює почуття контролю. В якості фокусних стимулів у конструкції саду можуть використовуватись усі або деякі з п'яти органів чуття;

- *зелений простір* – відчуття добробуту пацієнтів посилюється завдяки м'яким ландшафтам, тому рослинний матеріал має бути домінуючим, а тверде мощення зведене до мінімуму: дерева, кущі та квіти повинні становити близько 70% саду, а 30% — доріжки та площі.

- *фізична активність* – прогулянкові доріжки, простори для легких вправ та садівництва стимулюють пацієнтів до руху, що є важливим компонентом одужання.

- *позитивне відволікання* – лікувальні сади мають забезпечувати різні сенсорні стимули: колір, запах, звук, дотик, які викликають приємні асоціації. Замість фокусування на болю або тривожності, увага перемикається на навколишню красу та гармонію.

- *мінімізація дратівливих чинників* – лікувальний простір має бути максимально вільним від шуму, агресивного освітлення, різких запахів та візуального перевантаження.

Лікувальні сади включають в себе такі різновиди:

1. *Сенсорні сади* – ці сади зосереджені на широкому спектрі сенсорних вражень. Тут усі компоненти (твердий та м'який ландшафтний дизайн, кольори, текстури та форми) повинні бути ретельно підібрані та спроектовані таким чином, щоб вони подобалися органам чуття таким чином, щоб вони забезпечували максимальну сенсорну стимуляцію.

2. *Сади для медитації* – цей тип невеликого, закритого, тихого саду запроектований із центральною фокусною точкою, щоб допомогти пацієнтам зосередитися та розслабитися як частину процесу зцілення.

3. *Їстівні сади* – лікувальний сад можна розвинути в новому напрямку, якщо разом із традиційною рослинністю вирощувати трави, фруктові рослини та овочі у легкодоступному просторі.

Сучасне бачення лікувального саду виходить за межі суто ландшафтного дизайну. Це простір, що інтегрується у соціальну структуру лікарні, єднає пацієнтів, відвідувачів і медперсонал. Успішно спроектований сад зменшує відчуження та тривогу, перетворює лікарню з «місця страждання» на простір зцілення. У поєднанні з архітектурними рішеннями він формує нову якість оздоровчого середовища.

Отже, лікувальні сади є ефективним засобом комплексного оздоровлення, що поєднує фізичну активність, емоційне розвантаження та соціальну інтеграцію. Їх вплив доведено численними дослідженнями у сфері медицини, психології та дизайну. Включення природного середовища у простір медичних закладів позитивно впливає на стан пацієнтів, персоналу та відвідувачів. Організація садів із дотриманням принципів контролю, сенсорного різноманіття та природності сприяє створенню комфортного, ефективного й людського медичного середовища. Надалі важливо продовжувати вивчення впливу конкретних типів садів на різні групи користувачів та впроваджувати міждисциплінарні підходи до їхнього проектування.

СУЧАСНА БІБЛІОТЕКА ЯК БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОСТІР: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

У ХХІ столітті бібліотеки стикаються з серйозними трансформаціями, пов'язаними з цифровізацією, зміною способів споживання інформації, зменшенням читацької активності та зміною ролі фізичного простору в міському середовищі. Традиційна функція зберігання та видачі книг уже не відповідає очікуванням сучасної аудиторії. Натомість, зростає потреба у бібліотеках як відкритих громадських просторах — місцях для навчання, комунікації, відпочинку, творчості та взаємодії. Переосмислення бібліотек як багатофункціональних центрів знань, культури та соціального життя є ключовим для їх збереження та популяризації.

Декілька років тому відомий англійський письменник Ніл Гейман у своїй статті задався питанням, чому наше майбутнє залежить від бібліотек та читання. Цю статтю опублікували провідні вітчизняні книгозбірні та провели низку заходів, де обговорили роль бібліотек в сучасних умовах розвитку суспільства [1]. Роль бібліотек зростає не лише тому, що вони якісно змінюють напрями своєї діяльності, а й тому, що стають комунікативними центрами та багатофункціональними публічними просторами у громаді, поєднуючи цілу низку різних культурних функцій: простір для навчання, простір для натхнення, простір для зустрічей, простір для творчості. Загальна мета таких просторів — це підтримка ключових цілей публічної бібліотеки: досвід, участь, розширення можливостей та інновації. Така модель «чотирьох просторів» може використовуватись бібліотеками по-різному: як інструмент для модернізації наявної бібліотеки або для створення нових [2].

Науковицею Тетяною Румілець було запропоновано та визначено термін «медіатека». У своєму дослідженні авторка відмічає, що варто зазначити, що медіатеки поступово перетворюються на навігатори в безмежному потоці інформації, що вирізняє їх серед інших публічних комунікаційних структур. Тобто медіацентри не лише сприяють переходу суспільства до інформаційної епохи, але й зміцнюють його демократичні й гуманістичні засади, стаючи важливим чинником забезпечення сталого розвитку [2].

На зараз бібліотечні простори в Україні перебувають на роздоріжжі, і перед дизайнерами й архітекторами стоїть завдання створювати середовища, які відповідатимуть змінним потребам користувачів. У

сучасному світі бібліотеки більше не є статичними спорудами з фіксованими функціями – це гнучкі простори, які можуть трансформуватися відповідно до різноманітних і динамічних потреб відвідувачів [3]. Прикладом такого сучасного рішення є «Бібліотека тисячоліття Норфолка та Норвіча». Бібліотека є однією з найпопулярніших публічних бібліотек у Великій Британії, де розташовані Центр спадщини Норфолка, Центр бізнесу та інтелектуальної власності Норфолка, Американська бібліотека та Бібліотека раннього розвитку. Відвідувачі можуть користуватись десятками тисяч книг, музичних сетів та DVD-дисків, безкоштовним доступом до комп'ютера, друком, копіюванням та програмою заходів, подій та груп для всіх вікових груп протягом року.



Рис. 1. Norfolk and Norwich Millennium Library [4].

Отже, трансформація бібліотек в Україні на сьогодні стикається з різними викликами: фінансовими, організаційними, технічними, а також психологічним бар'єром сприйняття змін. Подолання цих перешкод потребує комплексного підходу: стратегічного планування, оновлення інфраструктури, розвитку професійного середовища й активного діалогу з громадою. У перспективі бібліотеки повинні стати осередками громадянської активності, співтворчості, освіти й соціальної взаємодії, відіграючи важливу роль у збереженні й формуванні культурного коду сучасного суспільства.

Література:

1. Мамишева А. Удосконалення організації сучасної бібліотеки як ресурс розвитку культурного простору громади [Електронний ресурс] / А. Мамишева. — 2023. — Режим доступу: <https://dspace.pdau.edu.ua/items/b31ffe8c-ccd8-4c29-83ab-632d7a600542> (дата звернення: 08.05.2025).
2. Rumilets T. Media Library as a Progressive Multifunctional Space [Електронний ресурс] // Українська бібліотечна асоціація. — Режим доступу: <https://surli.cc/vqbrph> (дата звернення: 08.05.2025).
3. Meena J. Library Spaces and Architecture: Designing for the Future / Meena J. — 2023. (дата звернення: 08.05.2025).
4. Norfolk and Norwich Millennium Library. — Режим доступу: <https://surl.li/ehorde> (дата звернення: 09.05.2025).

ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

У сучасних умовах розвитку сільських територій питання якості громадських просторів набуває особливої актуальності. У багатьох країнах село вже давно перестало виконувати виключно аграрну функцію, трансформуючись у складний соціально-просторовий організм, що потребує комфортного, безпечного й функціонального середовища для взаємодії мешканців. Громадські простори в сільській місцевості — це не лише фізичні локації для відпочинку чи зустрічей, а й важливі елементи соціального капіталу, локальної ідентичності та згуртованості громади.

На відміну від урбанізованих просторів, сільські громадські місця часто виникають спонтанно та неформально, із сильним залученням місцевої громади, як можна бачити на прикладі сіл Східної Польщі [1]. Напівприродні простори польських сіл — річки, луки, ліси — набувають статусу неформальних громадських місць, з високим емоційним значенням для мешканців польських сіл.

Сільські громадські зони Нідерланд формуються в межах зрілої, стратегічної урбаністики. Ці простори створюються як результат комплексного планування: шкільні подвір'я, мікропарки, рекреаційні зони для жителів житлових масивів [3]. У нідерландській моделі інтеграція природного середовища, через «зелені коридори», вело-маршрути, у житлову забудову є частиною системного підходу до ландшафтного й соціального проектування.

У Таїланді в сільській громаді Сан Па Пао (Чіангмай) громадські простори виникають через ініціативу мешканців [4]. Вони є результатом партисипативного підходу, в якому враховано місцеві звички, ритуали та потреби. Часто вони тісно пов'язані з природним ландшафтом — відкриті павільйони поруч із річками, просторі галявини для спільних подій, затінені місця під деревами, що мають сакральне значення. Використовується принцип «простору для духу».

Порівнявши підходи до створення сільських публічних просторів в Польщі, Нідерландах та Таїланді, можемо сказати, що в селах громадські місця мають інші передумови виникнення — вони нерідко є результатом поступового, стихійного розвитку або ініціатив з боку самих мешканців. Це вимагає адаптації містобудівних теорій до сільських умов і створення окремих концепцій проектування, управління та оцінювання таких

просторів. Важливо зазначити, що незалежно від країни, найжиттєздатніші громадські простори — це ті, які створені або підтримуються самими жителями. Приклади з Польщі й Таїланду засвідчують, що публічні місця, створені з урахуванням думки місцевих мешканців (через інтерв'ю, воркшопи, партисипацію), набувають не лише функціональної цінності, а й символічного значення — вони стають місцем зустрічей, ідентичності та колективної пам'яті. Нідерландський приклад демонструє переваги інтегрованого, багаторівневого підходу, коли стратегічне просторове планування поєднується з ініціативністю жителів. Такий симбіоз дозволяє досягати високих стандартів якості середовища, забезпечувати інклюзивність і довготривалу сталість публічних просторів.

Висновки. Українські села стикаються зі схожими викликами: демографічне скорочення, занепад центрів активності, відсутність інфраструктури. Вивчення закордонного досвіду дає підстави проводити більш локальні дослідження потреб громади перед проектуванням публічних просторів та залучати мешканців до створення концепцій на всіх етапах — від діагностики до реалізації. Не зосереджуючись виключно на «площах і лавках», бачити потенціал у напівприродньому і «буденному» просторі (біля магазину, школи, храму, зупинки), намагатись поєднувати державну підтримку (гранти, програми розвитку) з громадськими ініціативами та, відповідно, створювати типологію сільських громадських просторів, адаптовану до українських реалій.

Література:

1. Soszyński, D., & Kamiński, J. (2022). *A typology of rural public places, on examples from Eastern Poland. Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, (58), 155–167. <https://doi.org/10.12775/bgss-2022-0040>
2. Soszyński, D., Sowińska-Świerkosz, B. N., Kamiński, J., Trzaskowska, E., & Gawryluk, A. (2021). *Rural public places: specificity and importance for the local community (case study of four villages). European Planning Studies*. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1948974>
3. Kępkowicz, A. (2024). *Suburban Public Open Space – Types of Gathering and Recreation Places Developed under Mature Urban Planning. A Case Study of Bunnik Commune, the Netherlands. Preprints.org*. <https://doi.org/10.20944/preprints202408.0621.v1>
4. Jariyavidyanont, S., Pongphet, S., & Kaewmoracharoen, M. (2020). *Participatory Design of Public Space in Rural Community: A Case Study of San Pa Pao Subdistrict, Chiang Mai, Thailand. Journal of Educational Development*, 45(2), 23–38. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jed/article/view/247807>
5. Gehl, J. (1987). *Life Between Buildings: Using Public Space*. New York: Van Nostrand Reinhold.
6. Carmona, M. et al. (2003). *Public Places – Urban Spaces: The Dimensions of Urban Design*. Oxford: Architectural Press.
7. Tuan, Y.-F. (1977). *Space and Place: The Perspective of Experience*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

СВІТОВИЙ ДОСВІД РЕНОВАЦІЇ ПОСТІНДУСТРІАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Реновація постіндустріальних об'єктів через адаптивне повторне використання (adaptive reuse) стала ключовою стратегією в багатьох країнах для збереження культурної спадщини та стимулювання міського розвитку. Цей підхід дозволяє трансформувати занедбані промислові споруди в життєздатні культурні простори, зберігаючи історичну цінність та архітектурні особливості. Наприклад, у Лондоні колишня електростанція Bankside була перетворена на музей сучасного мистецтва Tate Modern, що став одним із найвідвідуваніших культурних об'єктів у світі. У Нідерландах корабельня NDSM в Амстердамі була трансформована в мистецький район з галереями, студіями та культурними подіями. Ці приклади демонструють, як реновація сприяє збереженню історичної спадщини, розвитку туризму та економічному зростанню.

Реновація постіндустріальних об'єктів часто супроводжується створенням культурних центрів, які стають осередками соціальної інтеграції та громадської активності. Ці простори сприяють розвитку місцевих спільнот, залучаючи мешканців до культурних та освітніх заходів. У Польщі, місто Лодзь стало прикладом масштабної ревіталізації, де колишні фабрики перетворили на культурні та комерційні простори, такі як Monopolis та OFF Piotrkowska. Ці проекти сприяли економічному та соціальному відродженню міста. У Китаї, район 798 Art District у Пекіні, створений на базі колишнього заводу, став важливим культурним центром, що приваблює художників та туристів з усього світу. Культурне відродження постіндустріальних об'єктів сприяє соціальній інтеграції та підвищенню якості життя мешканців, розвитку креативних індустрій, що забезпечує економічну стійкість регіонів. Створення культурних та креативних просторів на базі колишніх промислових споруд приваблює інвестиції, створює робочі місця та стимулює підприємництво. Наприклад, у Словенії, колишня фабрика цукру Suckarba в Люблянці була перетворена на сучасний мистецький центр, що став важливим елементом культурного життя міста. У Румунії, колишня фабрика капелюхів Paltim у Тімішоарі була трансформована в культурно-соціальне підприємство, що сприяє розвитку місцевої економіки та культури. Ці приклади свідчать про те, що реновація постіндустріальних об'єктів через розвиток креативних індустрій є ефективним інструментом економічного зростання та стійкості.

Таблиця 1. Закордонні приклади реновації постіндустріального середовища

Назва об'єкта	Вигляд промислового об'єкта до реновації	Вигляд об'єкта після реновації
Музей сучасного мистецтва Tate Modern м. Лондон, Великобританія (колишня електростанція Bankside)		
Культурний простір Monopolis м. Лодзь, Польща (колишня фабрика)		
Сучасний мистецький центр Cukrarna м. Любляна, Словенія (колишня цукрова фабрика Cukrarna)		

Таким чином, світовий досвід реновації постіндустріального середовища демонструє ефективність адаптивного повторного використання, культурного відродження та розвитку креативних індустрій як стратегій збереження спадщини, соціальної інтеграції та економічного зростання. Ці підходи сприяють трансформації занедбаних промислових об'єктів у життєздатні культурні простори, що відповідають потребам сучасного суспільства.

Література:

1. ArchDaily. (2023). *The New Life of Industrial Architecture in Cities: 20 Renovations and Conversions of Old Factories and Warehouses.*
2. ScienceDirect. (2023). *Reuse of port industrial heritage in tourist cities: Shipyards as case studies.* Reinterpreting Nature in Design: 30 Urban Benches that you Instantly Want On Your Street URL: <https://www.designrulz.com/urban-benches-smart-city/> (дата звернення: 23.04.2023 р.).
3. Sixth Tone. (2022). *Industrial Evolution: Turning Old Factories Into New Cultural Parks.*
4. MDPI. (2022). *Revitalization of Post-Industrial Facilities in Economic and Socio-Cultural Contexts.*

ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ ПОЄДНАННЯ «СТАРОГО» І «НОВОГО» В СУЧАСНОМУ МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Сучасні міста стикаються з викликом: як розвивати інфраструктуру, не знищуючи при цьому культурну спадщину? Одним із ефективних рішень є використання підземного простору. Це дає змогу гармонійно поєднувати стару архітектуру з новими функціональними рішеннями. Тема є надзвичайно актуальною, оскільки збереження унікальних архітектурних пам'яток та їх адаптація до потреб сучасного міста — це не лише культурна, але й соціальна, економічна та екологічна необхідність.

Щоб поєднати минуле і майбутнє, потрібен делікатний баланс, глибоке розуміння історичного контексту і креативний підхід. Дизайн середовища відіграє важливу роль у формуванні міської ідентичності. Завдяки правильному проєктуванню можна підкреслити характер міста, зберігаючи при цьому його автентичність. Водночас, у багатьох містах виникають конфлікти між збереженням історичного середовища та втіленням сучасних архітектурних рішень.

Ключовими принципами толерантного поєднання є контекстуальність, масштабність і стилістична гармонія. Розуміння історичного, культурного та соціального середовища є основою успішного дизайну. Нові будівлі повинні інтегруватися природно, враховуючи розміри, стилі, матеріали та навколишній ландшафт. Вдалим прикладом є реконструкція площі Ринок у Кракові, де сучасний підхід реалізовано з глибокою повагою до минулого.

Прикладів успішного використання підземного простору чимало. У Парижі скляна піраміда Лувру стала символом сучасного архітектурного підходу, що не суперечить історичному вигляду музею. Підземна частина комплексу дозволила не лише розвантажити надземний простір, але й забезпечити зручний доступ для відвідувачів.

А у м. Монреаль (Канада) створено ціле підземне місто з торговими центрами, переходами, ресторанами та станціями метро. Такий простір допомагає мешканцям комфортно пересуватися у суворі зими. У Севільї під площею Іспанії облаштовано підземний паркінг, що дозволив перетворити площу на пішохідну зону.

У Неаполі станція метро Toledo стала витвором мистецтва. Завдяки мозаїкам і світловим ефектам вона визнана однією з найкращих у Європі.

У Стокгольмі станції метро стали арт-просторами (рис7), перетворивши транспортну інфраструктуру на найбільшу підземну художню галерею у світі.

У м. Гельсінкі (Фінляндія) підземний простір (рис. 1) використовується для розміщення торгових центрів, спортивних споруд і навіть церков. Це дозволяє зберегти історичну забудову на поверхні. У Франкфурті проєкт DomRömer відновив 15 історичних будівель і гармонійно поєднав їх із сучасною архітектурою. А підземні рівні використовуються для комерційних цілей і інфраструктури.



Рис.1 Підземний художній музей Amos Rex, один із найбільших інноваційних в Європі, м. Гельсінкі, Фінляндія [1]

Успішні приклади поєднують в собі кілька ключових елементів: глибоке розуміння контексту, повага до історичної спадщини, врахування потреб громади та функціональність. Економічні аспекти теж важливі: розвиток підземної інфраструктури підвищує вартість нерухомості, створює нові робочі місця та приваблює туристів.

Таким чином, підземний простір є ключовим ресурсом для сталого розвитку міст. Він дозволяє зберігати культурну спадщину, вирішуючи одночасно проблеми просторового дефіциту. Основою комфортного і впізнаваного міського середовища є толерантний дизайн — повага до історії при втіленні інновацій.

Література:

1. «Підземне» місто Гельсінкі: Як Фінляндія готувалась до можливої війни з Росією. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2022/05/14/pidzemne-misto-gelsinki-yak-finlyandiya-gotuvalas-do-mozhlyvoyi-vijny-z-rosiyeyu/> (дата звернення: 07.05.2025 р.).

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ШКІЛ З ІНТЕГРОВАНИМИ ЗАХИСНИМИ СПОРУДАМИ (ІЗС)

У зв'язку з повномасштабною агресією Російської Федерації, питання безпеки освітнього середовища стало пріоритетним для закладів освіти України. І хоча вже існують приклади шкіл з інтегрованими укриттями, на сьогодні відсутня методика їх проєктування.

Метою дослідження є визначення оптимальних типів конструктивних систем та матеріалів для проєктування шкільних будівель із вбудованими захисними спорудами, що відповідають сучасним вимогам безпеки та експлуатації.

У ході роботи було розглянуто та проаналізовано:

1. Конструктивні системи. Монолітні та збірно-монолітні системи виявились найдоцільнішими для проєктування ІЗС у школах завдяки високій жорсткості, просторовій стабільності та герметичності. У разі потреби швидкого будівництва доцільне часткове використання збірних модулів, зокрема у прибудованих укриттях або як тимчасове рішення.

2. Типологію ІЗС. Найбільш ефективними є вбудовані укриття, розташовані у підвальному або напівзаглибленому рівні з можливістю евакуації у дві сторони.

3. Матеріали. Рекомендується застосування фібробетону (зокрема сталеві фібробетону) для несучих елементів та захисних об'ємів. Даний матеріал забезпечує підвищену тріщиностійкість, опір динамічним навантаженням, зниження ваги конструкцій та економічну ефективність. Також перспективним, але дорогим, є впровадження сучасних геополімерних бетонів.

Висновки та пропозиції:

1. Оптимальним конструктивним рішенням мають стати збірно-монолітні системи з фібробетонними елементами, які дозволяють оптимізувати вартість і прискорити будівництво без втрати захисної функції.

2. Доцільними типами укриттів є вбудовані (підвал), напівзаглиблені, прибудовані — залежно від типу забудови та геології.

3. Створення каталогу конструктивних вузлів (вхідні блоки, аварійні виходи, вентиляційні системи, кріплення тощо), призначених для шкільних будівель.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ЖИТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

У межах дослідження обґрунтовано доцільність трактування збройного конфлікту як різновиду антропогенної катастрофи, що узгоджується з сучасною термінологією ООН у сфері Disaster Risk Reduction (DRR) [1]. Такий підхід відкриває можливості для використання моделей управління катастрофами (Disaster Cycle) та концепцій «Build Back Better» (BBB), стійкості (resilience) і сталого розвитку в архітектурно-планувальному проєктуванні нової житлової забудови. Проаналізовано схеми фазовості післякатастрофічного відновлення, зокрема класичну модель Kates-Pijawka (див. Рис. 1) та її адаптації до постконфліктного контексту.

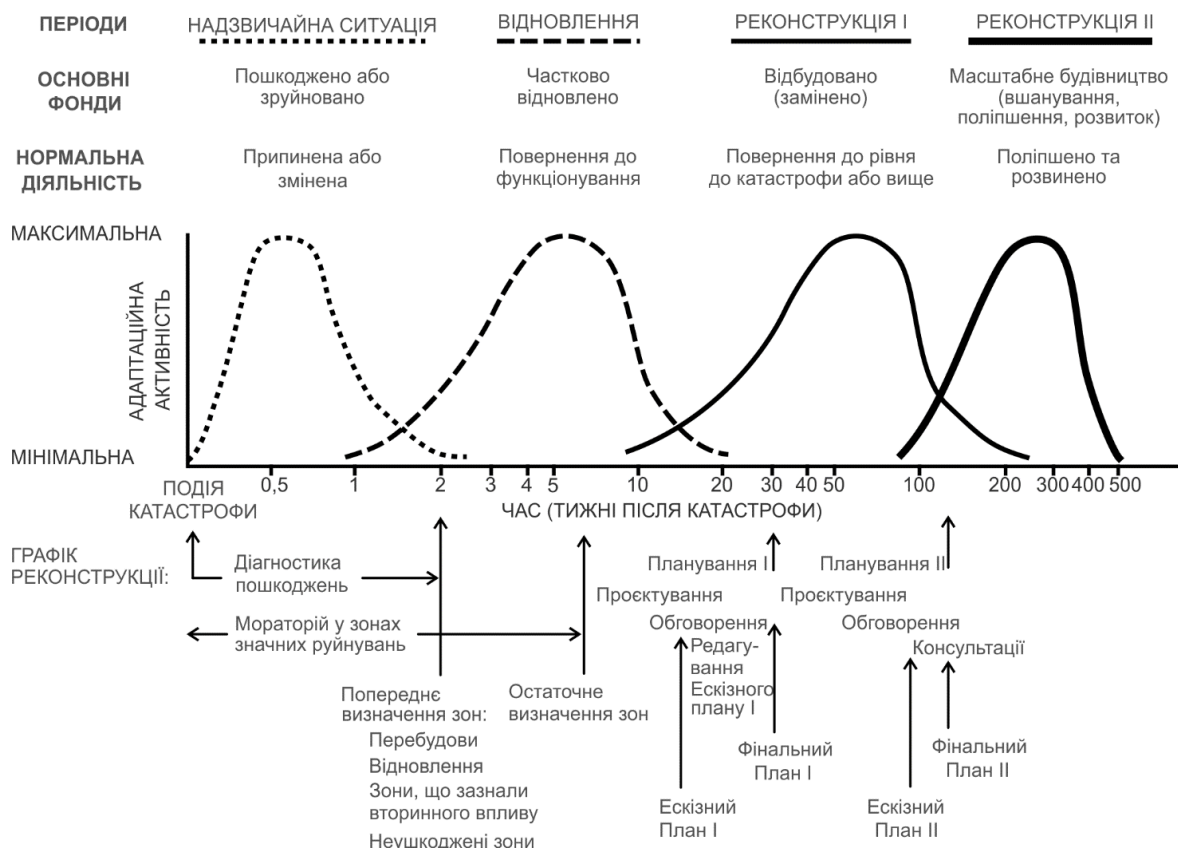


Рис. 1. Модель відновлення після катастрофи за R.W. Kates, D. Pijawka [4]
Адаптовано та перекладено українською автором Зосімом С.А.

Визначено три ключові періоди післявоєнного відновлення: початкове реагування, трансформація та зміцнення стійкості [2]. Окреслено специфіку кожного з них з урахуванням інституційних, безпекових та соціально-економічних факторів.

Соціально-психологічний аспект враховано через модель емоційного реагування (модель Zunin & Myers [3]), що дозволяє враховувати етапи соціальної адаптації у формуванні житлового середовища. Досліджено динамічну взаємодію складових ризику (загроза, експозиція, вразливість), що впливає на ефективність відновлення. Поняття сталого розвитку розглянуто як рамкове для інтеграції екологічних, соціальних і економічних вимірів у післявоєнне планування.

Розкрито відмінності між відновленням після стихійних лих і збройних конфліктів, що визначає потребу в контекстуалізованих архітектурно-планувальних підходах. Результати дослідження становлять основу для формування інтегрованої методології архітектурного проектування на постконфліктних територіях.

Література:

1. *United Nations. Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction (A/71/644). s.l. : United Nations General Assembly, 2016.*
2. *Center for Strategic and International Studies (CSIS) & Association of the United States Army (AUSA). Post-conflict reconstruction task framework. s.l. : CSIS & AUSA, 2002.*
3. *DeWolfe, D. J. Training manual for mental health and human service workers in major disasters. s.l. : US Department of Health and Human Services, Substance Abuse and Mental Health Services Administration, Center for Mental Health Services, 2000.*
4. *Kates, R. W. and Pijawka, K. D. From Rubble to Monument: The Pace of Reconstruction. [ed.] J. E. Haas, R. W. Kates and M. J. Bowden. Reconstruction Following Disaster. Cambridge : MIT Press, 1977, p. 1–23.*

УДК 711.4:726.2

*В.А.Ніколаєнко, д.арх., професор
І.О.Петров, аспірант
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МІСТОБУДІВНІ АСПЕКТИ РОЗМІЩЕННЯ КРЕМАТОРІЇВ У СТРУКТУРІ СУЧАСНОГО МІСТА: ВИКЛИКИ ІНТЕГРАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНОГО СПРИЙНЯТТЯ

У структурі сучасного міста розміщення крематоріїв є складним і чутливим містобудівним завданням, яке поєднує санітарно-гігієнічні, функціонально-планувальні, екологічні та соціокультурні аспекти. Зі

зростанням урбанізації, дефіцитом територій для традиційних поховань і трансформацією світоглядних настанов суспільства актуалізується потреба у розвитку альтернативних форм поховання, зокрема кремації.

Однією з головних містобудівних проблем є інтеграція крематоріїв у просторову структуру міста без порушення екологічного балансу, функціональної гармонії та соціального комфорту. Важливо враховувати санітарно-захисні зони, відстань до житлової забудови, характер ландшафту та транспортну доступність. Крематорій має бути водночас ізольованим від активних громадських просторів, але доступним для тих, хто потребує поховальних послуг.

Суттєвим бар'єром для містобудівної реалізації таких об'єктів є суспільне сприйняття. Крематорії досі асоціюються з табу, страхом і культурними обмеженнями. Це ускладнює процес їх розміщення через громадський супротив та конфлікти інтересів. Тому важливо застосовувати гуманний підхід у проектуванні: створювати простори пам'яті з елементами ландшафтної архітектури, меморіальної символіки, тиші й приватності.

Сучасні крематорії в європейських країнах часто поєднуються з парками пам'яті або колумбаріями, стаючи частиною культурного та екологічного середовища міста. Такий підхід дозволяє зняти соціальне напруження і перетворити простір, пов'язаний зі смертю, на простір вшанування життя та пам'яті. Для українських міст актуальним є вивчення зарубіжного досвіду та адаптація концепцій «зеленої» кремації, зокрема з використанням екологічно безпечних технологій.

Крім того, важливо враховувати технічні та естетичні аспекти проектування крематоріїв. Вибір будівельних матеріалів, архітектурний стиль, колірна гамма — усе це має значення для того, щоб крематорії не сприймалися як застарілі або похмурі будівлі. Вони повинні гармонійно вписуватися в міський ландшафт, доповнюючи, а не порушуючи загальну естетичну концепцію.

Не менш важливим є питання транспортування та логістики. Крематорії мають бути доступними для відвідувачів, транспорту для перевезення покійних та працівників обслуговуючого персоналу. Ідеальний варіант — розташування крематорію поблизу основних транспортних артерій, але в той же час із максимальною відстанню до густонаселених житлових кварталів. Це дозволить зберегти високий рівень доступності без зайвого навантаження на навколишнє середовище.

Таким чином, формування політики розміщення крематоріїв у міській структурі має відбуватись із залученням громадськості, на основі принципів інформування, діалогу та культурної чутливості. Тільки так можна забезпечити збалансоване рішення, що відповідатиме як функціональним вимогам містобудування, так і очікуванням суспільства.

Література:

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 182 с.
2. Lartey, S. (2024). *The Future of Crematoriums: Securing Vast Lands and Humanistic Treatments in Development*. ResearchGate.
3. M., Sieber, R., & Schepper-Lambers, J. (2022). *Gardens of Life: Multifunctional and Ecosystem Services of Urban Cemeteries*. *Frontiers in Environmental Science*.
4. McClymont, K. (2023). *Cemeteries and Crematoria as Public Spaces of Belonging*. Royal Town Planning Institute.
5. Lartey, S. (2024). *The Future of Crematoriums: Securing Vast Lands and Humanistic Treatments in Development*. ResearchGate.
6. Page, M., Sieber, R., & Schepper-Lambers, J. (2022). *Gardens of Life: Multifunctional and Ecosystem Services of Urban Cemeteries*. *Frontiers in Environmental Science*.

УДК 711.4:725.94

*В.А.Ніколаєнко, д.арх., професор
М.В. Кобєлев, аспірант
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МІСТОБУДІВНІ ПРИНЦИПИ ІНТЕГРАЦІЇ МЕМОРІАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ У СТРУКТУРУ СУЧАСНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

У сучасному містобудуванні меморіальні комплекси відіграють важливу роль як елементи колективної пам'яті, простору вшанування та соціального діалогу. Їх розміщення в межах урбанізованого середовища потребує врахування не лише історико-культурної значущості, а й просторово-функціональної взаємодії з навколишньою забудовою, ландшафтом і транспортною інфраструктурою.

Головною містобудівною особливістю є пошук балансу між сакральністю простору меморіалу та відкритістю його до громадського використання. Це передбачає інтеграцію меморіальних територій у загальноміську структуру через пішохідні зв'язки, візуальні акценти, зонування та включення у зелену інфраструктуру міста. Вдале розміщення сприяє формуванню нових центрів тяжіння, покращенню соціального середовища та збереженню культурної ідентичності.

Важливо також враховувати масштаб об'єкта, його символічне навантаження та потенціал для трансформації міського простору. Наприклад, розміщення великих меморіальних комплексів у центральних чи рекреаційних зонах може стимулювати розвиток прилеглих територій, одночасно зберігаючи атмосферу пошани та спогадів.

У процесі проектування доцільно застосовувати комплексний підхід, який об'єднує архітектурно-просторове, соціокультурне й екологічне планування. Участь громадськості, міждисциплінарні дослідження та врахування історичної достовірності — ключові чинники для створення повноцінного меморіального простору, що органічно доповнює міське середовище.

Таким чином, ефективна інтеграція меморіальних комплексів у міську тканину є не лише архітектурним завданням, а й інструментом збереження національної пам'яті та формування стійкого і людського міського простору.

Сучасні підходи до формування меморіальних просторів також передбачають використання інноваційних технологій, зокрема інтерактивних елементів, доповненої реальності, QR-кодів для доступу до інформаційних матеріалів. Це дозволяє розширити функціональність меморіальних комплексів, зробити їх більш привабливими для молоді та інтегрувати у цифровий культурний простір.

Не менш важливим є екологічний аспект проектування меморіальних територій. Врахування природного ландшафту, використання місцевих матеріалів, біорізноманіття зелених насаджень сприяє гармонійному співіснуванню пам'ятного простору з навколишнім середовищем.

Таким чином, містобудівне розміщення меморіальних комплексів має базуватися на принципах історичної обґрунтованості, соціальної відкритості, просторової доцільності та екологічної збалансованості. Відповідальний підхід до їх інтеграції в міське середовище є важливим чинником формування гідного культурного ландшафту сучасного українського міста.

Література:

1. ДБН Б.2.2-12:2019. *Планування та забудова територій*. — К.: Мінрегіон України, 2019. — 182 с.
2. Лозинський В. Г. *Містобудування: навч. посіб.* — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. — 356 с.
3. Желібо Ю. А. *Містобудівне проектування: теорія та практика*. — Київ: НАУ, 2018. — 278 с.
4. Криворучко О. В. *Принципи формування меморіальних просторів у міському середовищі // Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. — 2020. — № 58. — С. 45–51.
5. Lynch K. *The Image of the City*. — Cambridge, MA: MIT Press, 1960. — 194 p.
6. Carmona M. *Public Places – Urban Spaces: The Dimensions of Urban Design*. — Oxford: Routledge, 2021. — 384 p.

СЕКЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

УДК 69.059

С.Ф. Пічугін, д.т.н., професор

Я.С. Кіяшко, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

УРОКИ АВАРІЇ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ

Обвалення житлового будинку в Серфсайді — техногенна катастрофа, яка сталася вночі 24 червня 2021 року в передмісті Маямі – Серфсайді (Флорида, США). Унаслідок часткового обвалення дванадцятиповерхового житлового будинку 95 людей загинули та 11 отримали поранення, 14 людей залишаються зниклими безвісти. Нижче описано перебіг і причини часткового прогресуючого руйнування будівлі, спираючись на загальнодоступні фото-відео матеріали, свідчення очевидців трагедії та дані розслідування Національного інституту стандартів і технологій (NIST) – однієї з найстаріших фізичних наукових лабораторій США.

Будівля висотою 37 м мала 13 поверхів: підземний (паркінг) і 12 наземних поверхів. Розміри паркінгу становили 95х60 м, надземні поверхи будівлі в плані мали форму літери «Л» з розмірами 65х50 м. Конструктивна схема будівлі комбінована, каркасно-стовбурна з монолітно-ребристим перекриттям підземної частини центральної частини будівлі. Фундамент влаштований на буронабивних палях. Відстань між колонами в будівлі була нерегулярною і коливалася від 3,8 м до 8,0 м. Товщина плити перекриття над підземним поверхом – 240 мм, інші перекриття мали товщину 200 мм. Використовувався конструкційний бетон різної міцності на стиск від 27,6 МПа до 42 МПа і арматурна сталь GRADE 60 згідно з ASTM A615 (аналог А400С).

У 2018 році в рамках процесу повторної сертифікації будівлі після 40 років експлуатації було проведено її обстеження. Фасади та надземна частина будівлі не викликали зауважень при огляді, на відміну від підземної частини. На нижній поверхні стелі паркінгу було виявлено численні різноспрямовані тріщини і сліди інфільтрації іржі, що свідчило про корозію металу. Обстежувачі наголошували на невиконанні ремонту гідроізоляції стелі, що погіршило стан конструкції.

Аварія будівлі відбулася внаслідок провалу перекриття над паркінгом, що спричинив прогресуючий обвал частини будівлі. Як показала фотозйомка, у зоні руйнування стелі було видно чіткі ряди колон, що тримали перекриття. У багатьох з них можна було спостерігати згори конуси, характерні для ексцентричного навантаження. За розрахунком опору плити перекриття на ексцентричне продавлювання, відповідно до чинного на той час Єврокоду 2 та американського стандарту ACI 318-77,

підтверджено, що опір продавлюванню було перевищено навіть для власного навантаження, згідно всіх стандартів. У разі розрахунків за EC2, опір продавлюванню був недостатнім (від 27% до 102%) у всіх зонах продавлювання колон 300х400 мм. Виняток становили колони перетином 610х610 мм, з невеликим запасом. Отже, було допущено грубу помилку у розрахунку конструкцій. Додатково, корозія арматури через негерметичність гідроізоляції була каталізатором аварії, поступово послаблюючи конструкцію за рахунок зменшення робочої площі перерізу стержнів, викликаючи послідовне розтріскування і, таким чином, перерозподіл внутрішніх сил. Прогресуюче руйнування було наслідком того, що колони не були спроектовані для перерозподілу навантаження з подвоєною довжиною прольоту (через втрату з'єднання з іншими через перекриття), і тому, ймовірно, втратили свою стійкість. Розриви в армуванні колон та перекритті, низький коефіцієнт армування та недостатнє заведення арматури колони в плиту були факторами розвитку прогресивного руйнування східної частини. Винятком була західна частина будівлі, де по колонах підземної частини були вкладені залізобетонні балки. Крім того, західна частина була стабілізована завдяки наявності тут пілонів замість колон. Додатковим фактором, який міг сприяти руйнуванню, було те, що у проекті будівлі не були передбачені деформаційні шви, щоб компенсувати температурні деформації споруди значних розмірів.

Катастрофа викликала великий суспільний резонанс, оскільки велика кількість житлових будівель у Флориді схожа за конструкцією та віком. Виявилося, що технічний стан багатьох з них незадовільний, і вони потребують невідкладного ремонту. Трагедія стала приводом для реформування правил інспектування та обслуговування будівель у США.

Література:

1. *European Committee for Standardization. EN 1992-1-1 Eurocode 2: Design of concrete structures Part 1-1: General rules and rules for buildings. CEN, Brussels, 2004.*
2. *ACI 318-77 Building Code Requirements for Structural Concrete, ACI 1977.*
3. *Morabito. F.P.: Champlain Tower South Condominium Structural Field Survey Report, Surfside 2018.*
4. *Friedman W.M & Associates Architects Inc., Champlain Towers South 135 Unit Condominium Architecture design, 1979.*
5. *Breiterman, Jurado & Associates Consulting Engineers, Champlain Towers South 135 Unit Condominium, Structural design, 1979.*
6. *A615 Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement, ASTM, 1979.*
7. *Morabito. F.P.: Inspection Report of Champlain Tower South Condominium, Surfside 2018.*
8. <https://www.nist.gov/disaster-failure-studies/champlain-towers-south-collapse/news-and-updates>.
9. <https://www.nytimes.com/interactive/2021/09/01/us/miami-building-collapse.html>.

СПОСОБИ АРМУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК

Деревина – найдавніший будівельний матеріал, який використовувала людина. У давні часи дерев'яні конструкції були глибоко вкорінені в людській культурі, однак згодом їх частково замінили камінь, а пізніше — сталь і бетон. Проте деревина й досі широко використовується як будівельний матеріал завдяки тому, що є природнім та відновлюваним ресурсом, при виготовленні дерев'яних конструкцій витрачається значно менше енергії у порівнянні з іншими будівельними матеріалами. Численні приклади демонструють, що в багатьох випадках дерев'яні конструкції є кращими або безпечнішими у використанні, номенклатура використання деревини у будівництві постійно розширюється, деревина використовується у поєднанні із металом, бетоном, полімерними композитами т. ін.

Балка – це конструктивний елемент у вигляді стрижня (бруса), який сприймає зовнішні навантаження й передає їх на опори. Найпоширенішим видом деформації балок є згин. Балки використовують у конструкціях промислових і цивільних будівель, мостів, естакад тощо. У залежності від числа опор і способу закріплення розрізняють балки: одно- та багато-прогінні, консольні, із затисненими кінцями, розрізні, нерозрізні тощо. Дерев'яні балки можуть виготовлятися як цільного перерізу, так і дощатоклеєні, клеєфанерні, прямокутного, двотаврового і коробчастого перерізу.

Армування дерев'яних балок — це процес посилення їхньої несучої здатності шляхом додавання додаткових деталей та матеріалів. Армування дозволяє продовжити термін служби дерев'яних конструкцій, збільшити їхню несучу спроможність, надійність при експлуатації.

Існує кілька основних типів підсилення, які застосовуються залежно від умов експлуатації балки та необхідного рівня міцності.

Види підсилень балок :

1. Підсилення сталевими елементами з використанням механічних з'єднувачів:

- сталеві пластини (або профілі) прикручують або прибивають до бокових поверхонь конструкційних елементів;

- балка із кількох дощок, між якими розміщуються сталеві зубчасті пластини;

- багатошарові балки (сендвіч-балки) зі сталевими профілями у верхній та нижній частинах, які слугують для спротиву згинальним навантаженням.

2. Підсилення за допомогою приклеєних або вмонтованих сталевих та алюмінієвих пластин, неметалевих полімерних композитів (епоксидні клеї, що вводяться в дерев'яні конструкції, використовуються для конструктивного підсилення, ін'єкцій, консолідації або відновлення геометричних поперечних перерізів, та для приклеювання з'єднань між підсилювальними елементами та елементами, що підсилюються):

- застосування сталевих стрижнів і пластин, сталевих канатів, стрижнів, або композитних матеріалів на основі натуральних волокон;

- вклеювання пластин, листів або стрижнів із різних матеріалів, розміщених усередині перерізу балки (рис. 1.).

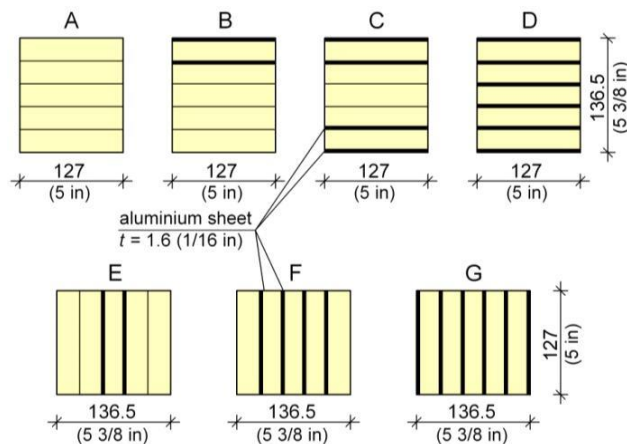


Рис. 1. Способи армування дерев'яних дощатоклеєних балок алюмінієм [2]

Висновок: Деревина залишається актуальним будівельним матеріалом завдяки своїм унікальним властивостям, зокрема як природній відновлюваний ресурс, проте дерев'яні балки іноді потребують підсилення. Існує безліч варіантів для цього, тому вибір способу підсилення потрібно обирати в залежності від умов експлуатації і необхідного рівня несучої спроможності та надійності конструкції.

Література:

1. ДБН В.2.6-161:2017. *Дерев'яні конструкції. Основні положення*. – К: МРР та ЖКГ України, 2017. – 111 с.
2. Nowak, T., Jasieńko, J., Kotwica, E., & Krzosek, S. (2016). *Strength enhancement of timber beams using steel plates—review and experimental tests*. *Drewno: prace naukowe, doniesienia, komunikaty*, 59.

РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ СХОВИЩА У ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ RFEM6

За час довготривалої війни в Україні виявлено низку гострих питань щодо зведення споруд цивільного захисту, починаючи від реконструкції укриттів у існуючих будівлях, закінчуючи проектуванням нових сховищ, які мають відповідати сучасним вимогам до захисту населення. Це питання на сьогодні набуло особливої актуальності у зв'язку з постійною загрозою цивільному населенню.

В Україні розроблено новий нормативний документ для проектування захисних споруд цивільного захисту [1], у якому вказані правила визначення навантаження від вибухової хвилі, а також наведено вимоги до товщини й армування конструкцій. Для проектування таких споруд доцільно використовувати сучасні програмні засоби, що працюють на основі методу скінченних елементів. Один із таких інструментів – RFEM6, призначений для проектування різних типів будівельних конструкцій. Розрахунки в ньому виконуються згідно з Єврокодами, які діють і в Україні у формі державних стандартів [2]. Програмний комплекс RFEM6 був застосований для проектування заглибленого сховища, призначення якого полягає в забезпеченні освітнього процесу під час повітряних тривог. Сховище має розміри в осях $44,9 \times 42,0$ м та висоту приміщень 3,0 м. Його конструктивна система – каркасно-стінова з колонами по сітці $6,0 \times 4,2$ м та зовнішніми несучими стінами. Переріз колон прийнятий 500×500 мм, а товщина стін – 500 мм. Переkritтя сховища – безкапітельно-безбалкове товщиною 600 мм.

Розрахункове значення змінного навантаження від дії вибухової хвилі на переkritтя, яке розраховано згідно з [1, п.14.1.1.2.], складає 120 кН/м^2 , на стіни – 60 кН/м^2 . Розрахункове значення постійного навантаження від активного бічного тиску ґрунту визначено з урахування змінного навантаження на поверхню ґрунту 10 кН/м^2 . Для верхньої відмітки стіни сховища розрахункове значення постійного горизонтального навантаження складає $p_t = 9 \text{ кН/м}^2$, для нижньої відмітки – $p_b = 32 \text{ кН/м}^2$. За допомогою нелінійного розрахунку за методом Ньютона-Рафсона в RFEM6 визначенні значення внутрішніх зусиль: згинальних моментів (рис. 1) та поперечних сил у конструкціях сховища.

Згідно з вимогами норм [1] армування переkritтя виконано трьома сітками, дві з яких розташовані із захисним шаром 40 мм від поверхонь переkritтя, а третя сітка зміщена на 50 мм вниз від верхньої сітки. На

основі розрахунку несучої здатності визначений діаметр робочої арматури сіток при використанні бетону класу С40/50. Застосовані стержні $\varnothing 16A500C$ з кроком 150 мм у всіх сітках перекриття. Згідно з розрахунком несучої здатності перекриття на продавлювання прийняті хомути – $\varnothing 12A500C$ з кроком 150 мм, розташовані над колонами на ділянці розміром $2,5 \times 3,0$ м, а також з кроком 300 мм по всьому периметру перекриття.

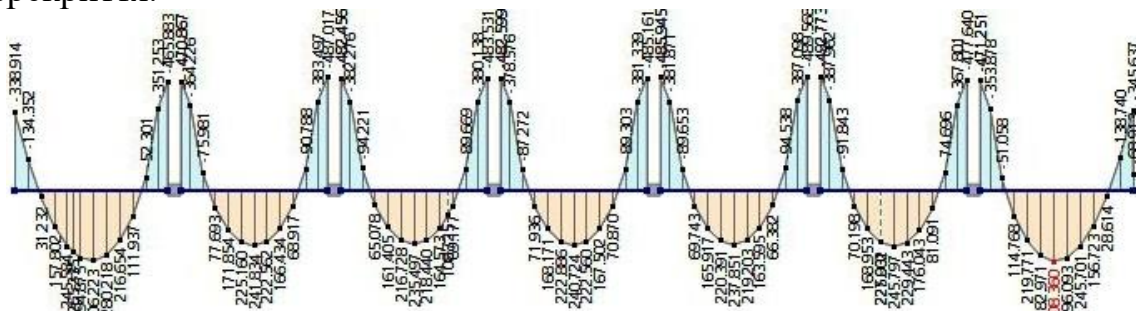


Рис. 1 – Розподіл згинальних моментів у надколонній полосі вздовж кроку колон 6 м

Армування стін здійснено трьома сітками, що розташовувались із захисним шаром 40 мм біля поверхонь стін, при цьому третя сітка зміщувалась на 50 мм вглибину стіни від сітки, розташованої біля зовнішньої поверхні стіни. Для армування стін прийняті стержні $\varnothing 12A500C$ з кроком 150 мм у всіх сітках, а також хомути $\varnothing 12A500C$ з кроком 300 мм. Для армування колон застосовані поздовжні стержні $8\varnothing 16A500C$ та поперечні – $\varnothing 8A500C$ з кроком 300 мм. Результати оцінки несучої здатності запроєктованих конструкцій сховища наведені на рис. 2.

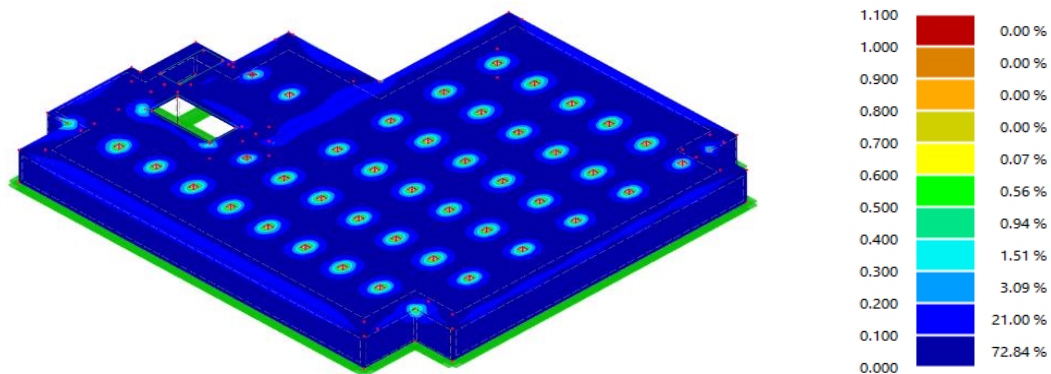


Рис. 2 – Результати перевірки несучої здатності запроєктованих залізобетонних конструкцій сховища

Таким чином, запроєктовані несучі залізобетонні конструкції заглибленого сховища з урахуванням вимог чинних нормативних документів [1, 2] та з використанням програмного комплексу RFEM6.

Література:

1. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту. – К.: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. – 123 с.
2. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT). – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 312 с.

ДОСЛІДНЕ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛАГЕНОВИХ ЗРАЗКІВ У ФОРМІ УСІЧЕНИХ КОНУСІВ

Для розробки тривимірної математичної моделі, яка обґрунтовує забезпечення достатньої первинної стабільності дентального імплантату при одномоментній імплантації, необхідно володіти значеннями механічних констант матеріалів. Насамперед це стосується модуля пружності першого роду (модуля Юнга) та коефіцієнта поперечної деформації (коефіцієнта Пуассона) колагенових конусів, які широко застосовуються для кісткової регенерації під час заміщення дефектів зубного ряду дентальними імплантатами. Враховуючи розміри та форму колагенових зразків у вигляді усічених конусів, найдоцільніше визначати механічні характеристики матеріалу шляхом випробувань на стиск. На рис. 1 представлено схему проведення таких випробувань для колагенових конусів PARASORB® Cone 1,2 x 1,6 см бренду Resorba [1].

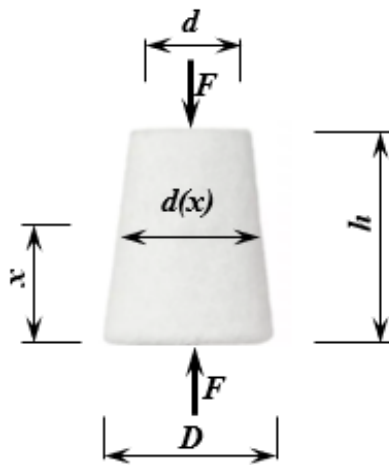


Рис. 1. Схема проведення випробування:

D – діаметр нижньої основи зрізаного конуса;

d – діаметр верхньої основи;

h – висота усіченого конуса;

$d(x)$ – діаметр конуса на висоті x від нижньої основи;

F – стискаюча сила.

Існуючі випробувальні установки неможливо використати для отримання модуля пружності першого роду через низьку міцність, малі габаритні розміри та надзвичайно малі навантаження, які здатні витримати колагенові конусні зразки. Експериментальне визначення модуля Юнга для усічених конусів із колагену потребує врахування особливостей геометрії зразків,

оскільки площа поперечного перерізу змінюється по висоті зразка. Після інтегрування виразу зміни значень нормальних напружень по висоті конуса з урахуванням отриманого середнього значення

нормального напруження, формула для обчислення модуля пружності першого роду набуває відповідного вигляду:

$$E = \frac{4hF}{\Delta h \cdot \pi \cdot d \cdot D},$$

де: Δh – абсолютне скорочення зразка.

Враховуючи малі розміри колагенових конусів та низьку міцність колагену для проведення досліджень, для визначення його механічних властивостей було запропоновано використати пристрій на основі механічних лабораторних ваг Т-1000 (Рис.2). На коромислі ваг закріплено джерело лазерного променя, спрямованого на вертикальну поверхню, розташовану перпендикулярно до променя на відстані 10 метрів від осі опори коромисла. Оскільки відстань від центральної осі ваг до правої чашки становить 20 см (що в п'ятдесят разів менше за відстань до тієї ж осі від встановленої вертикальної поверхні, на якій відображається лазерний промінь), то й переміщення відображення променя на вертикальній поверхні буде в п'ятдесят разів більшим за переміщення правого кінця коромисла, на якому підвішена права чашка ваг. Таким чином, розмістивши на вертикальній поверхні шкалу з ціною поділки 1 мм, можна вимірювати вертикальне переміщення правої чашки ваг з точністю 0,02 мм (у п'ятдесят разів точніше за поділку в 1 мм). Для встановлення значень модуля деформації та коефіцієнта Пуассона було проведено серію випробувань на п'яти ідентичних зразках колагенових конусів.

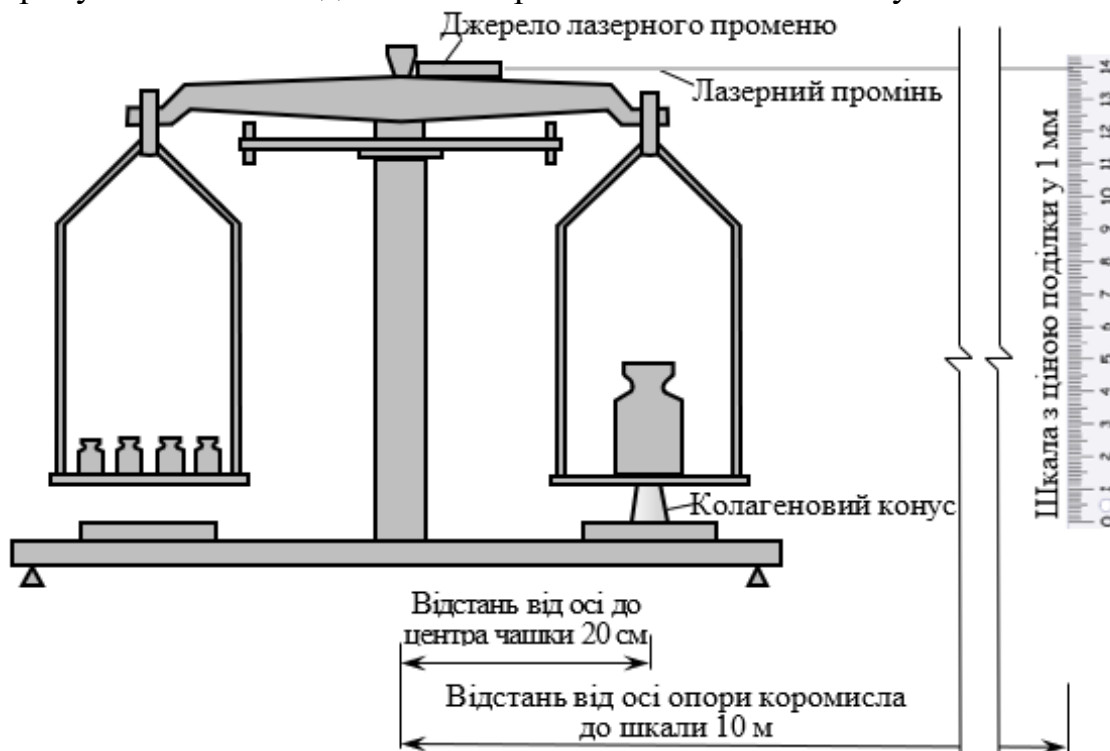


Рис.2. Пристрій для визначення механічних характеристик колагенових конусів

Література:

1. <https://biogentech.com.ua/product/1653-kolagenovi-konusy-parasorb-cone-1-2-kh-1-6-sm-resorba>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ЗАПОВНЕННЯ ШАХТНИХ ВИРОБОК

У підготовчих виробках вугільних шахт зазвичай використовують несучі конструкції заповнення міжрамних огорож, котрі ще називаються шахтними затяжками (рис. 1). Такі конструкції можуть бути жорсткими (залізобетонні конструкції), напівеластичні (сталеві, дерев'яні, полімерні затяжки) та еластичними (металева сітка, рулонна склотканина та ін.). Частина виробничих підприємств, де випускалися залізобетонні затяжки, залишилися на окупованій території. Підприємства в Полтавській області взяли за освоєння нового для них виду продукції. Була виготовлена пробна партія залізобетонних шахтних затяжок для проведення випробувань з метою перевірки їх несучої здатності та тріщиностійкості.

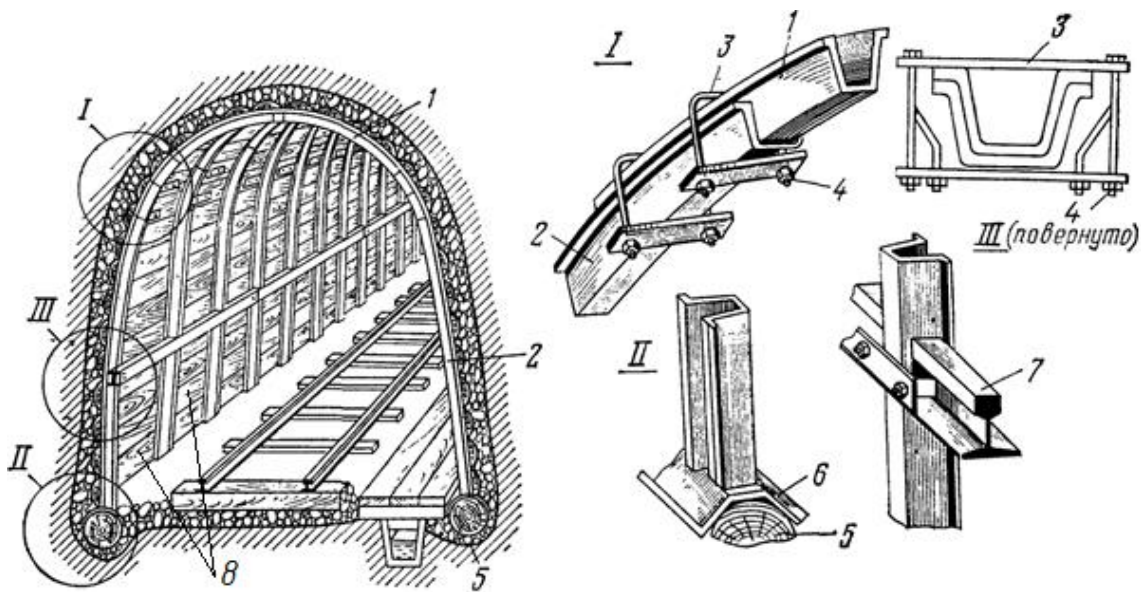


Рис. 1. Конструкція закріплення шахтної виробки: 1 – арки з металевих профілів накладають на стійки; 2 – стійки; 3 – хомути; 4 – гайки; 5 – дерев'яні лежні; опорні плити 6; 7 – стяжки; 8 – плити заповнення міжрамних огорож.

У випробувальній лабораторії Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» були проведені випробування залізобетонних шахтних затяжок. Затяжки представляють собою дрібнорозмірні залізобетонні плити, виготовлені з важкого бетону і призначені для затягування покрівлі та боків гірничих виробіток у зоні

гірського тиску. Довжина плит 1000 мм, ширина 200 мм, висота 50 мм. Плити в розтягнутій зоні армовані дротом 4Ø4 Вр500, бетон класу С20/25. Схема випробування плити наведена на рис. 2, а.

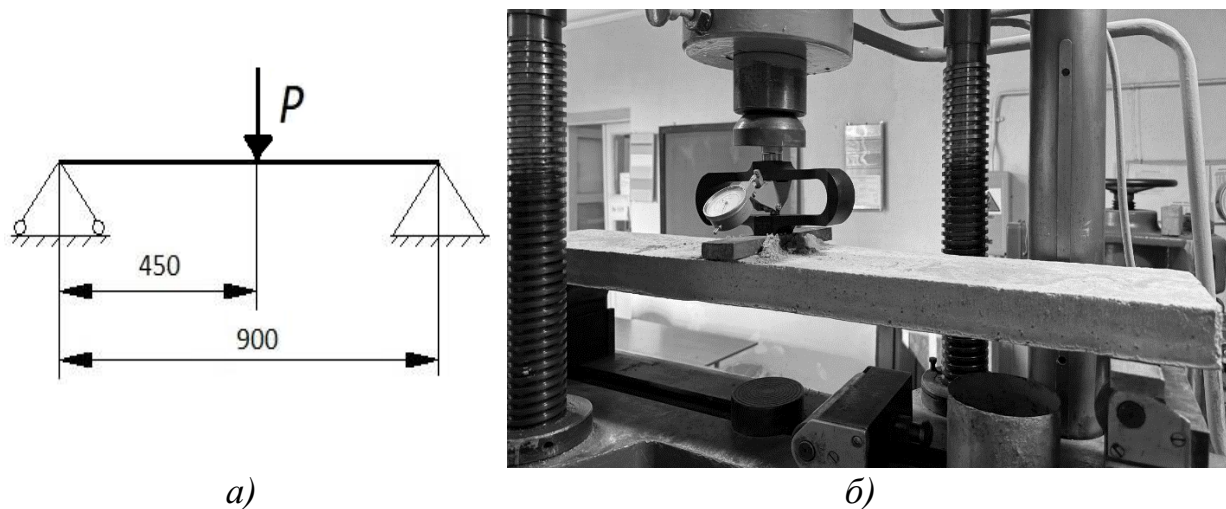


Рис. 2. а) – схема випробування плити; б) – плита в процесі випробування

Навантаження прикладалося ступенями згідно [1] у пресі ГМС-50 (рис. 2, б). Для зняття точних відліків прикладених зусиль використовувався домкрат ДОСМ-5. На кожній ступені плита витримувалася під навантаженням не менше 10 хвилин, під час випробувань вимірювалася ширина розкриття нормальних тріщин в розтягнутій зоні.

При випробуванні 3-х плит фактичне руйнівне навантаження P становило відповідно 418, 410 та 503 кгс. Згідно [2] контрольне руйнівне навантаження P становить 400 кгс. Ширина розкриття нормальних тріщин для стадії експлуатації не перевищувала 0,2 мм.

Висновок: За результатами випробувань залізобетонних шахтних затяжок отримані дані котрі підтверджують, що продукція відповідає вимогам нормативних документів [1, 2].

Література:

1. Вироби бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантажуванням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості: ДСТУ Б В.2.6-7-95. – [чинний від 1996-04-01]. – К.: Укрархінформбуд України, 1997. – 42 с. (Національний стандарт України).
2. ТУ–У 00178643.001-98 “Затяжки шахтні залізобетонні. Технічні умови”.

СТАТИЧНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ ПЛОСКИХ ПЛИТ

Розрахунок плоских плит в основному ґрунтується на застосуванні кінематичних схем [1, 2, 3]. Пропонується застосувати для таких задач метод, в якому використовуються рівняння статки.

Розглянемо прямокутну плиту обперту по контуру без жорсткого закріплення і завантажену рівномірно розподіленим навантаженням q (рис.1, а). Розподіл навантаження у двох перпендикулярних напрямках плити приймаємо пропорційно довжинам сторін l_1 та l_2 .

Максимальне значення рівномірно розподіленого навантаження на опорі становитиме відповідно ql_1 та ql_2 . Для статичного методу розрахунку, розрахункова схема плити в напрямі сторони l_1 , приймається у вигляді балки завантаженої двома ділянками трикутного навантаження (рис.1,б).

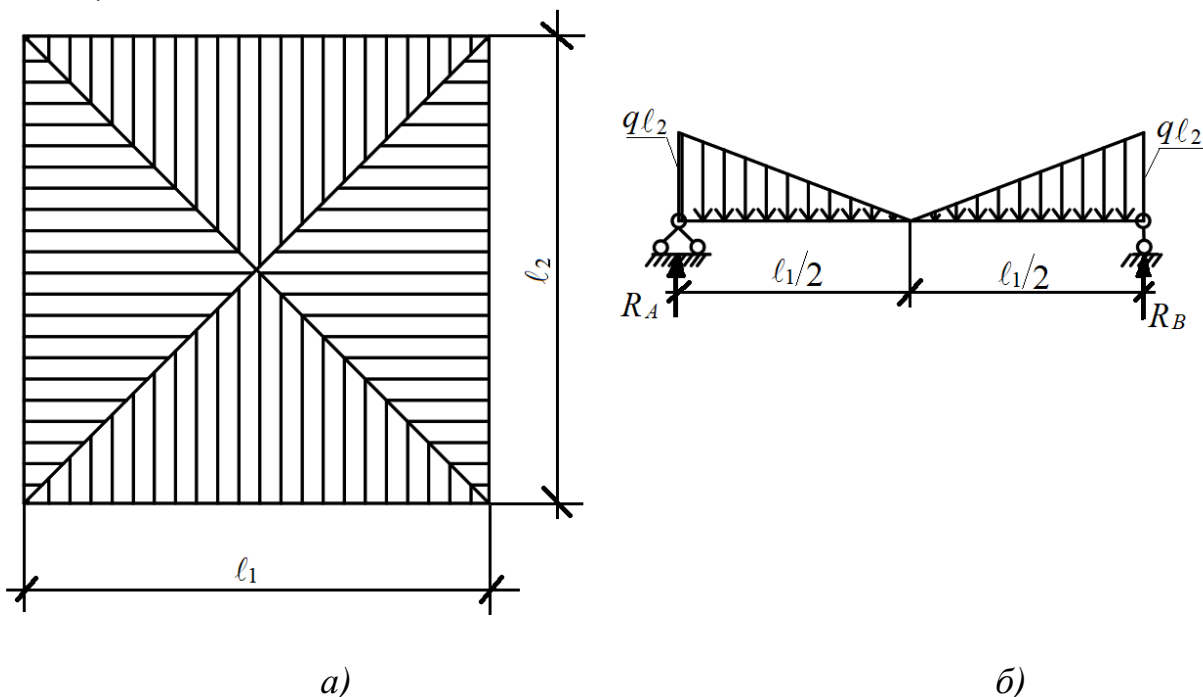


Рис.1. Схема розподілу навантаження: а – розподіл навантаження у двох перпендикулярних напрямках плити; б – розрахункова схема для статичного методу розрахунку

Максимальний згинальний момент для прямокутної плити в напрямі сторони l_1 визначається формулою

$$M_1 = R_A \cdot \frac{l_1}{2} - \frac{1}{2} q \cdot l_2 \frac{l_1}{2} \left[\frac{l_1}{2} - \frac{1}{3} \cdot \frac{l_1}{2} \right] \quad (1)$$

Опорні реакції для такої балки визначаються за формулою

$$R_A = \frac{1}{2} q \cdot l_2 \frac{l_1}{2} = q \frac{l_1 \cdot l_2}{4}. \quad (2)$$

Формула для визначення максимального згинального моменту з використанням виразу (1) набуде вигляду

$$M_1 = q \frac{l_1 \cdot l_2}{4} \cdot \frac{l_1}{2} - \frac{1}{2} q \cdot l_2 \frac{l_1}{2} \frac{2l_1}{6} = q \frac{l_1^2 \cdot l_2}{24}. \quad (3)$$

Отримане із виразу (3) значення згинального моменту співпадає з виразом для плити обпертої по контуру, що представлено в роботі [1].

Для міжколонних плит, котрі спираються на дві протилежні сторони довжиною l_2 , застосування рівнянь статки дозволяє отримати вираз для визначення максимального згинального моменту у вигляді формули

$$M_1 = q \frac{l_1^2 \cdot l_2}{8}. \quad (4)$$

Формула (4) співпадає з виразом для плити обпертої на дві протилежні сторони довжиною l_2 отриманої в роботі [2].

Висновок: Проведене дослідження демонструє, що застосування формул статки дозволяє більш простим шляхом розраховувати плоскі плити без використання кінематичних залежностей.

Література:

1. Павліков А.М. Схеми руйнування середніх плит безкапітально-безбалкових перекриттів і розрахунок їх міцності / А.М. Павліков С.М. Микитенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2015. – Вип.30. – С. 200-210.
2. Микитенко С.М. Розрахунок несучої здатності залізобетонних міжколонних плит безкапітально-безбалкових перекриттів методом граничної рівноваги/ С.М. Микитенко // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – Харків: УДАЗТ, 2015. – Вип.151, Т.2. – С. 82-89.
3. Павліков А. М. Розрахунок несучої здатності залізобетонних надколонних плит безкапітально-безбалкових перекриттів методом граничної рівноваги / А. М.Павліков, С. М.Микитенко // Вісник Національного університету «Львівська політехніка», Теорія і практика будівництва, № 823, 2015 С.248–255.

ALGORITHMIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH RESULTS IN CONSTRUCTION INDUSTRY PROBLEMS

In the current context of construction industry development, the effective implementation of scientific research results into practice is becoming increasingly important. One of the ways to integrate scientific knowledge into engineering processes is algorithmization – the formalization of tasks into logically structured procedures or numerical models suitable for automated analysis. In this context, software systems such as LIRA-SAPR and Building Information Modeling (BIM) technologies play a special role [1].

The LIRA-SAPR software suite is widely used in the field of structural calculation and design [2,3]. Its mathematical core is based on the finite element method (FEM), which enables the creation of highly accurate numerical models of structures of various complexity levels. To implement algorithmization in LIRA-SAPR, it is necessary to clearly define the geometric scheme of the structure, material properties, boundary conditions, load types, and interaction scenarios of structural elements. This process forms a solution algorithm that the software executes automatically based on the provided input data.

Scientific research related to the strength of new materials, the impact of loads, temperature effects, or seismic activity can be integrated into LIRA-SAPR models as variables or conditions. For example, results from laboratory tests of fiber-reinforced concrete or lightweight concretes with recycled aggregates can be used to calculate the load-bearing capacity of floor slabs in building renovations. Thus, the algorithm for transforming scientific data into project calculations is practically implemented.

The algorithmic approach is especially effective when solving nonlinear modeling problems that take into account material plasticity, contact interactions, and stiffness changes during deformation. This allows for accurate prediction of structural behavior under emergency loads or extreme conditions, which is highly relevant in the post-war reconstruction of Ukraine's infrastructure.

Special attention should be given to the integration of LIRA-SAPR capabilities with BIM technologies, which elevates algorithmization to a new level. BIM is not only a graphical representation of a building but a comprehensive digital platform that includes information on all elements, their properties, costs, installation timelines, and operational characteristics. Thanks to software compatibility and file exchange, engineering calculations performed in LIRA-SAPR can be imported into BIM models, where research results become part of an integrated digital facility management system.

For instance, when designing frame structures in seismic regions, a model can be created in a BIM environment (such as Revit [4] or Allplan) and then exported to LIRA-SAPR (Fig.1) for detailed seismic analysis, accounting for local soil characteristics and spectral features of disturbances. The analysis results are returned to the BIM model, where structural parameters are automatically updated. This ensures a closed-loop algorithmization process that includes research, design, modeling, analysis, and decision-making.

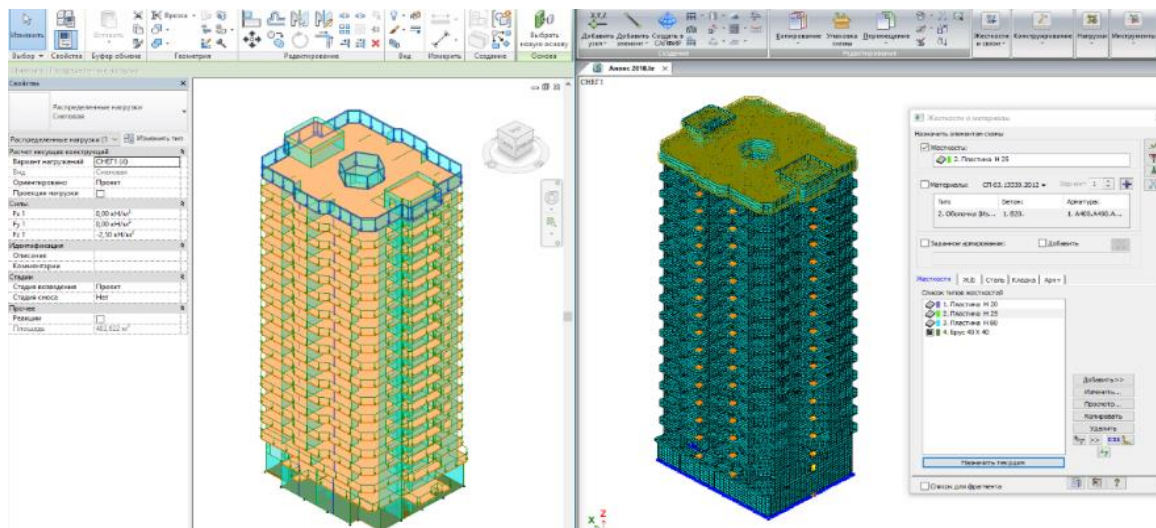


Fig. 1. Model in the Revit BIM environment and in LIRA-SAPR

Such approaches ensure high adaptability of the developed systems, allow for the design of complex objects considering environmental changes, reduce costs, and shorten construction timelines. Algorithmic thinking and digital integration also contribute to process transparency, simplify project expertise, and quality control.

Modern construction education should actively incorporate algorithmization approaches through the use of LIRA-SAPR and BIM. The development of structured thinking skills, the ability to create computational algorithms, and the evaluation of solution options in a digital environment are key competencies for the 21st-century engineer. Algorithmization of scientific research results using LIRA-SAPR and BIM technologies ensures an effective link between science and practice. It opens up new opportunities for adapting structural models to real conditions and improving the precision and speed of design decisions.

References:

1. Chaika Y.I., Hutnik O.O. Implementation of BIM modeling technologies in the educational process // *Scientific Bulletin of Construction*. – 2021. – Vol. 106, No. 4. – P. 162–167.
2. Verbytskyi K., Bezbabycheva O. From the experience of using the LIRA-SAPR software in practical lessons on strength of materials // *Proceedings of MCND Conferences*. – Sumy, Ukraine. – P. 162–167.
3. <https://www.liraland.ua/>
4. <https://www.autodesk.com/products/revit/overview>

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГРУНТОЦЕМЕНТУ

В будівництві поширене використання суміші місцевого ґрунту та цементу – ґрунтоцементу. Його використовують для укріплення слабких ґрунтів без застосування дорогих методів виймання ґрунту і не наносячи шкоди довкіллю використанням токсичних матеріалів. З особливостей цього матеріалу – здатність збільшувати міцність у воді. Також ґрунтоцемент має достатньо високі водонепроникні властивості, підтвердженні дослідними методами [1]. Krystian Brasse встановлено, що міцність зростає при збільшенні водоцементного відношення, і залежить від кількості цементу в суміші; одні з найкращих результатів показали зразки, з в/ц відношенням близьким до 1,2 та 0,6 м³ цементного тіста на 1 м³ ґрунту [2]. З метою збільшення міцнісних характеристик при влаштуванні ґрунтоцементу додавали домішки. Метою є дослідження впливу добавок, на міцнісні властивості ґрунтоцементу.

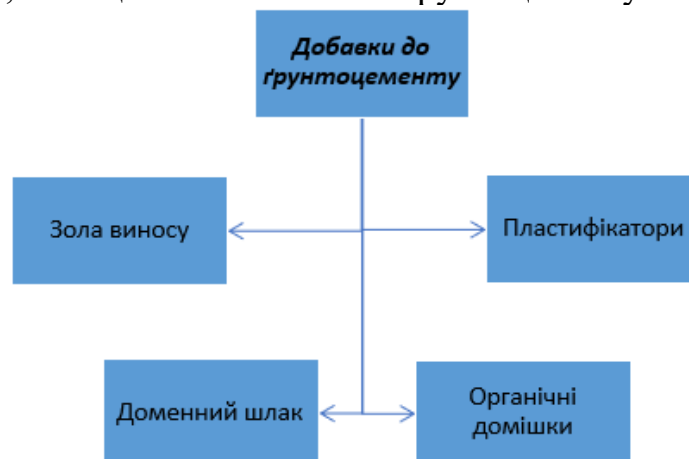


Рис. 1. Найбільш поширені добавки до ґрунтоцементу

Відомі дослідження щодо додавання золи-виносу – відходів спалювання вугілля на ТЕС при формуванні зразків з ґрунтоцементу. Цей матеріал додають до складу бетонів, будівельних розчинів, що позитивно впливає на фізико-математичні властивості за рахунок їхньої особливості – дуже дрібних сферичних частинок, дрібніших за цементні, які заповнюють порожнини й капіляри між ґрунтом і цементом, покращуючи його міцність і щільність [3 – 4]. Використання золи виносу в будівельних матеріалах допомагає також скоротити витрати цементу, що є економічно доцільним [4]. Дослідженнями доведено, що оптимальна кількість золи виносу при виготовленні зразків із ґрунтоцементу від 5 до 12% за умови використання суглинку лесового [5]. Відомі дослідження із додавання в

якості добавок продуктів спалювання соломи. В такому випадку міцність значно зменшується при збільшенні кількості органіки. Міцність зразків з вмістом 10% органічних домішок в ґрунті більш ніж в два рази більша за зразки із вмістом органічних домішок близько 40% [6].

Досить часто в бетони додають мелений гранульований доменний шлак – продукт відходів металургійних підприємств, який перемелюють до порошкоподібного стану. Це покращує властивості матеріалів, і зменшує потребу в утилізації відходів, які самі по собі є шкідливими довкіллю. Додавання шлаку при виготовленні ґрунтоцементу показало позитивні результати. Зразки ґрунтоцементу у віці 28 діб зі складом 40% шлаку і 30% цементу відносно ваги ґрунту в 1,5 разів міцніший за такі самі зразки ґрунтоцементу які містять 30% цементу, але без додавання шлаку [7]. Проте разом з тим значно зменшується пластичність суміші.

В будівельній галузі поширене використання пластифікаторів – речовин, які поліпшують фізико-механічні властивості, зокрема, пластичність, що полегшує укладання бетонів, будівельних розчинів тощо. Зокрема, проводились дослідження суперпластифікатора Coral MasterSilk та пластифікатора Coral MsterBazze [8]. Аналіз результатів показує, що, попри можливе покращення легкоукладності суміші, міцність ґрунтоцементу на стиск і згин майже не змінюється, а в деяких випадках навіть погіршується, що може бути списано на похибку експерименту. Тому доцільність їхнього використання є сумнівною.

Отже, проведені дослідження показали ефективність використання золи виносу, подрібненого доменного шлаку у якості добавки при виготовленні ґрунтоцементу.

Література:

1. Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. – Харків: «Друкарня Мадрид», 2016. – 94 с.
2. *Influence of soil-cement composition on its selected properties / K. Brasse ma in.*
3. *Study of compressive strength evolution in soil-cement samples with fly-ash admixtures Izabela Karpisz, Kacper Jaworski*
4. Ковальський, В. П., & Сідлак, О. С. (2014). Використання золи виносу тес у будівельних матеріалах. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 16(1), 35–40.
5. Маєвська І. В., Очеретний В. П., Гончарук М.С. Визначення впливу добавок золівинесення на властивості ґрунтоцементу / Іноваційні технології в будівництві. Міжнародна н/т конф. ВНТУ, Вінниця, 2018.
6. Ярмолюк О.І. Вплив чинників часу та вмісту органічної речовини на міцність зразки вґрунтоцементу //РМКБтаС :зб. наук. пр. - 2012. - Вип. 24. - С. 480-487
7. Громова О. В. Підбір складових та способи модифікації ґрунтоцементу з метою підвищення експлуатаційних властивостей земляного полотна // Наука та прогрес транспорту. - 2024.- 4(108).
8. Новицький О. П. Вплив пластифікуючих добавок на міцність ґрунтоцементу / О. П. Новицький, О. С. Солонін // Збірник наукових праць. Сер. : Галузеве машинобудування, будівництво. - 2012. - Вип. 4(2). - С. 171-177.

ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ОБЕРТАЛЬНОГО МОМЕНТУ ПРИВІДНОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ВІБРАЦІЙНОГО ЗБУДЖУВАЧА КОЛИВАНЬ

Як відомо з [1, с. 292÷294] потужність, що підводиться до асинхронного двигуна (так звана підведена потужність), визначає залежність

$$P_{in} = U_s \cdot I_s \cdot \cos \varphi_s, \quad (1)$$

де U_s , I_s – фазні напруга та струм електродвигуна; $\cos \varphi_s$ – коефіцієнт його потужності.

Частина P_{els} підведеної потужності P_{in} іде на основні електричні втрати в проводах обмотки статора. Ця частина потужності перетворюється на тепло і витрачається на нагрівання. Частина підведеної потужності також витрачається на створення обертового магнітного поля; при цьому виникають основні магнітні втрати в статорі P_{mags} .

Частину потужності, що залишилася, називають електромагнітною потужністю й вона дорівнює

$$P_{em} = P_{in} - (P_{mags} + P_{els}). \quad (2)$$

Ця потужність крізь основний повітряний проміжок передається електромагнітним шляхом (без прямого електричного контакту) на ротор. Якби в роторі не було б втрат, то вся ця потужність перетворювалася б на механічну потужність на валові електродвигуна.

Оскільки в роторі теж є короткозамкнена обмотка, то в ній теж утрачається частина потужності P_{elr} на основні електричні втрати у обмотці ротора, яка витрачається на нагрівання ротора.

Частина наведеної в роторі повної відбитої потужності іде на подолання механічних утрат P_{mec} (які складаються із утрат на тертя в підшипниках P_{mecp} і вентиляцію P_v) та додаткових утрат $P_{ad} = 0,005 \cdot P_{in}$. Додаткові втрати потужності включають усі види втрат, котрі важко врахувати, що викликаються дією вищих гармонічних магніторухливих сил, пульсаціями поля в зубцях тощо. Потужність, що залишилась, є відбита (або корисна) потужність P на валові, яка дорівнює:

$$P = P_{em} - (P_{elr} + P_{mec} + P_{ad}). \quad (3)$$

Потужністю магнітних утрат у роторі нехтують, оскільки частота струму в роторі мала.

Таким чином, сума всіх утрат потужності в приводному двигуні

$$\sum P = P_{mags} + P_{els} + P_{elr} + P_{mec} + P_{ad}. \quad (4)$$

Тоді за законом збереження енергії відбита (корисна) потужність P на валу приводного електродвигуна

$$P = P_{in} - \sum P. \quad (5)$$

Далі врахуємо, що потужність P – це робота, що виконана за одиницю часу (або енергія, передана за одиницю часу); тобто:

$$P = A / \Delta t,$$

де Δt – проміжок часу, за який виконана робота A .

При рівномірному обертанні тіла за певний проміжок часу Δt робота

$$A = M \cdot \Delta \varphi,$$

де M – крутний (або обертальний) момент зовнішніх рушійних сил, що діють на розглядуване тіло, який спричинив поворот тіла на кут $\Delta \varphi$ за відповідний проміжок часу Δt .

Тоді

$$P = \frac{M \cdot \Delta \varphi}{\Delta t} = M \cdot \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = M \cdot \omega,$$

де $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$ – кутова швидкість рівномірного обертання тіла.

Адаптувавши останню формулу до приводного електродвигуна вібраційного збуджувача коливань, дістанемо, що відбита (корисна) потужність на його валу

$$P = M_s \cdot \omega,$$

звідки відповідний крутний (або обертальний) момент

$$M_s = \frac{P}{\omega},$$

де M_s вимірюється у ньютонметрах ($H \cdot m$), P – в ватах (Bm), а ω – в радіанах за секунду (c^{-1}).

Якщо взяти до уваги, що кутова швидкість $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$, де n – циклічна частота обертання вала приводного двигуна ($[n] = \frac{об.}{хв.}$), та враховувати потужність P приводного двигуна в кіловатах ($[P] = kBm$), дістанемо відому залежність

$$M_s = \frac{P \cdot 1000}{\frac{\pi \cdot n}{30}} = \frac{P \cdot 1000 \cdot 30}{\pi \cdot n} = \frac{P \cdot 30000}{n \cdot \pi} \quad \text{або} \quad M_s \approx \frac{9549 \cdot P}{n},$$

де значення відбитої потужності P обчислюють за формулою (5).

Література:

1. Онушко В.В. Електричні машини: навчальний посібник / В.В. Онушко, О.В. Шефер. – Полтава: ПолтНТУ, 2015. – 536 с.

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОРОТКИХ КОНСОЛЕЙ

Найчастіше використовуваною моделлю для визначення несучої здатності залізобетонних консолей при руйнуванні стиснутого бетону є модель STM [1, 2]. При цьому стиснуті зони бетону моделюються у вигляді прямолінійних підкосів, які взаємодіють з розтягнутими арматурними стержнями у вузлах, забезпечуючи їх рівновагу. Цей підхід дозволяє розглянути спрощені траєкторії внутрішніх сил, що виникають у конструкції, й отримати достатньо прості аналітичні залежності відповідно до геометричних параметрів конструкції.

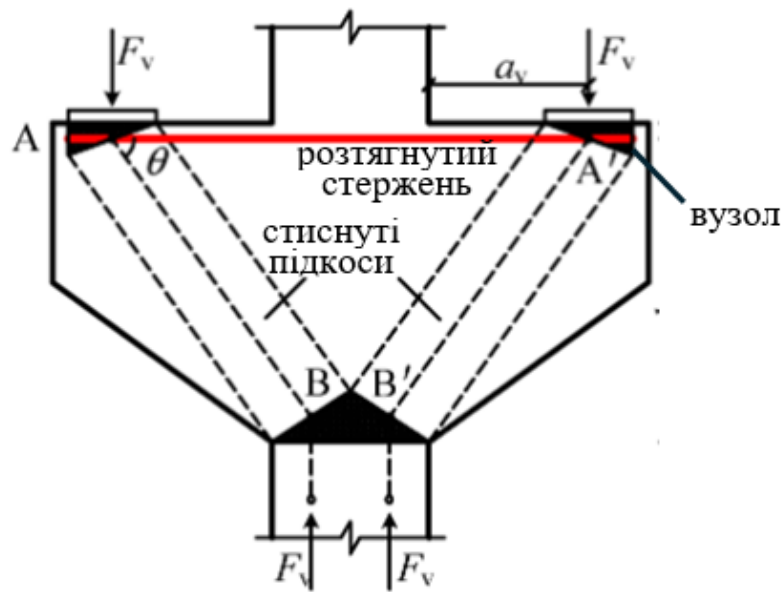


Рис.1 – Розрахункова схема моделі STM

Згідно з діючими нормами, розрахунки бетонних і залізобетонних конструкцій рекомендується виконувати з використанням деформаційної моделі бетону. Але модель STM взагалі не враховує рівень деформацій у матеріалах у граничному стані, що може бути критичним у деяких випадках. До того ж, бетони різних класів мають суттєво різні характеристики міцності та деформативності, із підвищенням класу бетону модуль пружності зростає набагато повільніше ніж міцність. Тобто, залізобетонні конструкції при зміні класу бетону можуть змінювати як розподіл внутрішніх сил так і характер руйнування, що потребує

додаткових досліджень, в тому числі і шляхом чисельного моделювання напружено-деформованого стану.

На окремих прикладах показано результати чисельного моделювання опору коротких залізобетонних консолей, зокрема, траєкторії внутрішніх сил та їх розподіл у характерних перерізах (рис. 2).

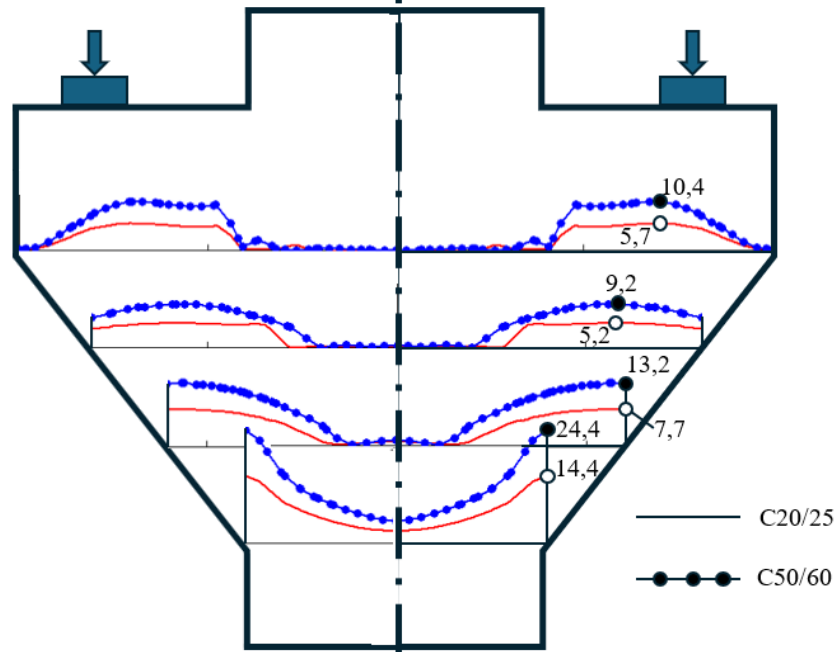


Рис. 2. Епюри головних стискаючих напружень у бетоні у граничній стадії

Передача зусиль від опорних площадок в тіло колони не завжди може бути точно передбачена аналітичними моделями, а відмінності в міцності, жорсткості та деформаційних характеристиках впливають на механізм розподілу напружень, процес розвитку тріщин та характер руйнування залізобетонних консолей. Це підкреслює важливість подальших досліджень їх поведінки із урахуванням параметрів деформування матеріалів.

Література:

1. Q.M. Shakir. *Analysis, behavior, strengthening and repairing of reinforced concrete corbels: Comprehensive review*, "Journal of Materials and Engineering Structures", vol. 10, no. 2, pp. 157-184, 2023.
2. Megahed, K. *STM-based symbolic regression for strength prediction of RC deep beams and corbels*. Sci Rep 14, 25066 (2024).
3. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010. *Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT)*. – Київ: Мінрегіонбуд України, 11. – 89 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК У ПОХИЛИХ ПЕРЕРІЗАХ

Розрахунок конструкцій, що згинаються, при дії поперечних сил у чинних нормах [1] здійснюються на основі методу «фермової аналогії», котра розглядає похилу стиснуту смугу та враховує роботу стиснутого бетону при зрізі в її межах і поперечної арматури окремо. Величина несучої здатності відповідає мінімальному значенню опору, котрий сприймається або арматурою, або стиснутим бетоном, що відрізняється від отриманих експериментально результатів. На думку [2] саме недостатня вивченість форми руйнування залізобетонних балок шляхом зрізу стиснутої зони над небезпечною похилою тріщиною унеможливорює його врахування при розрахунку елементів за чинними нормами.

Метою проведених у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» експериментальних досліджень є вивчення деформованого стану та визначення несучої здатності залізобетонних балок прямокутного профілю у похилих перерізах на дію поперечних сил залежно від величини відносного прольоту зрізу, міцності бетону й інтенсивності поперечного армування ділянок балок біля опор.

Для виконання поставлених задач при обмеженій висоті дослідної балки, що обумовлена конструкцією існуючої силової установки, виникає потреба у встановленні потужної поздовжньої арматури та визначенні опору переармованого елемента в нормальному перерізі, котрий здійснено за [3].

Дослідні зразки представляли собою залізобетонні балки прямокутного поперечного перерізу з номінальними розмірами $b \times h = 120 \times 190$ мм, довжиною 1500 мм. Балки армувалися просторовими каркасами з поздовжньою робочою арматурою 2Ø22A500C та поперечною арматурою 2Ø6,5 гладкого профілю з кроком 150 мм у першій серії та 100 мм у другій серії. Проліт зрізу дорівнював: 300 мм, 400 мм і 500 мм для балок першої серії та 220 мм, 300 мм і 350 мм для другої.

Деформації поперечної арматури та стиснутого бетону відповідно вимірювалися за допомогою тензорезисторів базою 5 мм і 50 мм, які були розташовані у похилому перерізі в найбільш напружених областях.

Випробування балок проводилося за схемою «чистого згину» у силівій установці лабораторії кафедри будівельних конструкцій. З метою

збільшення кількості результатів, усі балки випробовувалися двічі, завдяки підсиленню однієї біля опорної ділянки зовнішніми хомутами.

За результатами випробування можна констатувати, що:

- характер руйнування дослідних балок експериментально підтверджує сумісну роботу бетону стиснутої зони над небезпечною похилою тріщиною та поперечної арматури, що її перетинає, котрі є визначальними факторами несучої здатності балок;

- похила тріщина набуває ознаки небезпечної (критичної) при рівні навантаження 0,5...0,6 від руйнівного, про що свідчать деформації поперечної арматури;

- при відносному прольоті зрізу $c/d < 2$ руйнування стиснутої зони бетону відбувається при значеннях відносної деформації $\varepsilon_c = 1,6 \text{ ‰}$, за $c/d > 3$ руйнування носить пластичний характер з роздробленням бетону при $\varepsilon_c = 2...3 \text{ ‰}$, а за $2 \leq c/d \leq 3$ має місце ознаки зовні крихко-пластичного руйнування;

- має місце певна нерівномірність (до 30%) щодо включення в роботу поперечної арматури, та зафіксовано зменшення величини відносної деформації по мірі наближення розташування арматури до місця прикладання зосередженого навантаження;

- визначено вплив відстані від опори до сили (прольоту зрізу c) на висоту стиснутої зони x , обрис небезпечної похилої тріщини при наближенні до сили F (кута тріщини α), довжину проєкції тріщини на поздовжньою вісь балки c_0 та опір залізобетонних балок за похилими перерізами; при відносних прольотах зрізу $c/d < 2$ робота бетону є визначальним фактором опору балок; із збільшенням прольоту зрізу відбувається зменшення висоти стиснутої зони і вклад бетону в опір балки знижується, а вплив поперечного армування, що перетинає похилу тріщину підвищується; суттєве зменшення висоти стиснутої зони в похилому перерізі ($x = 55 \text{ мм}$ при $c/d = 1,4$ і $x = 25 \text{ мм}$ при $c/d = 3,2$) вказує на необхідність корегування плеча внутрішньої пари сил $z = d - x/2$;

- при підвищенні інтенсивності поперечного армування балок на біля опорних ділянках у 1,5 рази пластичність бетону стиснутої зони в похилому перерізі підвищується на 30 %.

Література

1. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – К.: Мінрегіон України, 2011. – 118 с.
2. Клімов Ю. Експериментальні дослідження міцності залізобетонних елементів при дії поперечних сил/ Ю.Клімов, Д. Сморгалов// Будівельні конструкції. Теорія і практика: Збірник наукових праць. – 2024. – Вип. 14. – С. 4–18.
3. Погрібний В.В. Методологія розрахунку несучої здатності залізобетонних і кам'яних конструкцій з використанням умов екстремуму деформування: монографія / В.В. Погрібний. – Полтава: ПП «Астра», 2022. – 388 с.

МІЦНІСТЬ ЦЕГЛЯНОЇ КЛАДКИ ПРИ СТИСКОВІ

Конструкції із цегли мають багату історію, яка налічує не одне тисячоліття. Раніше споруди зводилися із великою перевитратою матеріалів, особливо це стосується цегляних стін. Зараз, завдяки формулам Онищика [1] та Єврокоду [2] ситуація покращилася, але все ще потребує вдосконалення.

Згідно [3] за результатами випробування стовпів із розмірами поперечного перерізу 380x510 мм середня експериментальна міцність кладки на стиск f_k становила 6,9 МПа, відповідно отримана за формулою Онищика – 3,025 МПа, а за формулою Єврокоду – 4,59 МПа. У дослідженні [4] для зразків із аналогічними розмірами отримана експериментальна міцність 6,44 МПа, а підраховані за формулами: Онищика – 3,38 МПа й Єврокоду – 5,24 МПа.

У [5] випробовувалися стовпи з розмірами поперечного перерізу 250x250 мм, при цьому середня експериментальна міцність кладки на стиск f_k становила 6,06 МПа, однак за формулою Онищика вона дорівнює 2,56 МПа, а формулою Єврокоду – 3,73 МПа. Такі ж розміри поперечного перерізу використані в [6], дослідження показали такі результати: експериментальна міцність 9,92 МПа, за формулою Онищика – 3,23 МПа, за Єврокодом – 5,03 МПа.

В [7] викладені результати випробування зразків з поперечним перерізом 380x380 мм, тут $f_k = 4,83$ МПа, використання формули Онищика надало результат 3,49 МПа, а Єврокоду – 5,41 МПа.

У [8] випробовувалися стовпи із розмірами поперечного перерізу як 250x250, так і 380x380 мм; отримані такі результати: 5,26 МПа, 2,58 МПа, 3,72 МПа відповідно. Зазначені розміри поперечного перерізу використані й у дослідженні [9], в середньому експериментальна міцність кладки на стиск тут становила 4,51 МПа, за формулою Онищика – 3,17 МПа, за формулою Єврокоду – 4,81 МПа.

Згідно [10] за результатами випробування зразків із розмірами поперечного перерізу 250x380 мм, середня експериментальна міцність кладки на стиск f_k становила 3,05 МПа, підрахована за формулою Онищика – 3,4 МПа, за формулою Єврокоду – 5,21 МПа.

Як свідчить виконаний аналіз порівняння експериментальної міцності із підрахованою за формулами [1, 2], останні недооцінюють міцність кладки порівняно із експериментальними даними, окрім даних [10]. При цьому розміри поперечного перерізу дослідних зразків суттєво

відрізнялися в окремих дослідженнях. Отже, подальші експериментальні й теоретичні дослідження міцності цегляної кладки при стисковій є актуальним завданням.

Література:

1. Онищик Л.І. Кам'яні конструкції промислових та цивільних будівель. – М. – Л.: Держбудвидав, 1939. – 208 с.
2. EN1996-1 and 2, Eurocode 6 – Design of Masonry Structures. Part 1-1:- General Rules for Buildings – Reinforced and Unreinforced Masonry, Design of Masonry Structures. Design Considerations, Selection of Materials and Execution of Masonry - European Committee for Standardisation CEN, Brussels (2006)
3. Котов І.Т. Вплив перев'язки на міцність кладки при центральному, позacentровому і місцевому стисненні / І.Т. Котов // Міцність великопанельних і кам'яних конструкцій. – ЦНПСК. – 1972. – С. 237-247.
4. Семенцов С.А. Місьцеве крайове і позacentрове стиснення бетону та кладки / С.А. Семенцов // Будівельна механіка і розрахунок конструкцій. – 1959. – №1. – С. 11-19.
5. Білоус І.О. Методика досліджень кам'яної кладки, підсиленої цегляною обоймою / І.О. Білоус // Збірник наукових праць. Галузеве машинобудування, будівництво. – Вип. 11. – Полтава: ПДТУ, – 2002. – С. 163 - 170.
6. Шаповал С. Л. Напружено-деформований стан та міцність цегляної кладки при місцевому її стисненні: дис. канд. техн. наук: спец. 05.23.01 / С.Л. Шаповал. – Полтава: ПолтНТУ, 2005. – 170 с.
7. Шишкін А.А. Дослідження причин ушкодження опор під кінцями балок / А.А. Шишкін, А.Н. Бірюков // Аналіз причин аварій і ушкоджень будівельних конструкцій. – М.: Видавництво літератури по будівництву, 1965. – Вип. 3.С. –123-151.
8. Міщенко Р.А. Напружено-деформований стан багатошарової кам'яної стіни та розрахунок її несучої здатності: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / Р.А. Міщенко. – Полтава: ПДТУ, 2001. – 119 с.
9. Довженко О.О. Міцність цегляної кладки на стиск / О.О. Довженко, Н.М. Пінчук, І.В. Акіменко //Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Збірник наукових праць, 2012. – Вип. 23. – С. 217-224.
10. Соколов Б.С. Дослідження стиснутих елементів кам'яних і армокам'яних конструкцій / Б.С. Соколов.– Видавництво АСВ, 2010. – С. 104.

ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЦЕГЛЯНОЇ КЛАДКИ ЗА РІЗНИМИ МЕТОДАМИ

Міцність цегляної кладки f_k – один із ключових фізико-механічних параметрів, застосовуваних у практиці проектування кам'яних та армокам'яних конструкцій.

У сучасній інженерній практиці найчастіше застосовуються три основні залежності для визначення цього параметра:

формула ДБН В.2.6.-162:2010 ([2], формула (8.2)) – є складовою нормативної методики, яка ґрунтується на засадах державних будівельних норм і використовується у типовому проектуванні;

формула Л. І. Онищика [3] – за сутністю являє розрахункову модель, яка, порівняно з іншими формулами, враховує додаткові фактори впливу – зокрема співвідношення між міцністю цегли та розчину;

формула Губерта Хільсдорфа [4] – емпірична модель, отримана на основі широкого спектра експериментальних досліджень.

Для порівняльного аналізу було проведено числові розрахунки за всіма трьома формулами при різних значеннях параметрів:

f_b – міцність цегли (опір кладки), МПа, f_m – міцність розчину.

Отримані результати представлені у формі графіків.

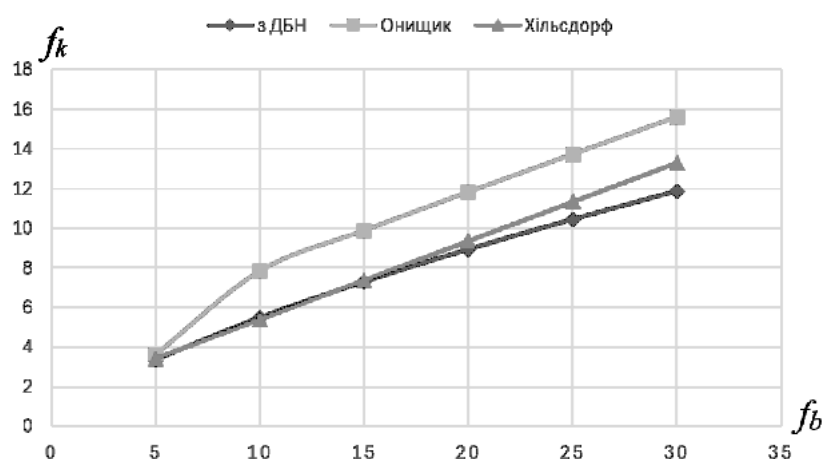


Рис.1 Графік для розчину М10, $f_m=10$ МПа

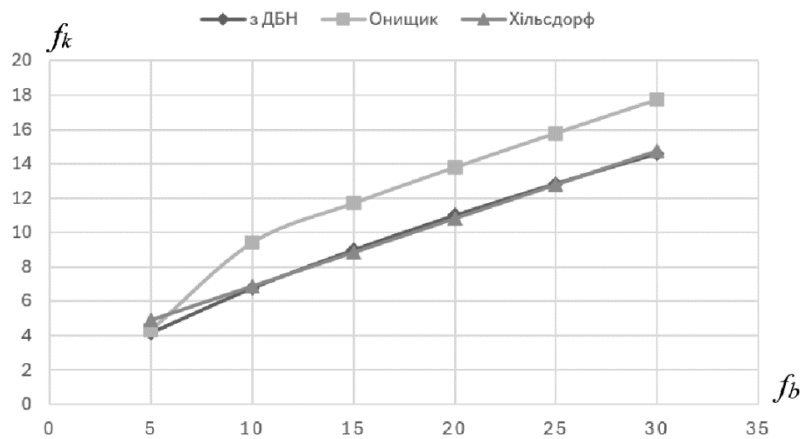


Рис.2 Графік для розчину М20, $f_m=20$ МПа

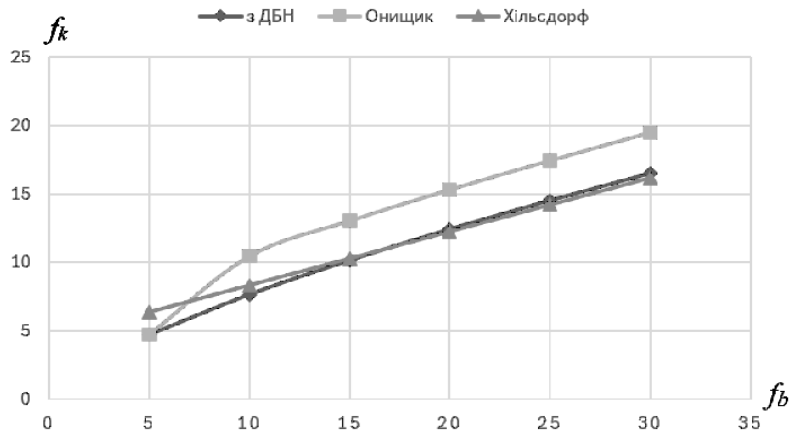


Рис.3 Графік для розчину М30, $f_m=30$ МПа

На основі аналізу графіків зроблені такі висновки:

1. Формула Л. І. Онищика генерує найбільші значення міцності кладки. Це свідчить про її оптимізаційний підхід, який може бути корисним у випадках з підвищення ефективності використання матеріалів.
2. Формула ДБН В.2.6.-162:2010 демонструє середні значення, які є збалансованими та відповідають прийнятим у будівництві стандартам.
3. Формула Губерта Хільсдорфа надає найнижчі значення, що зумовлено її орієнтацією на максимальну безпеку.

Висновок: результати порівняльного аналізу підтверджують, що обрані методика розрахунку суттєво впливають на кінцеві значення міцності кладки.

Література:

1. Павліков А.М. П12 Кам'яні та армокам'яні конструкції. : Навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава: ПП «Астроя», 2024. – 275 с.
2. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-162:2010. – [Чинні з 2011-09-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 97с. – (Державні будівельні норми України).
3. Онищик Л. І. Міцність та стійкість кам'яних конструкцій / Л. І. Онищик. – Головна редакція будівельної літератури, 1937. – 291с.
4. Hendry A .W - , Sinha B.P. and Davies S.R. Design of Masonry Structures - E&FN SPON, 2004. – 279 p.

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗМЕНШЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ЦЕГЛЯНОЇ КЛАДКИ ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМУ СТИСКУ

Державні будівельні норми [1] рекомендують коефіцієнт зменшення несучої здатності Φ_m у розрахунках елементів кам'яної кладки при центральному стиску обчислювати за формулою:

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \times \exp^{-\frac{u^2}{2}} \quad (1)$$

У формулі (1) ураховано вплив гнучкості елемента та тривалої дії навантажень.

В той же час, літературні джерела [2,3,4] для обчислення коефіцієнта Φ_m наводять таку формулу:

$$\Phi_m = 0,9 \exp^{-1,11(\lambda - 0,063)^2}. \quad (2)$$

Виникає питання, чи будуть однаковими значення коефіцієнта Φ_m , обчисленими за формулами (1) та (2)?

Для розв'язання цього питання було взято задачу, в якій значення коефіцієнта Φ_m визначено за (1) та (2).

Умова задачі така: стіна проектується у вигляді суцільної кладки із силікатної цегли розміром 120×250×88(н) мм напівсухого формування марки М100 (група І). Конструктивна висота стіни – 4,5 м, товщина – 250 мм.

Спочатку було обчислено значення коефіцієнта Φ_m за формулою (1):

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \times \exp^{-\frac{u^2}{2}} = \left(1 - 2 \frac{12,7}{250}\right) \times \exp^{-\frac{1,1^2}{2}} = 0,49,$$

в якій

$$\begin{aligned} e_{mk} &= e_{init} + 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t e_{init}} = \\ &= 10 + 0,002 \cdot 1,8 \cdot 18 \sqrt{250 \cdot 10} = 12,7 \text{ мм}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_{ef} &= 4500 \text{ мм}, t = 250 \text{ мм}, \Phi_{\infty} = 1,5 \text{ ([1], табл. 8.9)}, \\ e_{init} &= h_{ef} / 450 = 4500 / 450 = 10 \text{ мм}, \end{aligned}$$

$$u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,8 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{12,7}{250}} = 1,1,$$

приведена характеристика гнучкості стовпа

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E_0}} = 18 \sqrt{\frac{f_k}{500 \times f_k}} = 0,8.$$

Використовуючи результати обчислення деяких величин другий розрахунок був проведений за формулою (2):

$$\Phi_m = 0,9 \exp^{-1,11(\lambda-0,063)^2} = 0,9 \exp^{-1,11(0,8-0,063)^2} = 0,49,$$

у якій приведена характеристика гнучкості стовпа: $\lambda = 0,8$, $h_{ef} = 4500 \text{ мм}$, $t_{ef} = 250 \text{ мм}$.

Як бачимо застосування обох формул при обчисленні значення коефіцієнта Φ_m дають однакові результати. При цьому, за (2) розрахунок значно простіший. Тому для обчислення значень коефіцієнта Φ_m зменшення несучої здатності елементів кам'яної кладки при центральному стиску доцільно обирати формулу (2).

Література:

1. ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення зі Зміною №1. [Чинний 01.09.2022]. – К.: Мінрегіон України, 2022.
2. Hendry A.W., Sinha B.P. and Davies S.R. Design of Masonry Structures – E&FN SPON, 2004. – 279 p.
3. Page A. W., Hendry A. W. Design rules for concentrated loads on masonry // Struct. Eng. A. – 1988. – Т. 66. – №. 17. – С. 273.
4. Design of masonry structures – Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures: Eurocode 6. – CEN, 2005 – 125 p

УДК 691.421.2-027.45

А.М. Павліков, д.т.н., проф.,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗМЕНШЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ КАМ'ЯНОЇ КЛАДКИ ПРИ СТИСКУ

За нормами [1] несуча здатність кам'яного елемента позацентрово стиснутого навантаженням N_{Ed} забезпечується, якщо в будь-якому з перерізів (в i -тому чи m -тому) виконуватиметься умова ([1], 11.1.2.1.1):

$$N_{Ed, (i, m)} \leq N_{Rd, (i, m)} = \Phi_{(i, m)} \cdot b \cdot t \cdot f_d; \quad (1)$$

у (1) $N_{Ed, (i, m)}$ – вертикальне зовнішнє навантаження у розглядуваному перерізі (в i -тому чи m -тому);

$N_{Rd,(i, m)}$ – розрахункове значення зусилля, яке може сприйняти кам'яний елемент у розглядуваному перерізі (в i -тому чи m -тому) в момент його руйнування від дії вертикального навантаження;

t – розмір поперечного перерізу у напрямку ексцентриситету прикладання зовнішнього навантаження;

b – розмір поперечного перерізу у напрямку, перпендикулярному ексцентриситету прикладання зовнішнього навантаження;

$\Phi_{(i, m)}$ – коефіцієнт, який ураховує зменшення несучої здатності через вплив гнучкості та ексцентриситету;

f_d – розрахункове значення міцності цегляної кладки.

У будівельних нормах ([1], додаток К, формула К1) рекомендовано значення коефіцієнта Φ_m зменшення несучої здатності у розрахунках елементів кам'яної кладки при стиску обчислювати за формулою:

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \times \exp \left[-\frac{u^2}{2}\right]. \quad (2)$$

У (2) вплив гнучкості елемента та тривалої дії навантажень ураховуються залежностями:

$$e_{mk} = e_{init} + 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t e_{init}}, \quad (3)$$

$$u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}}, \quad (4)$$

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E_0}}. \quad (5)$$

де e_{mk} – ексцентриситет посередині висоти стиснутого елемента, значення якого при центральному стиску стовпа чи стіни без пілястр ([1]; 11.1.2.2.1);

e_{init} – випадковий ексцентриситет, приймається за рекомендаціями, наведеними в нормах ([1], 10.5.1.1), $e_{init} = h_{ef} / 450$;

Φ_{∞} – коефіцієнт граничної повзучості (від дії постійних та довготривалих навантажень), його значення приймається за нормами ([1], 8.7.4.2, табл. 8.9);

h_{ef} – розрахункове значення висоти конструкції, яке залежить від умов її закріплення ([1], 10.5.1.2);

t_{ef} – ефективна товщина стіни ([1], 10.5.1.3);

f_k – розрахункове значення міцності цегляної кладки;

E_0 – початковий модуль деформації кладки.

Аналіз формул (1) – (5) показує, що для обчислення коефіцієнта Φ_m можна отримати значно простішу залежність ніж (2).

Для того щоб її отримати у формули (2) – (5), використавши умову (11.6) із [1], підставимо $e_{mk} = 0,05t$. Виконавши усі подальші необхідні математичні перетворення та заміни необхідних величин на відповідні їх вирази формула (2) набуде такого вигляду:

$$\Phi_m = 0,9 \exp[-1,11(\lambda - 0,063)^2]. \quad (6)$$

Виконані розрахунки значень коефіцієнта Φ_m за формулами (2) та (6) показали, що для найбільш небезпечних значень в межах $h_{ef}/t < 18$ вони однакові, що підтверджує правомірність застосовування формулами (6) на практиці.

Література:

1. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення зі Зміною №1. ДБН В.2.6-162:2010 : [Чинний з 01.09.2022]. – К.: Мінрегіон України, 2022. – 97 с. (Державні будівельні норми України).

СЕКЦІЯ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

УДК 692.42

*М.В. Лещенко, к.т.н., головний судовий експерт,
В.Б. Черкун, завідувач відділу будівельних, земельних досліджень та оціночної діяльності,
Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України*

ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕННЯ ТА ХАРАКТЕРНІ ПОШКОДЖЕННЯ ОСНОВНИХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

З початком воєнних дій на території України, внаслідок збройної агресії російської федерації, значних пошкоджень та руйнувань зазнають як житлові, громадські так і промислові будівлі та споруди.

На основі досвіду технічної експлуатації будівель і споруд різного функціонального призначення встановлено, що кожному з конструктивних елементів будівельних об'єктів притаманні свої цілком певні (характерні) дефекти і пошкодження. Враховуючи неконтрольовані періодичні пошкодження та руйнування, що виникають внаслідок збройної агресії російської федерації, особливу увагу слід приділяти вивченню характерних видів деформацій і дефектів основних конструкцій промислових будівель (фундаментів, дахів, стін, перекриттів, підлог, сходів і ін.).

Одним із основних нормативних документів, що установлює вимоги до обстеження будинків, будівель споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану є ДСТУ 9273:2024 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану [1].

Обстеження основ і фундаментів починають з візуального огляду стін будівель та конструкцій фундаменту, їх вузлів з метою виявлення тріщин осадового характеру, пошкоджень і деформацій.

Досліджується навколишня територія для виявлення ймовірних природних і техногенних впливів на стан основ шляхом вивчення матеріалів інженерно-геологічних, гідрологічних і технічних досліджень минулих років, журналів спостережень за осіданням, вивчення інженерної діяльності людини в межах площі всього району (будівництво гідротехнічних споруд, кар'єрів, гірських виробок, різних інженерних комунікацій, динамічних та агресивних дій і т.д.).

При огляді цегляних стін увагу звертають на наявність і характер тріщин в тілі стін, розшарування рядів кладки, провисання і випадіння цеглин з перемичок над прорізами, руйнування карнизів, деформації кладки склепінь, появу сирих місць, патьоків і висолів.

При оглядах вікон і дверей необхідно перевіряти справність віконних і дверних коробок та їх кріплень до стін, віконних рам, підвіконників, віконних і дверних приладів, засклення віконних рам і балконних дверей,

наявність ухилів у підвіконниках для відведення води.

Основними дефектами та пошкодженнями бетонних і залізобетонних конструкцій є: а) наднормативні тріщини та деформації від силових впливів (статичних і динамічних, зокрема й особливих) і корозійного походження; б) роздроблення, лущення, тріщини в стисненому бетоні; в) оголення, випирання, зміщення, досягнення границі текучості та розриви арматури, порушення зчеплення її з бетоном; г) корозійні пошкодження бетону, арматури, з'єднувальних закладних деталей; д) пошкодження механічні, від вогню тощо.

Металеві конструкції вважаються аварійними, якщо є такі дефекти та пошкодження: а) суттєва розбіжність між натурою та прийнятою в проєкті розрахунково-конструктивною схемою, здатна спричиняти руйнування конструкції; б) тріщини, розриви зварних чи болтових з'єднань у вузлах, особливо опорних та зв'язувальних елементів; в) значне та сильне корозійне пошкодження несучих конструкцій і руйнування зв'язувальних елементів; г) значні залишкові деформації несучих елементів каркаса, що свідчать про втрату стійкості таких елементів; д) пропущені та незакріплені зв'язувальні елементи колон і покриттів; горизонтальні або вертикальні зміщення опорних вузлів, перекоси чи осідання; е) значне зношення конструкцій.

Основними дефектами та пошкодженнями великопанельних огорожувальних конструкцій є: а) наявність тріщин з розкриттям, що перевищує нормоване в разі прогинів стінових панелей; б) незадовільний стан швів між стіновими панелями; в) корозійні пошкодження, що виявляються у разі утворення та розкриття тріщин несилового характеру; г) руйнування анкерної зони закладних деталей; д) руйнування матеріалу стін (легкий або ніздрюватий, а також важкий бетон) під впливом зволоження та змінної дії позитивних і негативних температур.

Основним дефектом покрівель та гідроізоляції є втрата герметичності внаслідок: а) механічних дій на покрівлю або гідроізоляцію; б) порушення щільності з'єднання між окремими елементами покрівлі або гідроізоляції; в) атмосферної корозії елементів покрівлі; г) корозії елементів гідроізоляції; д) появи тріщин у матеріалах покрівлі або гідроізоляції через розтягувальні напруження в матеріалі в разі нерівномірного осідання основи.

Точкові пошкодження найчастіше є результатом механічної дії на покрівлю чи гідроізоляцію: а) проломи, прориви, здуття, тріщини, загортання полотнищ рулонного матеріалу; б) наскрізні прориви, раковини, лущення, наскрізні тріщини мастикового гідрозахисного шару; в) тріщини, окопи кутів, проломи або викришування окремих листів волокнисто-цементних покрівель; г) дрібні свищі, пробойни, корозія окремих листів сталевих покрівель.

Література:

1. ДСТУ 9273:2024. *Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану. Механічний опір та стійкість* : чинний від 2024-09-01. – К. : Державне підприємство «УкрНДНЦ», 2024. – 74 с.

ВИКОРИСТАННЯ ТАХЕОМЕТРА В СУДОВІЙ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗИ

Судова будівельно-технічна експертиза є складовою частиною судового процесу, що потребує застосування точних вимірювальних інструментів та сучасних методів дослідження. Одним з ключових технічних засобів, що використовуються експертами під час проведення обстежень об'єктів нерухомості, є тахеометр.

Тахеометр – це геодезичний прилад, який дозволяє здійснювати високоточні вимірювання кутів, відстаней та перевищень. Його використання забезпечує точність фіксації просторового розташування елементів будівель і споруд, що є критично важливим при вирішенні питань про відповідність побудованих об'єктів проектній документації, самовільне будівництво, встановлення меж, відстаней тощо.

У рамках судової будівельно-технічної експертизи тахеометр застосовується у таких випадках:

- встановлення геометричних параметрів об'єкта будівництва;
- вимірювання об'ємів будівельних сипучих матеріалів;
- перевірка фактичного розташування будівлі відносно меж земельної ділянки;
- обстеження відхилень від вертикалі, просідання, деформацій конструкцій;
- фіксація технічного стану будівель для аналізу наслідків аварій або руйнувань.

Переваги тахеометричного методу вимірювання полягають у його високій точності, мобільності та можливості швидкої обробки отриманих результатів за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. У поєднанні з цифровими картами, планами та кресленнями, результати тахеометричних зйомок надають суду вагомі технічні докази.

У великих містах, де росте число висотних будівель, тахеометр може бути використаний для перевірки крену будівель, веж, антен, для вимірювання розмірів елементів фасадів будівель, реакторів, небезпечних і важкодоступних місць, при обстеженні та дослідженні яких не обійтися без підйомника, промислових альпіністів чи працівників МНС. Тахеометр допоможе зробити будівельно-технічну експертизу безпечно і якісно. За допомогою нього можна уявити масштаб пошкоджень, оцінити об'єми робіт, визначити точну суму витрат чи нанесених збитків, відправити

необхідну кількість працівників потрібного профілю, забезпечивши їх набором інструментів, необхідних для проведення детального обстеження. Під час виконання вимірювань тахеометр збирає дані, котрі записуються на карті пам'яті. Оператор може виділити проблемні місця або безпосередньо під час вимірювальних робіт, або після проведення робіт при огляді зібраного матеріалу.

Отримані дані можна легко імпортувати в ArchiCAD, AutoCAD, REVIT і інші програмні продукти для проектування і візуалізації, використовуючи які, експерт може складати обмірні креслення фасадів будівель, поверхові плани будинків, плани внутрішніх приміщень, обмірні креслення інтер'єрів і т. д.

Ще одною зручною перевагою є те, що у випадку необхідності дізнатися якийсь розмір, не потрібно додатково їхати на обстеження – у вас буде в наявності вичерпна модель об'єкта дослідження, нічого не залишиться пропущеним. У будь-який момент ви зможете почерпнути необхідну інформацію: розміри і відстані об'єктів або приміщень, зробити переріз в будь-якій площині або розгортку стін, створити план поверху і т.д.

Експерт, який здійснює такі вимірювання, повинен мати відповідну кваліфікацію, досвід роботи з геодезичним обладнанням та навички обробки даних. Належне використання тахеометра дозволяє підвищити об'єктивність експертного висновку та мінімізувати суб'єктивні оцінки.

Таким чином, тахеометр є незамінним інструментом у практиці судової будівельно-технічної експертизи. Його використання дозволяє забезпечити точність, достовірність та технічну обґрунтованість експертних досліджень, що сприяє прийняттю справедливих рішень у судовому процесі.

Література:

1. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Тахеометр>
2. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ondise.minjust.gov.ua/topografo-geodezichni-roboti-pri-provedenni-sudovix-budivselno-technichnix-ta-zemelno-technichnix-ekspertiz/>
3. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://kndise.gov.ua/budivselno-tehnichna/>
4. Войтенко С. П. Інженерна геодезія : підручник / С. П. Войтенко – К. : Знання, 2009. – 57 с.
5. Геодезія / [Л. І. Ахоніна, Д. В. Брежнєв, Ю. М. Гавриленко та ін.] ; за заг. ред. С. Г. Могильного, С. П. Войтенка. – Донецьк : ТОВ Технопарк ДонДТУ "УНІТЕХ", 2003. – Ч. I. – 458 с.
6. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва : ДБН А.2.1-1-2008. – [Чинний від 2008-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 74 с.

*С.Є. Нікуліна, старший судовий експерт,
К.І. Сиротенко, судовий експерт*

Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ШКОДИ ПОШКОДЖЕНИХ ТА ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ

З початку повномасштабного вторгнення Російської Федерації в Україну у 2022 році, країна зазнала величезних матеріальних втрат: зруйновано тисячі житлових будинків, лікарень, шкіл, мостів, промислових і культурних об'єктів. У зв'язку з цим надзвичайно важливим стає визначення обсягу матеріальної шкоди як основа для відбудови країни, стягнення репарацій з агресора та забезпечення справедливої компенсації громадянам.

В умовах таких катастрофічних наслідків, критично важливим стає визначення розміру матеріальної шкоди, якої зазнали фізичні та юридичні особи. Ця процедура є ключовою складовою державної політики відшкодування втрат, зокрема за рахунок держави-агресора. Основне завдання судової експертизи в такому контексті – встановити суму завданої шкоди внаслідок пошкодження або знищення об'єктів нерухомості та інфраструктури.

Обстеження пошкоджених будівель і споруд, що постраждали від обстрілів чи авіаударів, здійснюється в межах кримінальних проваджень або на підставі звернень від громадян та установ. Це передбачає вивчення механізму утворення руйнувань, що, у свою чергу, потребує проведення будівельно-технічної експертизи.

Під час експертизи визначаються, зокрема, такі питання: Який розмір матеріальної шкоди, завданої власнику нерухомого майна внаслідок руйнування (пошкодження) (найменування об'єкта нерухомості) за певною адресою у результаті збройної агресії? [1].

Для належного виконання експертизи надаються документи, серед яких: копія технічного паспорта на будівлю (житлову або нежитлову), документи, що підтверджують право власності, проєктна документація (у разі наявності), а також акти обстеження пошкоджень [2].

Замовниками таких експертиз виступають як безпосередні потерпілі, так і їхні представники, спадкоємці, особи, що претендують на успадкування, а також державні органи чи органи місцевого самоврядування, включно з тими, що уповноважені Кабінетом Міністрів України визначати розмір заподіяних збитків. До таких суб'єктів також належать спеціальні комісії, створені для розрахунку компенсацій.

Огляд пошкоджених об'єктів, за можливості, має проводитися безпосередньо на місці події. Як зауважують експерти, фото- чи відеофіксація, яку надають слідчі, громадяни чи організації, не завжди дозволяє зробити однозначні висновки щодо причин і характеру пошкоджень. Однак у реаліях війни експерт не завжди має змогу особисто оглянути об'єкт, і в таких випадках візуальна фіксація стає основним джерелом доказової бази.

Визначення шкоди покладається на експертів-будівельників, які мають провести низку процедур: вивчення наданих документів, безпосереднє обстеження з встановленням пошкоджень, проведенням необхідних замірів, а також розрахунок розміру завданої матеріальної шкоди.

Загалом, професійний експертний супровід у встановленні обсягу завданої шкоди житловим і нежитловим об'єктам є фундаментальною умовою для належного запуску механізмів компенсації. Важливим є також встановлення чіткого причинно-наслідкового зв'язку між завданими збитками та діями армії агресора, що вимагає залучення фахівців різних спеціальностей для комплексного дослідження.

Визначення матеріальної шкоди – критично важливий крок на шляху до відновлення України. Лише системний підхід, заснований на правових, економічних і технічних аспектах, дозволить забезпечити справедливую компенсацію громадянам і притягнути агресора до відповідальності.

Література:

- 1. Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень, затверджені Наказом Міністерства юстиції України № 53/5 від 08.10.1998.*
- 2. Порядок визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України № 326 від 20.03.2022.*

ВПЛИВ ВИБУХОВОЇ ХВИЛІ НА ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ БУДИНКІВ, ПОШКОДЖЕНИХ ВНАСЛІДОК РАКЕТНОГО УДАРУ

Вибухи призводять до різноманітних структурних пошкоджень панельних будинків, які можна класифікувати за їх характером та ступенем тяжкості [3]. Безпосередній вплив вибухової хвилі спричиняє руйнування, утворення тріщин, деформації та зміщення стінових панелей, а також пошкодження вікон і дверних блоків.

Армія РФ обстріляла Полтаву зранку 1 лютого. Ракета влучила у житловий будинок близько 07:44. Через це зруйновані усі п'ять поверхів першого (лівого) під'їзду. На місці виникла пожежа. За даними т.в.о начальника Полтавської ОВА, застосували авіаційну надзвукову ракету Х-22 [1].

На ситуативній схемі (Рис. 1) представлено приблизне місце влучання ракети, поширення вибухової хвилі, та поверхні будинків, уражені первинними та вторинними уламками (за UFC 4-010-01 [2]).

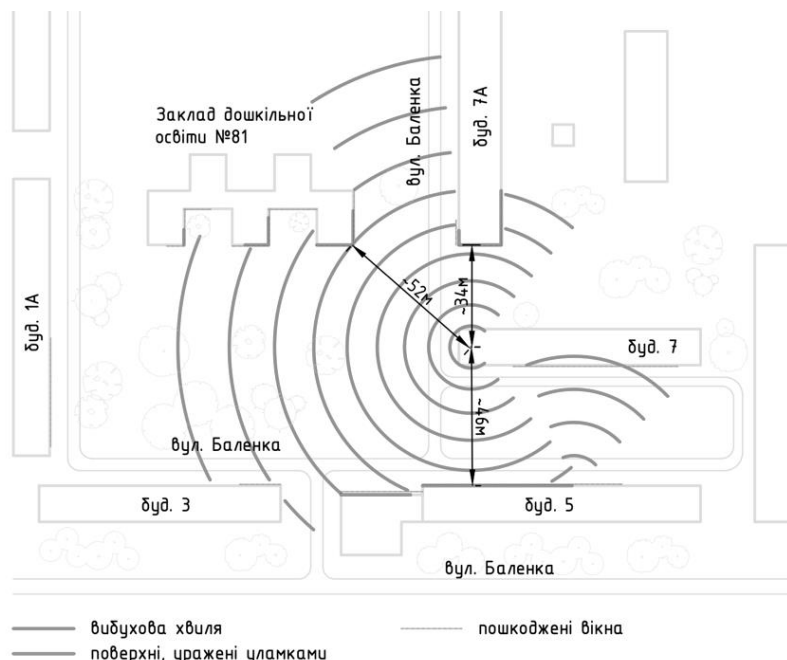


Рис. 1. Ситуативна схема розміщення будинків навколо місця ураження ракетою

Після ураження ракетою мало місце прогресуюче руйнування під'їзду панельного житлового будинку. Як видно на фотографіях, половина під'їзду зруйнована до першого поверху, а інша половина каскадно до квартир наступного під'їзду (Рис. 2).



Рис. 2. Уражений ракетою будинок по вул. Баленка, 7

Після огляду навколишніх будинків, було виявлено як розповсюджувалась вибухова хвиля. Так, після удару, був знищений майже весь підїзд, за виключенням одної квартири на першому поверсі. Видно, що сусідній будинок №5 по вулиці Баленка також отримав пошкодження внаслідок дії уламків від вибуху, та вибухової хвилі і слід зазначити, що він відбив хвилю та вона поширилась назад. На це вказують частково пошкоджені вікна будинку 7, з протилежної від удару сторони. З іншого боку, вибухова хвиля пройшла по дотичній будинку 7А, дійшла до закладу дошкільної освіти №81 та будинків напроти. Із-за складної конфігурації будівлі дитячого садка, вплив вибухової хвилі поширився і на поверхні всередині між виступами, що спричинило пошкодження вікон. Недалеко від будинку за адресою Баленка, 1А було знайдено маленькі фрагменти панелей, що також свідчить і про те, що вибухова хвиля теж досягла його, але її енергії не вистачило, щоб нанести шкоду.

Література:

1. Molodid O.S., Kovalchuk O.Yu., Skochko V.I., Plokhuta R.O., Molodid O.O., Musiiaka I.V. *Inspection of war-damaged buildings and structures by the example of urban settlement Borodianka / Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-and-technical collected articles.* – K.: KNUBA, 2023. – Issue 110. – P. 328-343. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2023.110.328-343>
2. 15 життів: полтавці, які загинули внаслідок ракетного обстрілу 1 лютого. URL: <https://suspilne.media/poltava/940285-14-zittiv-poltavci-aki-zaginuli-vnaslidok-raketnogo-obstrilu/> (дата звернення: 07.05.2025).
3. UFC 4-010-01: DoD minimum antiterrorism standards for buildings. US Department of Defense, 2022. 95 p.

ПРИВЕДЕННЯ ЗОВНІШНІХ СТІН КОЛОДЯЗНОЇ КЛАДКИ ДО НОРМ ТЕПЛОЗАХИСТУ

Застосування зовнішніх стін колодязної кладки пов'язане в основному з привабливим їх зовнішнім виглядом.

Основним недоліком таких стін є низькі теплозахисні властивості, які обумовлені наявністю цегляних діафрагм жорсткості, що з'єднують зовнішній облицювальний та внутрішній несучий цегляні шари стіни. В роботі розглянуті можливі способи приведення таких стін до норм теплозахисту.

Виконано дослідження впливу товщини утеплювача та товщини внутрішнього цегляного шару, а також розміру вікна на величину приведенного опору теплопередачі стін колодязної кладки.

Розглядалася ділянка зовнішньої стіни розміром 3х3 м з вікном висотою вікна 1,5 м, та шириною 0,6 м, 0,9 м, 1,2 м, 1,5 м та 1,8 м. Довжина порожнини де розташований утеплювач прийнята 0,79 м. Порожнина між цегляними шарами повністю заповнена утеплювачем з базальтової вати BauGut Фасад 135 теплопровідністю 0,042 Вт/(м · К). Розглядалися чотири варіанти. У кожному з розглянутих варіантів зовнішній цегляний шар товщиною 0,12 м. У першому варіанті товщина утеплювача 0,14 м, а товщина внутрішнього цегляного шару 0,12 м. У другому товщина утеплювача 0,14 м, а товщина внутрішнього цегляного шару 0,25 м. У третьому варіанті товщина утеплювача 0,27 м, а товщина внутрішнього шару 0,12 м. У четвертому товщина утеплювача 0,27 м, а товщина внутрішнього цегляного шару 0,25 м.

Визначення приведенного опору виконувалося за методикою наведеною у [1]. Лінійні коефіцієнти теплопередачі віконних відкосів визначалися за методикою викладеною у [2] з використанням розрахунків температурних полів.

Дослідження показали, що всі розглянуті варіанти не відповідають вимогам норм з теплоізоляції. Виявилось, що ширина вікна не є основним чинником, що впливає на приведений опір теплопередачі. Найбільший вплив здійснюють цегляні діафрагми жорсткості, які є теплопровідними включеннями.

Виявилося, що найменша величина приведенного опору теплопередачі у стіни за варіантом 1. Вона становить $1,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. Найбільша – за варіантом 4 дорівнює $3,68 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. Найменший приведений опір теплопередачі спостерігається у всіх варіантах при ширині вікна 0,9 м. Пов'язано це з тим, що при такій ширині вікна площа теплопровідних включень (цегляних діафрагм жорсткості) найбільша.

Для зменшення впливу теплопровідних включень на теплозахисні властивості стін колодязної кладки було запропоновано застосування суцільного шару утеплювача розташованого з внутрішньої сторони стіни.

Дослідження виконувалися у всіх варіантів при ширині вікна 0,9 м, де приведений опір теплопередачі найменший. Приведення теплозахисних властивостей розглянутих варіантів до вимог норм виконувалося шаром утеплювача з базальтової вати BauGut Фасад 135. Для кожного варіанту були визначені найменші товщини утеплювача, які забезпечують приведення теплозахисних властивостей стін до вимог норм.

У подальших дослідженнях планується виявити як одночасне зменшення товщини утеплювача у порожнинах колодязної кладки так і відповідне збільшення його товщини на внутрішній поверхні стін (при дотриманні норм теплозахисту), що впливає на загальний об'єм утеплювача та виявити найбільш економічний варіант. Також планується порівняти різні види додаткового утеплювача та виявити їх вплив на вологісний стан стін колодязної кладки.

Література:

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель та енергоефективність будівель [Чинні від 2022-09-01]. – К.: Мінрегіон України, 2022. – 23 с.
2. ДСТУ ISO 10211-2:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 2. Лінійні теплопровідні включення (ISO 10211-2:1995, IDT) [Чинні від 2008-03-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 45 с.
3. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинні від 2023-03-01]. – К.: Мінрегіон України, 2023. – 60 с.
4. ДСТУ ISO 10211-1:2005. Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплового потоку та поверхневої температури Частина 1. Загальні методи:– [Чинні від 2008-03-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 47 с.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.

МІЦНІСТЬ НА ЗГИН ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ, ЯКІ ПІДСИЛЕНІ ШЛЯХОМ НАРОЩУВАННЯ ПЕРЕРІЗУ ОДНОЧАСНО В СТИСНУТІЙ ТА РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНАХ ДОДАТКОВИМИ ЗАЛІЗОБЕТОННИМ ШАРОМ ТА АРМУВАННЯМ

Міцність на згин в розрахункових перерізах залізобетонного балкового елементу монолітного перекриття, який підсилюється шляхом нарощування перерізів одночасно в їх стиснутій та розтягнутій зонах відповідно додатковими залізобетонним шаром та поздовжнім армуванням, забезпечується при дотриманні умови:

$$M \leq f_s A_s \times (h_0 + d - 0,5x) + f_{sd} A_{sd} \times (h_0 + d \pm a_0 - 0,5x) + f'_s A'_s \times (0,5x - a'_s), \quad (1)$$

де M – згинальний момент в розрахункових перерізах залізобетонного балкового елементу від дії зовнішніх навантажень на ділянці згину; d – товщина додаткового залізобетонного шару набутування при підсиленні залізобетонного балкового елементу шляхом нарощування його перерізів; h_0 – робоча висота перерізу залізобетонного балкового елементу, що підсилюється; f_s – розрахунковий опір на розтяг поздовжньої арматури відповідно п.3.2 норм [1] залежно від її класу, якою армована нижня розтягнута зона залізобетонного балкового елементу; f'_s – розрахунковий опір на стиск поздовжньої арматури відповідно п.3.2 норм [1] залежно від її класу, якою буде виконане армування верхньої стиснутої зони додаткового залізобетонного шару набутування, яких здійснюється підсилення; f_{sd} – розрахунковий опір на розтяг горизонтального елементу шпренгельної затяжки чи додаткових арматурних стержнів відповідно норм [2]; a_0 – відстань між геометричними горизонтальними осями існуючої поздовжньої арматури і горизонтальним елементом шпренгельної затяжки (A_{sd}), яка приймається в рівнянні зі знаком «+» при $h_0 + a_0 \geq h_0$ та зі знаком «-» при $h_0 - a_0 < h_0$; A_s – сумарна площа перерізу поздовжніх арматурних стержнів, які встановлені в розтягнутій зоні перерізу залізобетонного балкового елементу, що підсилюється; A_{sd} – сумарна площа перерізу поздовжніх горизонтальних елементів шпренгельної затяжки чи додаткових арматурних стержнів (A_a), якими додатково здійснюється армування залізобетонного балкового елементу, що підсилюється в розтягнутій зоні перерізу; A'_s – сумарна площа перерізу

поздовжніх арматурних стержнів, котрими здійснюється армування додаткового залізобетонного шару набетонування в стиснутій зоні перерізу залізобетонного балкового елементу, що підсилюється; x – висота стиснутої зони бетону в розрахунковому комбінованому тавровому перерізі залізобетонного балкового елементу на рівні плитної ділянки (див. розрахункову схему на рис. 1), що сприймає навантаження від згинального моменту (M), яка визначається за залежністю:

$$x = (f_s A_s + f_{sd} A_{sd} + f'_s A'_s) / (f_{cl} b), \quad (2)$$

де f_{cl} – розрахунковий опір на стиск важкого бетону відповідно п.3.1 норм [1] залежно від його класу, із якого буде виготовлений (улаштований) додатковий залізобетонний шар набетонування при підсиленні залізобетонного балкового елементу; b – розрахункова ширина комбінованого перерізу підсилення залізобетонного балкового конструктивного елементу, яка при розрахунковому тавровому приведеному перерізі дорівнює $b = b_f$.

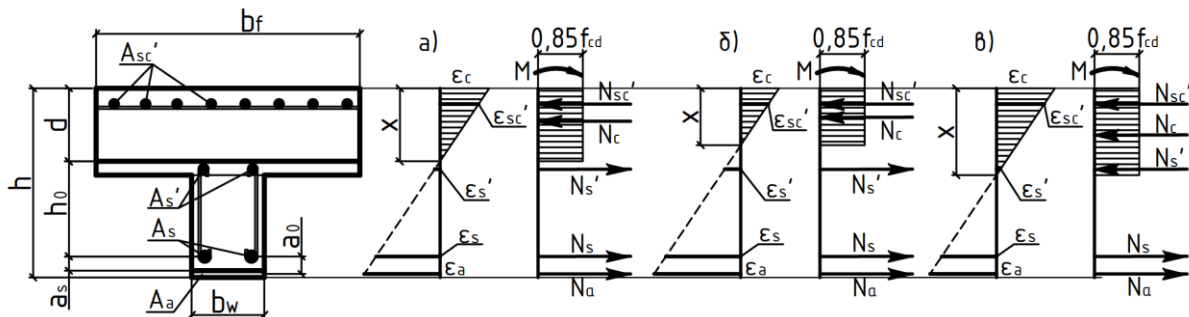


Рис. 1 Напружено-деформований стан приведенного комбінованого таврового перерізу залізобетонного балкового елементу, що підсилюються шляхом нарощування перерізу додатковими залізобетонним шаром в стиснутій зоні та армуванням в розтягнутій зоні у вигляді поздовжніх арматурних стержнів: а) при $x=d$; б) при $x<d$; в) при $x \leq d+h_f$.

Площу перерізу поздовжніх арматурних стержнів додаткового армування A_{sd} , чи товщину шару набетонування d визначаємо за залежностями при $A'_s = 0$ і прийнятті однієї із невідомих величин його складових d чи A_{sd} :

$$A_{sd} = \frac{f_c b}{f_{sd}} \times (-2M + f_s A_s \times (h_0 + d - 0,5x_H) - (h_0 + d \pm a_0 - 0,5x_H) \times (1 \pm d \pm a_0 - 0,5x_H));$$

$$d = \frac{M \pm f_{sd} A_{sd} \cdot a_0}{f_s A_s + f_{sd} A_{sd}} - h_0 - \frac{f_s A_s + f_{sd} A_{sd}}{2f_c b}, \quad (3)$$

де x_H – висота стиснутої зони бетону в розрахунковому комбінованому перерізі на ділянці залізобетонного балкового елементу, що сприймає навантаження від згинального моменту (M), при армуванні його тільки існуючими арматурними стержнями в розтягнутій зоні загальною площею A_s , яка визначається за залежністю:

$$x_n = (f_s A_s) / (f_c b). \quad (4)$$

Розрахунок невідомих величин d і A_{sd} відповідно за залежностями (3) не завжди буде ефективний з економічної точки зору, тому що в окремих випадках при нарощуванні перерізу шляхом набетонування встановлення додаткового армування в розтягнутій зоні перерізу може бути непотрібне, бо буде достатньо вже існуючої в ній площі армування (A_s). Тому для удосконалення методики розрахунку компонентів підсилення був запропонований додатковий коефіцієнт (n), який буде враховувати відношення площ додаткового армування A_{sd} до існуючого A_s .

$$n = A_{sd} / A_s. \quad (5)$$

Величину коефіцієнта n визначаємо за залежностями (6)-(8):

$$0,5x_n \cdot n^2 + (h_0 + d \pm a_0 + x_n) \cdot n + (h_0 + d + 0,5x_n - M / (f_s A_s)) = 0; \quad (6)$$

$$D = (h_0 + d \pm a_0 + x_n)^2 - 4 \times 0,5x_n \times (h_0 + d + 0,5x_n - M / (f_s A_s)); \quad (7)$$

$$n_{1,2} = \frac{-(h_0 + d \pm a_0 + x_n) \pm \sqrt{D}}{x_n}. \quad (8)$$

При $n \leq 0$ підсилення залізобетонної балкового елемента одночасно шляхом нарощування перерізу в стиснутій і розтягнутій зонах непотрібне, буде достатньо виконати підсилення елемента тільки в стисненій його зоні шляхом улаштування додаткового залізобетонного шару набетонування.

При $n > 0$ площа перерізу поздовжнього горизонтального елемента затяжки чи додаткових арматурних стержнів буде становити:

$$A_{sd} = (n + 0,1) \times A_s. \quad (9)$$

Визначаємо величину необхідної площі армування (A'_s) залізобетонного шару набетонування в комбінованому перерізі балкового елемента за умови рівноваги при забезпеченні умов міцності на згин відносно рівнодіючої вісі поздовжнього армування в його розтягнутій зоні:

$$A'_s = \frac{M - f_c b x \times (h_0 + d - 0,5x)}{f_s \times (h_0 + d - a')}. \quad (10)$$

Мета наступних досліджень полягає у формуванні загальної методики розрахунку і проектування конструктивних компонентів підсилення залізобетонних балкових елементів шляхом нарощування їх перерізу одночасно в його стиснутій і розтягнутій зонах.

Література:

1. ДБН В.2.6-98:2009 зі Зміною №1. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення / Наказ Мінрегіонбуду України від 24.12.2009 р. № 680, введені в дію з 01.07.2011 р., зміни чинні з 01.06.2020 р. – К.: Мінрегіон України, 2020. – 71 с.
2. ДБН В.2.6-198:2014 зі Зміною №1. Сталеві конструкції. Норми проектування / Наказ Мінрегіону України від 10.06.2014 р. №167, чинні з 01.01.2015 р. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 205 с.

МІЦНІСТЬ НА ЗРІЗ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ, ЯКІ ПІДСИЛЕНІ ШЛЯХОМ НАРОЩУВАННЯ ПЕРЕРІЗУ ОДНОЧАСНО В СТИСНУТІЙ ТА РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНАХ ДОДАТКОВИМИ ЗАЛІЗОБЕТОННИМ ШАРОМ ТА АРМУВАННЯМ У ВИГЛЯДІ ШПЕНГЕЛЬНОЇ ЗАТЯЖКИ

Міцність на зріз в розрахункових перерізах на приопорних ділянках залізобетонного балкового елемента монолітного перекриття, який підсилюється шляхом нарощування перерізів одночасно в їх стиснутій та розтягнутій зонах відповідно додатковими залізобетонним шаром та армуванням у вигляді шпренгельної затяжки, забезпечується при дії максимального поперечного зусилля V_{max} при дотриманні умови:

$$V_{max} \leq V_c + V_{sw} + V_{s,inc}, \quad (1)$$

де V_{max} – максимальне поперечне зусилля, яке виникає в поздовжніх ребрах збірних плит перекриття на ділянках поблизу опор; $V_c, V_{sw}, V_{s,inc}$ – поперечні внутрішні зусилля, які сприймаються відповідно бетоном, арматурними поперечними (вертикальними) і похилими (відгинами) стержнями, які визначаємо за наступними залежностями:

$$V_c = (1 + \varphi_f) \times 2\sqrt{f_{c2}} b_w h_0 + 2\sqrt{f_{c1}} b_f d; \quad (2)$$

$$V_{sw} = (A_{sw1} f_{sw1} h_0) / s; \quad (3)$$

$$V_{s,inc} = f_{s,inc} \times A_{s,inc} \times \sin \alpha, \quad (4)$$

де f_{c2} – розрахунковий опір на стиск важкого бетону відповідно п.3.1 норм [1] залежно від його класу, із якого виготовлений (улаштований) залізобетонний балковий елемент перекриття, що підсилюється; b_w – ширина ребра приведенного розрахункового комбінованого перерізу залізобетонного балкового елемента перекриття, що підсилюється; b_f – ширина полиці приведенного розрахункового комбінованого перерізу збірної плити перекриття, що підсилюється; $A_{sw1}; s$ – площа перерізу (A_{sw1}) вертикальних (поперечних) стержнів (хомутів) і їх крок (s) на приопорних ділянках залізобетонних балкових елементів перекриття, що підсилюються; f_{sw1} – розрахунковий опір на розтяг поперечної арматури A_{sw1} відповідно п.3.2 норм [1] залежно від її класу, якою армовані залізобетонні балкові елементи перекриття, що підсилюються, на

приопорних їх ділянках; φ_f – коефіцієнт, який враховує вплив стиснених полиць в таврових елементах:

$$\varphi_f = 0,75 - \frac{(b'_f - b_w) \times t}{b_w h_0} \leq 0,5, \text{ де } b'_f \leq b_w + 3t. \quad (5)$$

$A_{s,inc}$ – площа перерізу похилих елементів (стержнів) шпренгельної зтяжки, якими армується залізобетонний балковий елемент перекриття на приопорних ділянках:

$$A_{s,inc} = f_{sd} / f_{s,inc} \times A_{sd} / \cos \alpha, \quad (6)$$

де $f_{s,inc}$ - розрахунковий опір на розтяг похилої арматури (елементів відгину) $A_{s,inc}$ відповідно п.3.2 норм [1] залежно від її класу, яка є похилим елементом шпренгельної зтяжки і додатковим армуванням на приопорних ділянках залізобетонних балкових елементів перекриття, що підсилюються; f_{sd} – розрахунковий опір на розтяг горизонтального елемента шпренгельної зтяжки відповідно норм [1] чи [2] залежно від її класу чи марки сталі; A_{sd} – сумарна площа перерізу поздовжніх горизонтальних елементів шпренгельної зтяжки чи додаткових арматурних стержнів, яка визначається із умов міцності на згин розрахункових перерізів балкового елемента; α – кут нахилу похилого елемента ($A_{s,inc}$) шпренгельної зтяжки відносно горизонтальної площини.

Якщо умова (1) не задовольняється, то визначаємо необхідну величину площі додаткових поперечних (вертикальних) елементів (A_{sw2}), за допомогою яких буде забезпечуватися міцність на зріз залізобетонних балкових елементів перекриття, що підсилені в прогоні та на приопорних їх ділянках:

$$A_{sw2} = \frac{V_{\max} - V_c - V_{sw} - V_{s,inc}}{f_{sw2}}, \quad (7)$$

де f_{sw2} - розрахунковий опір на розтяг додаткового елемента поперечного (вертикального) армування A_{sw2} відповідно п.3.2 норм [1] чи [2] залежно від її класу чи марки сталі.

Література:

1. ДБН В.2.6-98:2009 зі Зміною №1. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення / Наказ Мінрегіонбуду України від 24.12.2009 р. № 680, введені в дію з 01.07.2011 р., зміни чинні з 01.06.2020 р. – К.: Мінрегіон України, 2020. – 71 с.
2. ДБН В.2.6-198:2014 зі Зміною №1. Сталеві конструкції. Норми проектування / Наказ Мінрегіону України від 10.06.2014 р. №167, чинні з 01.01.2015 р. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 205 с.

ПАЛЬОВІ ВІДСІЧНІ ЕКРАНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЗОВНІШНІХ СТІН ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В ІСНУЮЧИХ БУДІВЛЯХ ВІД ДІЇ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ВИБУХОВОГО ТИПУ

При реконструкції, ревіталізації підвальних приміщень існуючих будівель в приміщення подвійного призначення (СПП) під укриття I-IV-го класів може виникнути необхідність в підсиленні їх зовнішніх стін, яка пов'язана з недостатньою їх несучою здатністю при дії відповідного квазістатичного еквівалентного навантаження величиною $P_2 = k_\sigma \Delta P_{ex}$ від надмірного тиску повітряної ударної хвилі $\Delta P_{ex} = 100$ кПа; 200 кПа; 300 кПа; 500 кПа згідно вимог п. 14.1.2. ДБН В.2.2-5:2023 [1]. Недостатня несуча здатність зовнішніх стін підвальних приміщень існуючих будівель, які мають конструктивну схему безкаркасну чи з неповним несучим каркасом з зовнішніми і внутрішніми поздовжніми цегляними стінами чи стінами із збірних крупних блоків, пов'язана з їх виготовленням із збірних бетонних блоків в 4-и...5-ть рядів та окремих ділянок із цегляної кладки. При додатковому впливу горизонтальних ударно-динамічних навантажень від вибуху на зовнішні стіни підвальних приміщень із збірних бетонних блоків може відбутися їх втрата стійкості і руйнування, тому при зміні призначення підвального приміщення в СПП необхідно виконати їх підсилення і додатковий захист.

В практиці будівництва підсилення стін підвалів здійснюється найбільш поширеними способами шляхом бічного нарощування їх перерізів, а в окремих випадках – шляхом обмеження впливу на них додаткових зовнішніх навантажень за допомогою улаштування геотехнічних відсічних екранів чи роздільних (підпірних) стінок, ущільнення чи підсилення шарів ґрунтового масиву. При безпосередньому підсиленні перерізів стін підвалів розрахункова схема прикладення навантажень на конструкції заглиблених вбудованих приміщень укриттів залишається незмінною і відповідає схемі прикладення навантажень до їх підсилення (див. рис. 1 а,б), тобто вплив ударно-динамічних навантажень від надлишкового тиску повітряної ударної хвилі діє безпосередньо на їх зовнішню поверхню. Улаштування геотехнічних відсічних екранів дозволяє повністю чи частково обмежити безпосередній вплив

надлишкового тиску повітряної ударної хвилі на зовнішню поверхню стін підвальних приміщень існуючих будівель (див. рис. 1 в,г).

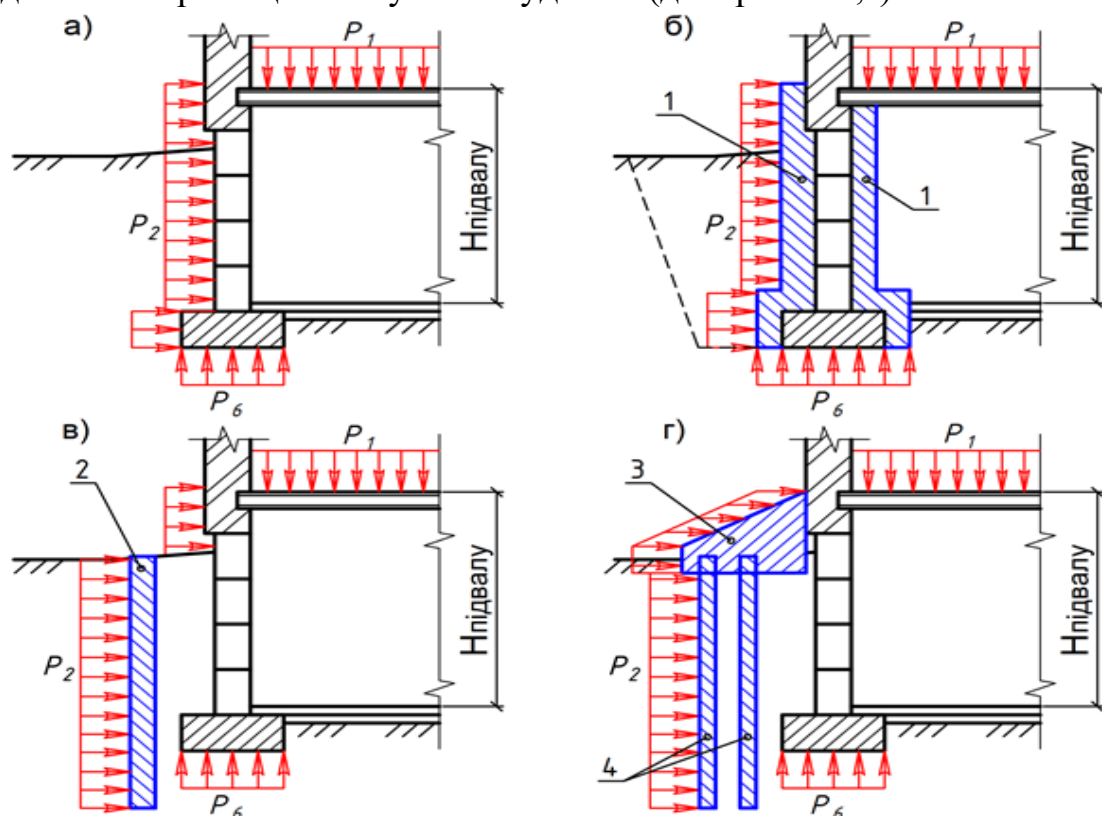


Рис. 1 Схеми прикладення приведених навантажень на зовнішні конструкції підвальних приміщень СПП, що повністю заглиблені, в існуючих будівлях залежно від способу їх підсилення чи захисту: а) підвальне приміщення СПП без підсилення (схема навантаження згідно вимог п. 14.1.2 норм [1]); б) підвальне приміщення СПП, зовнішні стіни якого підсилені шляхом нарощування їх перерізу з зовнішнього і внутрішнього боків додатковими шарами (поз. 1); в) підвальне приміщення СПП, зовнішні стіни якого захищені шляхом улаштування геотехнічного відсічного екрану із тришарової стінки (поз. 2) з внутрішнім демпферним прошарком; г) підвальне приміщення СПП, зовнішні стіни якого захищені шляхом улаштування геотехнічного відсічного екрану із буронабивних паль (поз. 3) і монолітного залізобетонного ростверку (поз. 4)

Подальші наукові дослідження будуть направлені на розробку на основі норм і рекомендацій [3-5] загальної методики розрахунку і проектування типових конструктивних елементів відсічного екрану із бурин'єкційних паль і монолітного залізобетонного ростверку для захисту зовнішніх стін підвальних приміщень існуючих будівель і споруд, що повністю чи частково заглиблені, при переоснащенні їх в приміщення подвійного призначення із захисними властивостями сховищ класів АІ-АІV.

Література

- 1 ДБН В.2.2-5:2023 зі Зміною №1. Захисні споруди цивільного захисту / Накази Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 10.08.2023 року №702 та 10.10.2023 року №921, чинні з 2023-11-01. – К.: Мінінфраструктури України, 2023. – 131 с.

- 2 ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. [Текст]: Наказ Мінрегіону від 24.06.2016 №182, чинний з 2017-04-01. – К.: ДП "УкрНДНЦ", 2017. – 72 с.
- 3 Методичні рекомендації щодо проектування та розрахунку підпірних стін із буронабивних паль / Київський відділ ВНДІГС. - К.: НДІБП Держбуду УРСР, 1984. - 70 с.
- 4 Посібник з проектування та влаштування фундаментів з буронабивних паль та опор-колон / НДІБП Держбуду УРСР. - К.: НДІСП, 1991. - 90 с.
- 5 ДСТУ-Н Б В.2.1-31:2014 Настанова з проектування підпірних стін / Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 31.12.2014 № 394, чинний з 2015-10-01. – К.: Мінрегіон України, 2015. – 86 с.

УДК 721.011.12:699.85:614.8

*О.М. Овсій, пр. фахівець
Д.М. Овсій, PhD, ст. викладач
Т.А. Галінська, к.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПРОЕКТУВАННЯ ТИПУ І МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ З УРАХУВАННЯМ БЕЗПЕЧНОЇ ВИМУШЕНОЇ ЕВАКУАЦІЇ З ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

На сьогодні в існуючих нормах з проектування захисних споруд цивільного захисту (ЗС) [1] та в запропонованому Міністерством розвитку громад та територій України практичному посібнику з проектування укриттів у закладах освіти [2] відсутні нормативні положення, які б враховували умови вимушеної евакуації населення з існуючих будівель і споруд, що призводить до прийняття проектувальниками планувальних і об'ємно-конструктивних рішень з улаштування ЗС, які є у більшості випадків економічно-ефективними, але не завжди є ефективними і безпечними на етапі евакуації (переміщення) людей із приміщень існуючих будівель (споруд) в приміщення ЗС. В той же час проектування планувальних і об'ємно-конструктивних рішень з улаштування ЗС поблизу чи в середині існуючих будівель (споруд), які б були ефективними і безпечними при евакуації (переміщенні) людей у випадку зовнішньої загрози (небезпеки), можуть бути більш економічно-затратними. Тому на сьогодні при відсутності в нормативних документах [1] положень, які б дозволяли при проектуванні обґрунтувати своє прийняте проектне рішення, проектувальником у більшості випадків приймаються рішення,

які на сьогодні відповідають нині діючим нормам проектування без урахування вимог з евакуації. Виходячи із вище викладеного, на сьогодні виникла необхідність в розробці та удосконаленні положень існуючих норм з проектування ЗС [1] з урахуванням умов вимушеної евакуації людей з існуючих будівель (споруд) при зовнішній загрозі (небезпеці).

Основним нормативним документом з проектування будівель і споруд з урахуванням вимог евакуації з їх приміщень є норми ДБН В.1.1-7:2016 [3], в яких в розділі 7 «Забезпечення евакуації людей» викладені основні вимоги щодо їх об'ємно-планувального і конструктивного вирішення з урахуванням необхідної евакуації людей з їх приміщень при пожежі, на основі яких протягом чисельних років були запроектовані і побудовані існуючі будівлі і споруди.

Безпечна евакуація людей із приміщень існуючих будівель в приміщення ЗС у випадку зовнішньої небезпеки (загрози) повинна забезпечуватися конструктивно-планувальними й організаційними рішеннями. Ці рішення необхідно втілювати у життя в процесі проектування і будівництва ЗС залежно від об'ємно-планувального, конструктивного вирішення існуючої будівлі (споруди), кількості постійно та тимчасово присутніх в її приміщеннях. Успішною (безпечною) буде вважатися вимушена евакуація в тому випадку, якщо вона може бути завершена протягом відповідного часу до виникнення зовнішньої небезпеки (загрози), коли буде дотримуватися умова (1):

$$t_{don} \geq t_p, \quad (1)$$

де t_{don} – допустима тривалість вимушеної евакуації, хв.;

t_p – розрахункова тривалість вимушеної евакуації, хв.

Для визначення розрахункової тривалості вимушеної евакуації необхідно спочатку прийняти моделі евакуаційних шляхів для визначеної групи людей, які знаходяться в приміщеннях існуючої будівлі (споруди), залежно від типу і місця улаштування однієї чи декількох захисних споруд чи приміщень подвійного призначення по відношенню до її забудови.

Розрахункову тривалість вимушеної евакуації по кожній із прийнятих моделей евакуаційного шляху для визначеної групи людей в приміщеннях будівлі (споруди) пропонується визначати за залежністю (2), яка є функцією різних величин, які враховують особливості руху людського потоку та пропускні розміри вже існуючих проходів, виходів і входів на різних ділянках евакуаційних шляхів:

$$t_p = f(v, q, l, b), \quad (2)$$

де v – розрахункова швидкість руху людей, м/хв.;

q – розрахункова пропускна здатність евакуаційних шляхів: сходів, коридорів, виходів, входів у ЗС, чол./м хв.;

l – довжина евакуаційного шляху від приміщення будівлі до приміщення ЗС, м;

b – ширина коридорів, сходів, дверей, м.

Методики визначення розрахункової тривалості евакуації людей із приміщень будівель і споруд із застосуванням різних моделей руху людського потоку приведені в пп.А.4-А.6 додатку А норм ДСТУ 8828:2019 [4].

Для удосконалення існуючих нормативних положень і рекомендацій з проектування захисних споруд цивільного захисту (ЗС) [1], [2] з урахуванням безпечної вимушеної евакуації людей з існуючих будівель і споруд залежно від ступеня зовнішньої загрози (небезпеки) необхідно виконати:

- розбиття території країни на небезпечні зони з визначеним значенням допустимої тривалості вимушеної евакуації (t_{don}) – часу реагування на вимушену зовнішню загрозу (небезпеку), хв;

- розробку і прийняття основних базисних (типових) моделей евакуації (евакуаційних шляхів) залежно від: об'ємно-планувального, конструктивного вирішення та призначення існуючих будівель (споруд); кількості присутніх в приміщеннях будівель (споруд), чол;

- прийняття типу захисних споруд цивільного захисту (приміщень подвійного призначення) і місця їх розташування (підземні, наземні; окремі, прибудовані, вбудовані; для постійного довготривалого чи тимчасового перебування), які б забезпечували вимоги з вимушеної евакуації (переміщення) людей із приміщень будівель (споруд) в приміщення ЗС з дотриманням умови (1).

Для запровадження в практику проектування запропонованого методичного підходу величину допустимої тривалості вимушеної евакуації (t_{don}) можемо прийняти рівною величині граничної тривалості від початку евакуації (t_{ne}) для об'єктів громадського призначення, яка визначається згідно пп.А.2.1, А.7.1 загальних положень норм з пожежної безпеки ДСТУ 8828:2019 [4], величина якої залежить від наявності в будівлі (споруді) обладнання системи керування евакуацією, котра повинна бути оснащена системою оповіщення про пожежу і показниками напрямку руху при евакуації. Згідно даних таблиці А.3 норм [4] граничні значення тривалості від початку евакуації (t_{ne}) для об'єктів громадського призначення становлять:

- для будинків, споруд та приміщень дошкільних навчальних закладів, навчальних закладів, охорони здоров'я та відпочинку – від 4 хв. до 9 хв.;

- для гуртожитків, одноквартирних та багатоквартирних житлових будинків зокрема і блокованого типу - від 2-х хв. до 6-и хв.;

- для будинків, споруд і приміщень фізкультурно-оздоровчих та спортивних; будинків, споруд та приміщень дозвілля, культурно-видовищних та культових закладів; будинків, споруд та приміщень підприємств торгівлі та харчування; будинків, споруд та приміщень

підприємств побутового обслуговування; будинків, споруд та приміщень закладів соціального захисту населення; будинків, споруд та приміщень транспорту, які призначені для безпосереднього обслуговування населення; будинків, споруд та приміщень комунального господарства (окрім виробничих, складських та транспортних будинків і споруд) - від 1-ї хв. до 6-ї хв.;

- для будинків, споруд та приміщень науково-дослідних установ, проектних і громадських організацій та управлінь - від 1,5 хв. до 6 хв.

Залежно від відстані розташування будівлі (споруди) на території країни по відношенню до зовнішньої небезпеки (загрози) пропонується встановити 3 зони небезпечного впливу з різними величинами допустимої тривалості вимушеної евакуації (t_{don}):

I зона небезпечного впливу - $t_{don} \leq 5$ хв.;

II зона небезпечного впливу - $5 \text{ хв.} < t_{don} \leq 10 \text{ хв.}$;

III зона небезпечного впливу - $10 \text{ хв.} < t_{don} \leq 15 \text{ хв.}$

При проектуванні захисних споруд цивільного захисту з урахуванням вимушеної евакуації з існуючих будівель (споруд) для дотримання умови (1) необхідно приймати найменшу з вищезазначених величин (t_{don}) відповідно до об'ємно-планувального, конструктивного вирішення і призначення існуючого об'єкта будівництва та місця його розташування (відстані) по відношенню до зовнішньої небезпеки (загрози).

Подальші наукові дослідження будуть присвячені розробці типових моделей евакуаційних шляхів з існуючих будівель (об'єктів) громадського призначення залежно від типу і місця розташування захисних споруд (приміщень подвійного призначення) по відношенню до їх забудови.

Література:

1 ДБН В.2.2-5:2023 зі Зміною №1. *Захисні споруди цивільного захисту* / Накази Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 10.08.2023 року №702 та 10.10.2023 року №921, чинні з 2023-11-01. – К.: Мінінфраструктури України, 2023. – 131 с.

2 *Практичний посібник з проектування укриттів у закладах дошкільної та загальної середньої освіти* / Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. – 24 с.

3 ДБН В.1.1-7:2016 *Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні положення* / Наказ Мінрегіону України від 31.10.2016 р. № 287, чинні з 2017-06-01. – К.: Мінрегіон України, 2017. – 47 с.

4 ДСТУ 8828:2019 *Пожежна безпека. Загальні положення* / Наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від 27 лютого 2019 р. № 38 з 2020-01-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 87 с.

ЗБІЛЬШЕННЯ МІЦНОСТІ НА ЗГИН МЕТАЛЕВИХ БАЛОК ШЛЯХОМ НАРОЩУВАННЯ ПЕРЕРІЗУ В РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНІ ДОДАТКОВИМ АРМУВАННЯМ У ВИГЛЯДІ ПОЗДОВЖНІХ СТЕРЖНІВ ЧИ ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ПРОКАТУ

При підсиленні розтягнутих зон перерізів металевих балок додатковими стальними елементами із прокату чи арматурними стержнями у вигляді горизонтальних чи шпренгельних затяжок виникає ряд факторів, які безпосередньо впливають на їх міцність і разом не враховуються при їх розрахунку, а саме:

- рівень навантаження металевих балок під час підсилення;
- міцності характеристики матеріалу металевих балок та додаткових поздовжніх елементів підсилення;
- нерівномірний розподіл зусиль в перерізах балки, що підсилюється, та в додаткових поздовжніх елементах її посилення на різних стадіях їх напружено-деформованого стану (при підсиленні і при руйнуванні).

Критерієм раціонального підбору площі перерізу додаткових арматурних стержнів чи стальних елементів (A_{sd}) при забезпеченні міцності на згин металевої балки, що підсилюється без попереднього повного чи часткового зняття навантаження, є стадія напружено-деформованого стану (див. рис. 1), при якій відбувається одночасне досягнення в її розрахунковому перерізі величин граничних напружень, а саме: досягнення в крайньому волокні стисненої зони металевої балки величини напружень σ_a рівних розрахунковому значенню границі текучості матеріалу балки f_a ; досягнення в додаткових арматурних стержнях величини напружень (σ_{sd}) рівних розрахунковому опору арматурної сталі на розтяг f_s .

Площу перерізу додаткових поздовжніх арматурних стержнів (A_{sd}) чи стальних елементів підсилення (A_{ad}) визначаємо за залежностями при дотриманні умов вище зазначеного критерію, коли складений комбінований розрахунковий переріз балки буде експлуатуватися в пружній стадії, тобто при $\sigma_a = \sigma_s = f_a$ і $\sigma_{sd} = f_{sd}$ чи при $\sigma_a = \sigma_s = f_a$ і $\sigma_{ad} = f_{ad}$:

$$A_{sd} = (M - 2/3 \times [h_{red} \times (N_c - N_p) + N_p h]) / (f_{sd} a_0), \quad (1)$$

$$N_c = 0,5 \times \Delta\sigma \times h_{red}; \quad N_p = 0,5 \times \sigma_n \times (h - h_{red}); \quad a_0 = h/2 + C - h_{red}; \quad (2)$$

$$\Delta\sigma = f_a - \sigma_0; \quad \sigma_0 = M_0 / W_x; \quad \sigma_n = \Delta\sigma \times (h - h_{red}) / h_{red}; \quad (3)$$

$$A_{sd} = (M - \Delta\sigma \times h \times [h_{red}^2 - h \times h_{red} + 1/3 \times h^2]) / (f_{sd} a_0), \quad (4)$$

$$h_{red} = [A_a \times h/2 + A_{sd} \times (h/2 + C)] / (A_a + A_{sd}), \quad (5)$$

де M_0 , M – відповідно початковий і розрахунковий згинальні моменти в перерізах металевої балки від зовнішніх діючого при підсиленні та повного навантаження на ділянці згину; h – робоча висота перерізу металевої балки, що підсилюється; C – відстань між геометричними горизонтальними осями додаткової поздовжньої арматури чи горизонтального елементу із прокату та перерізу металевої балки, що підсилюється; h_{red} – висота від верхньої стиснутої грані складеного приведенного перерізу балки, що підсилюється, до його геометричної горизонтальної осі; a_0 – відстань між геометричними горизонтальними осями додаткової поздовжньої арматури чи горизонтального елементу із прокату та складеного приведенного перерізу металевої балки, що підсилюється; σ_0 – напруження в крайньому волокні стиснутої зони перерізу балки від дії початкового навантаження, при якому здійснюється її підсилення; $\Delta\sigma$, σ_n – напруження відповідно у верхньому та нижньому волокні складеного приведенного перерізу металевої балки, що підсилюється, при граничному напружено-деформованому стані в пружній стадії; A_a , W_x – площа перерізу та момент опору відносно горизонтальної вісі металевої балки, що підсилюється; f_a – розрахунковий опір на розтяг чи стиск металевої балки згідно норм [1] залежно від її марки сталі; f_{sd} (f_{ad}) – розрахунковий опір на розтяг додаткових арматурних стержнів чи горизонтального елементу із прокату відповідно норм [2] чи [1].

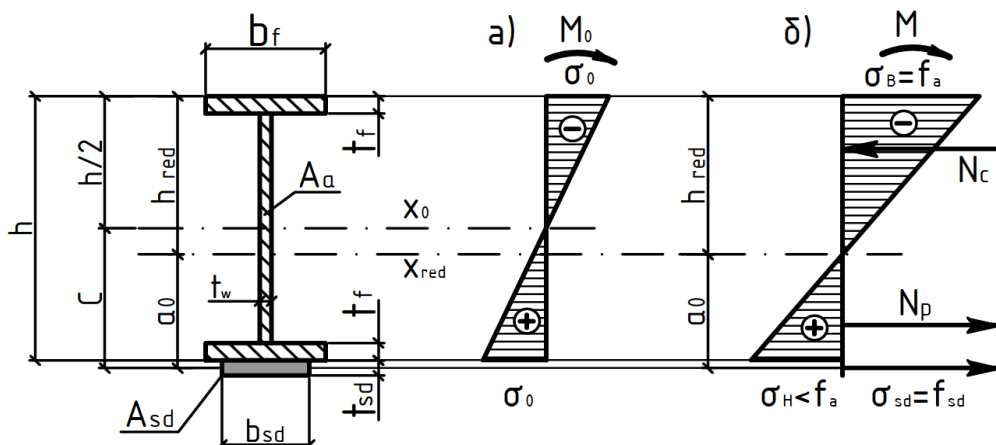


Рис. 1 Напружено-деформований стан приведенного комбінованого перерізу металевої балки, що підсилюються шляхом нарощування перерізу в розтягнутій зоні додатковим армуванням у вигляді поздовжніх арматурних стержнів чи елементів із прокату: а) при дії експлуатаційного навантаження, при якому здійснюється підсилення балки; б) при дії повного розрахункового навантаження в граничній пружній стадії

Визначення площі перерізу додаткових арматурних стержнів чи сталевих елементів (A_{sd}), якими виконується підсилення перерізів металевої балки в розтягнутій зоні, ускладнене кількістю невідомих величин ($x_i \geq 3$), які взаємо пов'язані між собою, і можливе лише при поетапному прийнятті величини одного із невідомих компонентів, що призводить до додаткових трудовитрат при розрахунку і безлічі рішень, які не завжди є ефективними економічно. Тому для удосконалення методики розрахунку необхідної площі перерізу елементів підсилення були запропоновані додаткові коефіцієнти n і k , якими було враховане відношення площі додаткового армування A_{sd} до площі металевої балки A_a , що підсилюється:

$$n = A_{sd} / A_a; \quad k = n / (1 + n). \quad (6)$$

Величину коефіцієнта k визначаємо за залежностями (7)-(9):

$$\Delta\sigma \times h \times C \times k^2 - A_a \times f_{sd} \times C \times k + M - 1/12 \times \Delta\sigma \times h^3 = 0; \quad (7)$$

$$D = A_a \times f_{sd} \times C + 4 \times \Delta\sigma \times h \times C \times (M - 1/12 \times \Delta\sigma \times h^3); \quad (8)$$

$$k_{1,2} = \frac{A_a \times f_{sd} \times C \pm \sqrt{D}}{2 \times \Delta\sigma \times h \times C}. \quad (9)$$

Площа перерізу поздовжнього елемента підсилення із арматурних стержнів чи прокату буде становити:

$$A_{sd} = n \times A_a; \quad n = k / (1 - k). \quad (10)$$

Перевірку міцності на згин в розрахункових перерізах металевої балки, підсиленої під навантаженням додатковим армуванням в розтягнутій зоні у вигляді поздовжніх стержнів чи елементів прокату, виконуємо за залежностями (11) і (12):

$$M \leq \Delta\sigma \times h \times [h_{red}^2 - h \times h_{red} + 1/3 \times h^2] + f_{sd} \times A_{sd} \times a_0; \quad (11)$$

$$h_{red} = 0,5 \times h + n \times C / (1 + n) = 0,5 \times h + C \times k; \quad a_0 = C \times (1 - n / (1 + n)) = C \times (1 - k). \quad (12)$$

Подальші наукові дослідження будуть присвячені розробці типових конструктивних рішень з підсилення металевих балок шляхом нарощування їх перерізу в розтягувальній зоні, в основу яких будуть покладені залежності між коефіцієнтами n , k та параметрами величин: рівнем навантаження при підсиленні (величини M_0 , σ_0); площі перерізу балки (A_a); відстані між горизонтальними геометричними осями металевої балки, що підсилюється, і поздовжніми елементами її підсилення (C); максимальної міцності на згин (M) та довжини прогону балки (L).

Література

1 ДБН В.2.6-198:2014 зі Зміною №1. Сталеві конструкції. Норми проектування / Наказ Мінрегіону України від 10.06.2014 р. №167, чинні з 01.01.2015 р. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 205 с.

2. ДБН В.2.6-98:2009 зі Зміною №1. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення / Наказ Мінрегіонбуду України від 24.12.2009 р. № 680, введені в дію з 01.07.2011 р., зміни чинні з 01.06.2020 р. – К.: Мінрегіон України, 2020. – 71 с.

В.Г. Новохатний, д.т.н., професор

І.С. Усенко, к.т.н., доцент

Д.О. Гах, аспірант

С.М. Садовий, аспірант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

БЮВЕТНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ ДОЗВОЛИТЬ ЗУПИНИТИ ЗАХВОРЮВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ПОЛТАВЩИНИ НА ФЛЮОРОЗ

Полтавська область географічно розташована на центрі Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну (ДДАБ), який, у свою чергу, міститься в осадовому чохла Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Тому для централізованого і нецентралізованого водопостачання населених пунктів області (міст, селищ і сіл) використовуються підземні води (за виключенням міст Кременчук і Горішні Плавні). Для ДДЗ характерним є поверхова будова водоносних горизонтів. Для водопостачання в Полтавській області використовуються 4 основних водоносних горизонти: у алювіальних четвертинних відкладах (полтавський горизонт); у відкладах обухівської світи еоцену та межигірської світи олігоцену (харківський горизонт); у відкладах канівської та бучацької світи еоцену (бучацько-канівський горизонт); у відкладах крейдяної системи (сеноман-нижньокрейдяний горизонт).

Ряд малих міст Полтавщини (Миргород, Лубни, Решетилівка, Карлівка), а також селищ Велика Багачка, Машівка, Опішня, Шишаки та сіл поблизу цих населених пунктів, використовують для централізованого водопостачання підземні води харківського та бучацько-канівського горизонту. Проте, якість води бучацько-канівського горизонту не відповідає нормативам на питну воду через перевищену концентрацію фтору.

Очевидно, що жителям вказаних малих міст і селищ Полтавщини потрібна знефторена вода для питних потреб і приготування їжі. Подальший аналіз виконуємо для конкретного малого міста, а саме – міста Миргород.

Фтор не має ні смаку, ні кольору, ні запаху. Самостійно визначити його концентрацію неможливо – потрібно провести хімічний аналіз. Проте, результат дії фтору чітко проявляється, в першу чергу, на зубах людини. На поверхні емалі зубів з'являються крейдоподібні плями, потім на цих ділянках емаль руйнується, що призводить до повного руйнування зубів.

Якщо вчасно не припинити вживання зафтореної питної води, то відновити зуби можна буде тільки пломбуванням, встановленням вінірів, імплантів або коронок. Окрім того, може бути затримка росту дитини та деформація нижніх кінцівок. Отже, забезпечення жителів міста Миргород питною водою, яка відповідає нормативним вимогам – це нагальна вимога сьогодення.

Розглянемо 3 основні шляхи вирішення цієї проблеми. Перший варіант – застосування фізико-хімічних методів знефторення води. Як свідчать науковці з Інституту колоїдної хімії та хімії води НАНУ, ні один з цих методів не знайшов широкого застосування ні в одній країні світу і в Україні також. Окрім того, підвищені концентрації алюмінію мають токсичний нейрогенний вплив на організм людини. Ураховуючи те, що для питних потреб і приготування їжі людині потрібно не більше 10% від загальної кількості води, економічно не доцільно 90% дорогої очищеної води скидати в каналізацію після використання її для побутових потреб. Очищення всієї підземної води фізико-хімічними методами слід вважати економічно не вигідним та не прийнятним через можливий токсичний вплив залишків алюмінію на організм людини. Варіант відхиляється.

Другий варіант – змішування в резервуарах чистої води додаткової кількості якісної води харківського горизонту із зафтореною водою буцацько-канівського горизонту. Зважаючи на те, що кількість води харківського горизонту становить близько 10%, потрібно буріння додаткових свердловин на харківський горизонт і консервація частини свердловин буцацько-канівського горизонту. Розрахунки показали наступне:

Перший водозабір	Другий водозабір
Консервуються свердловини: 1, 3, 6, 7, 13 Необхідно пробурити 8 нових свердловин на харківський горизонт	Консервуються свердловини: 22, 24, 25 Необхідно пробурити 6 нових свердловин на харківський горизонт
Показники якості води після змішування: хлориди = 300 мг/дм ³ , фтор = 1,85 мг/дм ³ .	Показники якості води після змішування: хлориди = 304 мг/дм ³ , фтор = 2,06 мг/дм ³ .

Таким чином, за рахунок змішування води у нових пропорціях можна зменшити концентрацію хлоридів до ГДК = 350 мг/дм³. Концентрація фтору зменшилася, але все одно перевищує ГДК = 1,5 мг/дм³. Для реалізації методу потрібно пробурити 14 нових свердловин на харківський горизонт і законсервувати 8 діючих свердловин на буцацько-канівський горизонт. Варіант змішування відхиляється як такий, що малоефективний та економічно не вигідний.

Третій варіант – розбудова нецентралізованого бюветного водопостачання на базі підземної якісної води харківського горизонту. Бювет – це інженерна водорозбірна споруда, яка забезпечує споживачів

артезіанською питною водою нормативної якості. Зазвичай, до складу бювету входить свердловина, водорозбірні колонки і павільйон або спеціальне приміщення. Якщо потрібно, то до складу бювету можуть входити споруди водопідготовки. Над водорозбірними колонками будівельники влаштовують надземну архітектурну споруду для захисту споживачів води від непогоди. Споживачі води безкоштовно, у будь-який момент часу, можуть набрати якісну питну воду з водорозбірних колонок у власну тару. Найбільш показовими є бювети в столиці України. У Києві споруджено більш як 200 бюветів питної води. Орієнтовно для міста Миргород потрібно спорудити 5-6 бюветів з використанням підземної води харківського горизонту, вода якого відповідає нормативним вимогам до питної води.

ВИСНОВОК

Порівняльний SWOT-аналіз бюветного водопостачання для міста показує наступне.

Переваги: зупинення захворюваності населення на флюороз; безкоштовне забезпечення жителів водою, яка відповідає нормативним вимогам; додаткові джерела питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуацій; можливість для жителів отримати питну воду будь-який момент часу; доповнення до централізованого водопостачання, що забезпечує надійність забезпечення населення водою.

Недоліки: для розбудови бюветного водопостачання потрібні суттєві інвестиції; потрібні кошти на поточне обслуговування та ремонт; гірші умови доступу до питної води порівняно з централізованим водопостачанням у квартирі.

Можливості: немає обмежень щодо розвитку при новому житловому будівництві; створення енергонезалежних бюветів з використанням електрогенераторів; використання при локальному пожежогашінні.

Загрози: відсутність коштів у місцевої влади на будівництво та експлуатацію; недостатня спроможність електромереж для підключення насосів свердловин; незадовільні гідрогеологічні умови у вибраному місці для буріння свердловин; складність експлуатації енергонезалежних бюветів з електрогенераторами.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ПІДСИЛЕННІ ЦЕГЛЯНИХ СТІН

Внаслідок військової дій (вибухи, уламки, пожежа тощо) виникає руйнування цегляних стін та постає проблема їх підсилення.

Окрім військових дій певні руйнування цегляних стін можуть супроводжуватись як пошкодженнями внаслідок порушення умов експлуатації будівель і споруд, так і з тривалим утриманням недобудованих цегляних стін, що призводить до замочування цегли та подальшого морозобійного руйнування.

Підсилення цегляних стін зазвичай виконується шляхом встановлення сталевих або залізобетонних обойм для пошкоджених цегляних стовпів або простінків [1]. Внаслідок такого підсилення цегляних стін утворюється комбінований цегляно-сталевий елемент [2, 4], який підвищує несівну здатність конструкції як за рахунок додаткових сталевих елементів, так і за рахунок поліпшення умов експлуатації пошкодженої цегли, особливо при застосуванні сануючих цементних розчинів.

Для короткочасного підсилення цегляних стін можна використовувати сталезалізобетонні конструкції з легких холодноформованих (гнутих) сталевих елементів (СЗБК) з заповненням легкими бетонами [3]. Вказані конструкції підсилення легко встановлюються без застосування будівельної техніки, оскільки мають відносно малу вагу, закріплюються анкерами до цегляних стін і заповнюються бетоном на основі легких типів заповнювачів (керамзит, бита цегла або навіть пінополістирол).

Перевага СЗБК є мала вага та непогані теплотехнічні властивості, що дає можливість їх застосування для внутрішніх частин цегляних будівель.

Недолік СЗБК полягає в необхідності їх захисту від вологи (атмосферної, технологічної, гігроскопічної та ін).

Отже застосування сталезалізобетонні конструкції з легких холодноформованих (гнутих) сталевих елементів для підсилення цегляних стін має суттєві переваги і може значно подовжити термін безаварійної експлуатації цегляних будівель з пошкодженнями внаслідок військових дій.



Рис. 1 Пошкодження цегляної кладки внаслідок військової агресії



Рис. 2 Морозобійне пошкодження цегляної кладки

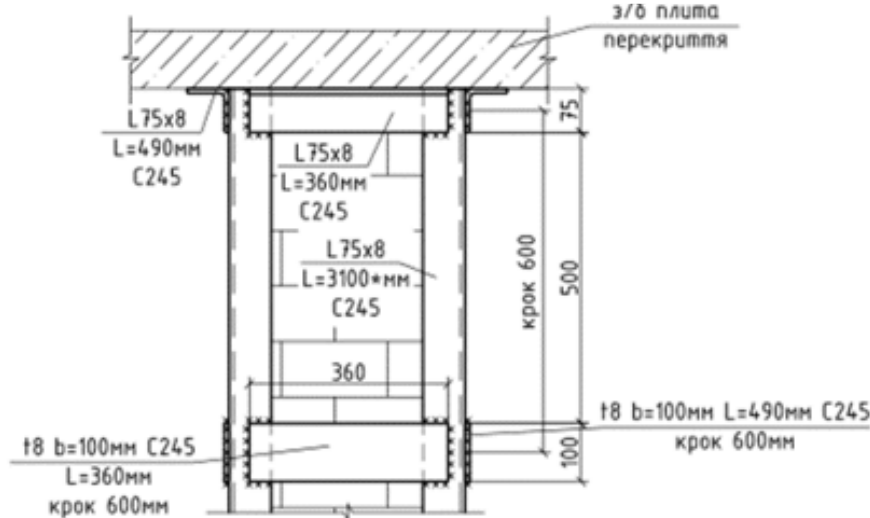


Рис. 3 Підсилення цегляної колони сталевою обоймою

Література:

- 1 Керування ризиками при проектуванні та експлуатації сталеазалізобетонних конструкцій: монографія / О.В. Семко, О.П. Воскобійник. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – 514 с.
2. До питання розробки надлегких сталеазалізобетонних конструкцій / Семко О.В., Авраменко Д.О. Будівництво, реконструкція та відновлення будівель міського господарства: матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: ХНАГХ, 2012 – с. 280-286.
3. Stability of light steel thin-walled structures filled with lightweight concrete / V O Semko, N M Mahas, O G Fenko, V O Sirobaba and A V Hasenko/ Published under licence by IOP Publishing Ltd IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 708, Reliability and Durability of Railway Transport Engineering Structures and Buildings 20–22 November 2019, Kharkiv, Ukraine
4. Джюра В.М. Стиснені елементи із сталевих двотаврів з порожнинами, заповненими бетоном: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.23.01 / В.М. Джюра ; Держ. НДІ будів. конструкцій. — К., 2006. — 19 с.

ІНЖЕНЕРНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКІВ ШПОНКОВИХ З'ЄДНАНЬ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

За результатами виконаних у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» комплексних теоретичних і експериментальних досліджень [1] надані пропозиції до п. 4.6.5 ДСТУ [2] можуть бути викладені у такій редакції.

Опір шпонкового стику V_{Rd} повинен задовільняти умові:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}, \quad (1)$$

де V_{Ed} – поперечна сила (рис. 1).

Опір бетонної шпонки зминанню (діагональному зрізу) дорівнює:

$$V_{Rd1} = f_{cd} b_k l_k, \quad (2)$$

де f_{cd} – розрахункова міцність бетону на стиск; b_k – ширина шпонки; l_k – висота шпонки.

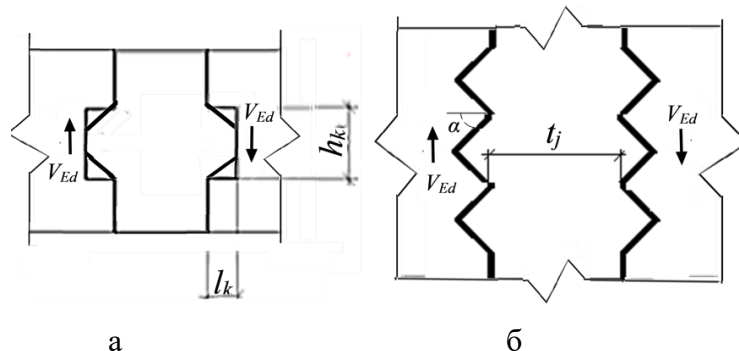


Рис. 1. До розрахунку з'єднань шпонкового профіля: а – прямокутного та трапецієвидного; б – трикутного

Максимальній величині опору бетонної шпонки $V_{Rd \max}$ за умови рівності опорів при зминанні та зрізі $V_{Rd1} = V_{Rd2}$ відповідає відношення глибини шпонки до її висоти із врахуванням розрахункових характеристик міцності бетону на осьовий розтяг f_{ctd} та стиск f_{cd} : $l_{k1,2} / h_{k1,2} = \frac{1}{8} + f_{ctd} / f_{cd}$.

Опір бетонної шпонки зрізу при $l_k / h_k > l_{k1,2} / h_{k1,2}$ визначається із рівняння:

$$V_{Rd2} = \varphi_k V_{Rd, \max}, \quad (3)$$

$$\text{де } \varphi_k = 1 - \frac{2}{3} \left(l_k / h_k - l_{k1,2} / h_{k1,2} \right)^2; \quad V_{Rd, \max} = (f_c / 8 + f_{ctd}) b_k l_k.$$

Опір обтиснутої бетонної шпонки із урахуванням нахилу її навантаженої грані визначається із рівняння:

$$V_{Rd,\sigma} = \varphi_{\sigma} \varphi_{\alpha} V_{Rd,2}, \quad (4)$$

де $\varphi_{\sigma} = 1 + \eta_{\sigma} - \eta_{\sigma}^2$, $\varphi_{\sigma} = 1 + 0,35\sqrt{\eta_{\sigma}}$, тут $\eta_{\sigma} = \sigma_n / f_{cd}$ – рівень обтиснення, що не повинен перевищувати $0,5f_{cd}$; $\varphi_{\alpha} = 1 + 0,15 \tan \psi$, тут ψ – кут нахилу навантаженої грані.

Опір армованої шпонки дорівнює:

$$V_{Rd,sw} = \varphi_{sw} \varphi_{\alpha} V_{Rd,2}, \quad (5)$$

де $\varphi_{sw} = 1 + 0,35\sqrt{\rho_{sw} f_{yd} / f_{cd}}$, тут $\rho_{sw} = A_{sw} / sb_k$ – процент армування, який не повинен перевищувати $\rho_{sw} = 0,5f_{cd} / f_{yd}$.

Рекомендується приймати:

– для одношпонкового бетонного стика (рис. 1, а) без бокового обтиснення прямокутну шпонку глибиною $l_k \geq 50$ мм за відношення $l_k / h_k = 1 / 4$;

– при армуванні або боковому обтисненні – трапецієподібну з кутом нахилу навантаженої грані 45° ;

– для багатошпонкового стика трикутний профіль із безперервним розташуванням шпонок;

– відношення розмірів бетонних шпонок для уникнення крихкого їх руйнування слід приймати в інтервалі $1 / 4 \leq l_k / h_k = 1 / 2$;

– при поперечному армуванні або обтисненні вказаний інтервал можливо збільшити до $l_k / h_k = 1$ за $\rho_{sw} = 1,5\%$ і $\sigma_n / f_{cd} = 0,5$.

Опір багатошпонкового стика дорівнює:

$$V_{Rd,3} = \varphi_n V_{Rd,2} (V_{Rd,\sigma}, V_{Rd,sw}), \quad (6)$$

де $\varphi_n = n^{0,7}$, тут n – кількість шпонок в стику.

Рекомендується приймати не більше 5 шпонок.

Опір шпонкового з'єднання за швом визначається із наступної залежності:

$$V_{Rd,3} = 0,6\sqrt{f_{cd} f_{ctd}} b h \left(1 - 0,5 \frac{t_j}{n h_k + (n-1) h_1} \right), \quad (7)$$

де b – товщина стика; h – загальна висота стика (відстань між навантаженими гранями крайніх шпонок сусідніх профілів); t_j – ширина шва; h_1 – відстань між шпонками.

Література:

1. Довженко О.О. Стикові з'єднання з підвищеним опором зрізу: теоретичні й експериментальні дослідження: Монографія/ О.О. Довженко. – Житомир: Видавничий дім «Бук-Друк», 2024. – 200 с. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – К.: Мінрегіон України, 2011. – 118 с.

ОЦІНКА ПЛОЩІ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ ДЛЯ ЇХ ПРИСТОСУВАННЯ ЯК ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Проаналізовано можливість використання підвальних приміщень багатоповерхових будинків як захисних споруд цивільного захисту, зосередивши увагу на їхній загальній площі як ключовому параметрі для оцінки місткості.

Дослідження охопило шість різних підвальних приміщень багатоповерхових житлових будинків у м. Полтава висотою від 5 до 16 поверхів:

- 1) Шістнадцятиповерховий будинок (79 квартир) – 349,2 м²;
- 2) Дев'ятиповерховий будинок (72 квартири) – 1100 м²;
- 3) П'ятиповерховий будинок (90 квартир) – 979 м²
- 4) П'ятиповерховий будинок (129 квартир) – 1226 м²;
- 5) Десятиповерховий будинок (100 квартир) – 560 м²;
- 6) Десятиповерховий будинок (115 квартир) – 710 м².

Площі даних приміщень та кількість наявних входів до них наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Площі приміщень та кількість входів до них

№з/п	Параметр	Од. виміру	№ підвального приміщення					
			1	2	3	4	5	6
1	Загальна площа підвального приміщення	м ²	349,2	1100	979	1226	560	710
2	Кількість входів	шт	2	2	6	4	4	2

Аналіз виявив значну варіативність загальної площі досліджених підвальних приміщень, яка коливається від 349,2м² до 1226м². З урахуванням проектної площі основних і допоміжних приміщень укриття із розрахунку 2 м² на особу, забезпечується теоретична можливість розміщення від 174 до 613 осіб у розглянутих приміщеннях.

Кількість входів до підвальних приміщень варіюється від 2 до 9. Згідно з вимогами ДБН В.2.2-5:2023, захисні споруди повинні мати щонайменше два евакуаційні виходи для забезпечення безпеки під час евакуації. Усі досліджені підвальні приміщення відповідають цій мінімальній вимозі. Водночас, з урахуванням наявності віконних прорізів,

у п'яти з шести об'єктів (№1, №2, №3, №4, №6) існує технічна можливість облаштування додаткових евакуаційних виходів, що може підвищити пропускну здатність споруд у надзвичайних ситуаціях.

Окрім площі та кількості входів, важливим є врахування технічного стану несучих конструкцій підвалу й будівлі загалом, висоти стель, ширини проходів, можливості прокладання інженерних мереж та інших нормативних вимог ДБН В.2.2-5:2023.

Дослідження показало, що підвали розглянутих багатоповерхових будинків можуть використовуватися як захисні споруди цивільного захисту з потенційною місткістю 174–613 осіб завдяки площі від 349,2 м² до 1226 м² та кількості входів від 2 до 9, що відповідає мінімальним вимогам ДБН В.2.2-5:2023. Проте необхідна комплексна адаптація цих приміщень, яка може зменшити їхню місткість через технічні вимоги до облаштування інженерних мереж або особливості наявних конструктивних рішень.

Література:

1. ДБН В.2.2-5-2023. *Захисні споруди цивільного захисту*. Київ: Мінрегіон України, 2023.

*Ю.О. Авраменко, к.т.н., доцент.
Д.Д. Бойко, студентка групи 202-БМ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

СУЧАСНІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ФАСАДІВ: БАЛАНС МІЖ ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЮ ТА ЕСТЕТИКОЮ В ГРОМАДСЬКИХ СПОРУДАХ

Коли йдеться про проектування громадських будівель сьогодні, вибір правильних фасадних систем має вирішальне значення. Йдеться не лише про відповідність технічним вимогам - фасад повинен мати естетичний вигляд і позитивно впливати на міське середовище. У практиці найчастіше використовують два популярних варіанти: навісні вентилязовані фасади (НВФ) та системи «мокрого» утеплення (СЕФ – системи зовнішньої теплоізоляції з тонким штукатурним шаром). Кожен з них має свої переваги та недоліки.

Навісні вентилязовані фасади спроектовані як багатошарова конструкція. Тут утеплювач кріпиться до несучої стіни, а зовнішній шар облицювання створює повітряний зазор. Цей повітряний простір забезпечує постійну вентиляцію, що допомагає запобігти конденсації та

подовжує термін служби фасаду. З іншого боку, «мокрі» системи утеплення кріплять утеплювач безпосередньо до стіни за допомогою клеїв та анкерів. Потім зверху наноситься армуючий шар та декоративна штукатурка. Хоча цей підхід загалом легший у реалізації, йому бракує вентилязованого повітряного зазору, що може призвести до зниження довговічності за суворих погодних умов.

Якщо говорити про енергоефективність, то обидві системи можуть відповідати сучасним стандартам енергозбереження, але НВФ, як правило, пропонують більшу гнучкість щодо товщини та типу утеплювача. Повітряний зазор у цих системах може додатково допомогти зменшити втрати тепла взимку та зберегти прохолоду в будівлях влітку. Хоча «мокрі» системи забезпечують належну теплоізоляцію, вони більш чутливі до помилок монтажу, що з часом може призвести до зниження ефективності.

Акустичний комфорт є ще одним важливим фактором, особливо для громадських будівель, розташованих у шумних міських районах. Вентильовані фасади відмінно поглинають звук завдяки своїй шаруватій структурі та повітряному зазору. На противагу цьому, «мокрі» системи не так добре працюють акустично, і якщо потрібна звукоізоляція, вона часто вимагає окремих дизайнерських рішень.

Естетика та варіанти оздоблення також дуже різняться. НВФ дозволяють багато архітектурної креативності, пропонуючи широкий спектр матеріалів, таких як керамограніт, метал, HPL-панелі та скло, а також різні кольори та текстури. Це дозволяє створювати фасади з високим рівнем дизайну й унікальності. На противагу цьому, «мокрі» фасади більше обмежуються декоративною штукатуркою та оздобленням. Вони, як правило, підходять для будівель з більш традиційним виглядом або тих, де зовнішній вигляд не є головним пріоритетом.

Коли справа доходить до монтажу та експлуатації, СЕФ зазвичай дешевші та простіші в установці, що робить їх популярними для невеликих проектів або проектів з обмеженим бюджетом. Однак вони вимагають суворого дотримання методів встановлення та часто не мають можливості ремонту без демонтажу частини стіни. Вентильовані фасади, хоча й складніші в проектуванні та встановленні, зазвичай вимагають металевого або алюмінієвого каркаса, але вони дозволяють виконувати локальний ремонт без необхідності руйнування всього фасаду.

Обидва типи фасадів можуть ефективно працювати для громадських будівель, але вибір одного з них залежить від багатьох факторів, включаючи призначення будівлі, архітектурне бачення, кліматичні умови, бюджет та вимоги до енергоефективності та акустики.

У сучасному містобудуванні спостерігається зростаюча тенденція до використання вентильованих фасадів через їхню універсальність, довговічність та привабливі варіанти для архітекторів. Тим часом, «мокрі»

ізоляційні фасади все ще мають сенс для більш економічно ефективних проектів, які мають основні естетичні потреби.

Література:

1. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін з утеплювачем. Загальні технічні вимоги [Чинний з 2019-01-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 34 с.
2. ДБН В.2.6-145:2010. Теплова ізоляція будівель [Чинний з 2011-01-01]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 53 с.
3. ДБН В.1.1-31:2013. Захист від шуму [Чинний з 2014-01-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 36 с.
4. ДСТУ ISO 717-1:2006. Акустика. Оцінювання звукоізоляції у будівлях і будівельних елементах. Частина 1. Повітряна звукоізоляція. – [На заміну ГОСТ 26294-84]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 25 с.
5. ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Будівельні конструкції. Захисні шари зовнішніх стін. Методика розрахунку. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 45 с.

УДК 625.721

*А.В. Плешинець, аспірант
А.Ю. Зигун, к.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПЛАНУВАННЯ ПРОЇЗДІВ, ПІШОХІДНИХ ДОРІГ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ

Зі зростанням інтенсивності міського руху питання забезпечення повної безпеки при пересуванні населення в зонах житлової забудови набувають все більшого значення, особливо у великих містах, де є ще багато нещасних випадків.

Причини вуличного травматизму полягають часто в тому, що є ще серйозні недоліки у вирішенні житлових вулиць і проїздів, коли допускається рух транспорту з великими швидкостями. Невдале планувальне рішення змушує надалі вживати різних заходів для забезпечення безпеки, проте повністю виправити недоліки планування вдається далеко не завжди.

В даний час основна увага приділяється забезпеченню безпеки при переміщенні мешканців у межах окремих мікрорайонів. Рух транзитного міського транспорту через мікрорайон повністю виключається, особливо за сучасної безквартальної системи забудови. Таке планування забезпечує безпечне та зручне пересування мешканців до всіх закладів повсякденного користування. розташованим у мікрорайонах.

При вирішенні мережі доріг у мікрорайоні необхідно прагнути того, щоб місцеві проїзди примикали лише до розподільних проїздів, а останні до магістралей. Такий прийом значно зменшить кількість примикань та дозволить організувати чітку систему проїздів. Зменшення кількості примикань досягається в тому випадку, коли всі без винятку місцеві проїзди незалежно від їх планувального рішення (петлі та тупиковий) примикають лише до розподільних проїздів. При цьому мають бути дотримані дві умови: по-перше, проїзди не повинні проектуватися наскрізними через мікрорайон і, по-друге, вони не повинні примикати близько до перетинів магістралей.

Поряд з виключенням руху транзитного транспорту з меж міжмагістральних територій важливою умовою забезпечення безпеки при пересуванні жителів є поділ шляхів руху великих груп пішоходів і місцевого транспорту. Це питання набуває особливого значення при великих розмірах міжмагістральних територій і при високих щільності населення, коли кількість жителів у межах таких територій досягає 20-25 тис. чол.

Якщо при невеликих за розмірами кварталах пішоходи рухаються в основному вздовж кордонів кварталів, то при укрупненні розмірів мікрорайонів та міжмагістральних територій інтенсивний пішохідний рух виникає на території, обмеженій магістралями та вулицями. Спостереження показують, що через великі міжмагістральні території відбувається наскрізний рух великих груп мешканців до загальнорайонних установ (торгових та розважальних центрів, кінотеатрів, спортивних споруд тощо). Великі групи мешканців рухаються проїздами для місцевого транспорту, швидкості якого на окремих ділянках мікрорайонів досягають 25-30 км/год. Це значно погіршує умови пересування мешканців, знижує безпеку.

У закордонній практиці питання поділу шляхів руху пішоходів та місцевого транспорту приділяється велика увага, що пояснюється величезним розвитком засобів індивідуального транспорту та зростанням числа нещасних випадків з пішоходами.

Оскільки здійснити повний поділ шляхів руху пішоходів та транспорту на великих міжмагістральних територіях не вдається, низка проектувальників пропонує поєднувати поділ шляхів руху на окремих ділянках мікрорайону з одностороннім рухом на розподільчих проїздах та магістралях.

Для таких планувальних рішень характерне завищення площ під проїздами та пішохідними дорогами, які в окремих випадках займають до 50% усієї території. Питання про організацію одностороннього руху як однієї з форм регулювання руху за допомогою планування піднімався й іншими проектувальниками, проте на практиці односторонній рух реалізовано лише на незначних ділянках міст, що давно склалися, за

наявності високої щільності вуличної мережі. Односторонній рух може бути здійснено і на окремих ділянках нових житлових мікрорайонів, але без організації одностороннього руху на всіх дорогах міжмагістральної території.

Розподіл всіх шляхів руху пішоходів та місцевого транспорту на великих міжмагістральних територіях не може бути здійснений без серйозної шкоди для умов життя населення, без погіршення економічних показників планування. Спроби здійснити повний поділ на всіх ділянках викликають справедливі нарікання через труднощі орієнтації в мікрорайонах, через хаотичну забудову вздовж розгалужених глухих кутів, створених для повного відділення проїзду від шляхів руху пішоходів.

Все це підтверджує, що повний поділ усіх шляхів руху пішоходів та доріг місцевого транспорту є недоцільним.

Література:

1. *Вулиці та дороги населених пунктів. ДБН В.2.3–5:2018* – [Чинний від 2018-09-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 61 с.
2. *Планування і забудова територій : ДБН Б.2.2–12:2019.* – [Чинний від 2019-09-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 208 с.
3. *Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.] / За ред. І. Е. Линник, О. В. Завального ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – Ч. 2. – 544 с.*

УДК 719:12.025.4

*Семко О.В., д.т.н., професор
Філоненко А.С., аспірант*

Ніколаєнко Д.М., студент групи 402-БМ

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОСОБЛИВОСТІ ПІДСИЛЕННЯ ТА РЕМОНТУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ

Модернізація є запорукою збереження функціональності та поліпшення умов експлуатації будівель і споруд, яка включає в себе безліч робіт, спрямованих на розробку технічних рішень проекту реконструкції або капітального ремонту. Одним з обов'язкових етапів є технічна експертиза, мета якої полягає в обстеженні та фіксації фактичного стану

будівельних конструкцій, визначенні дійсної несучої здатності конструктивних елементів.

Об'єктом капітального ремонту є будівля гуртожитку ВНЗ у м. Полтава. Обстеження несучих елементів та дефектних ділянок проведено у рамках реалізації проекту термомодернізації гуртожитків та навчальних корпусів. Абсолютна висота будівлі 15,7 м, будівля має п'ять поверхів з урахуванням цокольного поверху. Розміри в осях 29,8 х 58,8 м, висота житлових приміщень 2,5 м, висота цокольного поверху 2,6 м. Обстеження існуючого стану конструкцій проводилось в 2024 році перед розробкою проектно-кошторисної документацією.

Цегляні перегородки душових приміщень сантехнічного блоку першого поверху, згідно результатів обстеження, відповідають стану 3 - непридатні до нормальної експлуатації (рис.1).



а) – горизонтальні тріщини в душовій



б) – тріщини в коридорі сан.тех. блоку

Рисунок 1 – Горизонтальні тріщини на стінах

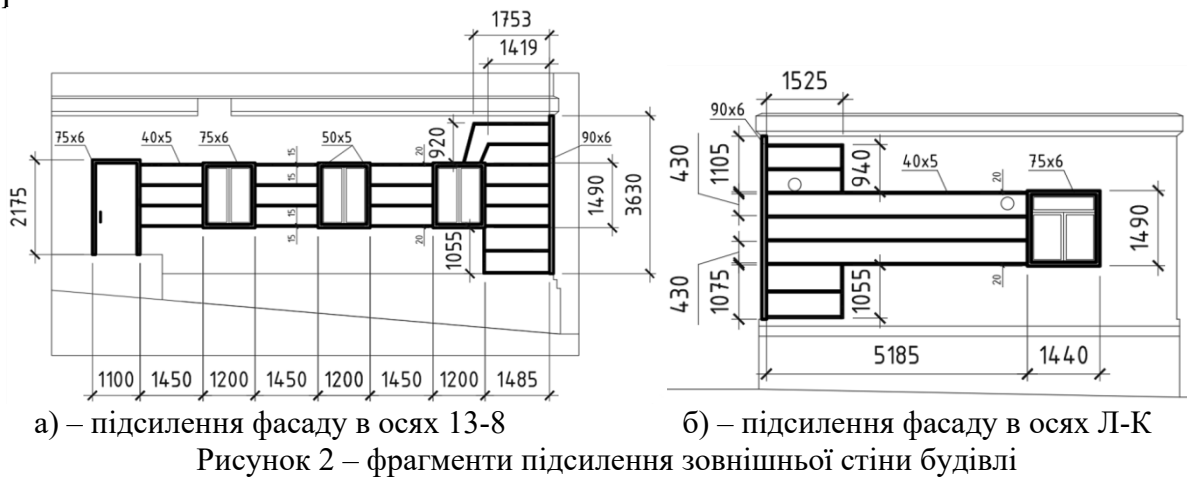
Руйнування стін спричинено протікання систем водовідведення, які виконані з чавуну та, за результатами обстеження, вимагають негайної заміни. Протікання труб сприяло процесу суфозії ґрунту під фундаментами перегородок та стін сантехнічного блоку. Постійне замокання ґрунту навколо цегляних конструкцій причинило накопичення вологи в стінах, що призвело до морозобійного руйнування цегли, втрати адгезії з зовнішнім штукатурним шаром.

Проект капітального ремонту передбачав заміну інженерних мереж, демонтаж перегородок, заміну основи підлоги та відновлення перегородок.

За результатами демонтажних робіт у 2025 році визначено, що стан цегляних конструкцій гірший ніж було визначено при візуальному огляді в 2024 році. Під знятою керамічною плиткою виявлено замокання стін до 50%, руйнування зовнішнього шару цегляної кладки та безліч розкритих тріщин, руйнування призвело до ще більшого протікання та руйнування інженерних мереж, виявлених при повторному обстеженні. Накопичена волога в стінах зруйнувала захисний шар балки перекриття між душовими приміщеннями, що призвело до корозії арматури, як наслідок балка почала

руйнуватися. Ступінь насичення вологою цегляних стін передбачає необхідність висушування до декількох місяців.

Тому було прийнято рішення окрім проектних заходів підсилити цегляну кладку стін будівлі з використанням металевих обойм. Конструктивні заходи полягають у підсиленні віконних простінків та віконних проїм, яке зменшує деформації, стримує тріщини та збільшує несучу здатність. Схему для підсилення зовнішньої стіни зображено на рис.2.



В умовах капітального ремонту виявлено значні пошкодження будівельних конструкцій та інженерних мереж, що потребують негайної заміни та підсилення. Прийняті технічні заходи дозволять зменшити ризики подальших руйнувань конструкцій будівлі гуртожитку.

Література :

1. ДСТУ – Н Б В.1.2-18 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 44 с.

УДК 625.379(477.53)

Б.С. Токарь, студент

А.Ю. Зигун, к.т.н., доцент

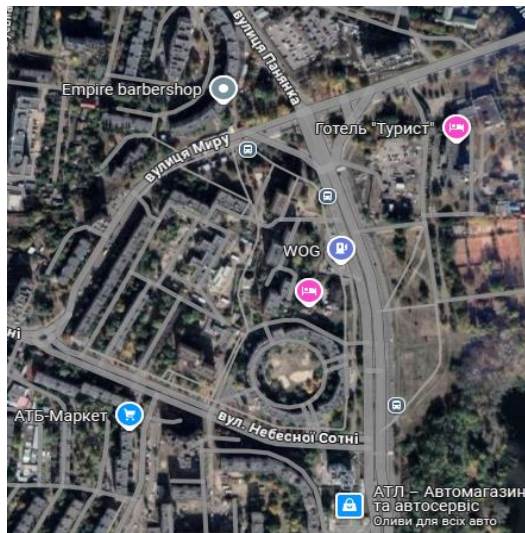
Ю.О. Авраменко, к.т.н., доцент

Національний університет

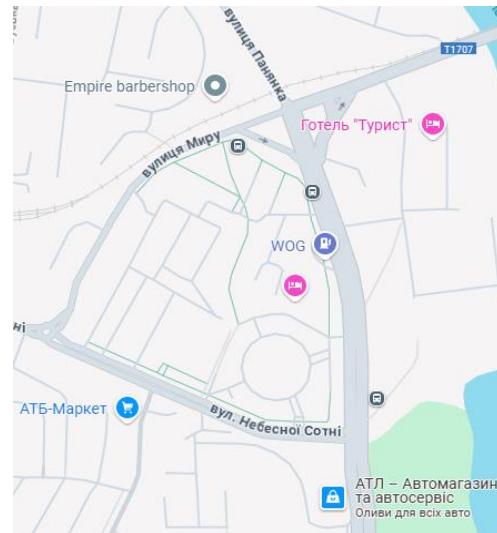
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РЕОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ГРУП ПЕРЕХРЕСТЬ В МІСТІ ПОЛТАВА

Вибір групи перехресть. Проаналізувавши схеми вулично – дорожньої та схеми міського та зовнішнього транспорту вибрана група перехресть вулиць: Панянки, Небесної Сотні, Миру та проспекту Миру (рис.1).



а)



б)

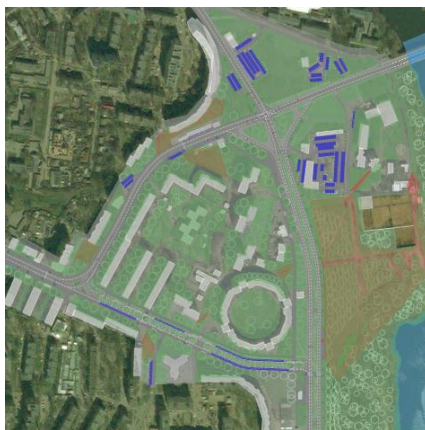
Рисунок 1 – Вибір групи перехресть в м. Полтава: а) вигляд існуючого стану; б) схематичний вигляд

Основні задачі. Проаналізувавши кожне перехрестя поставлені задачі до групи перехресть:

1. Збільшити середню швидкість перехресть в цілому;
2. Замінити світлофорне регулювання;
3. Нанести горизонтальну та вертикальну дорожню розмітку;
4. Збільшити кількість місць для тимчасового зберігання транспортних засобів;
5. Підвищити доступність для маломобільних груп населення;

Засіб моделювання. Моделювання групи перехресть відбувалася в програмному забезпеченні PTV Vissim. Інструмент імітаційного моделювання транспортних і пішохідних потоків. В одному програмному середовищі, на підставі психофізичних поведінкових математичних моделей, взаємодіють транспортні засоби та пішоходи. Все для того, щоб оцінити й порівняти як буде працювати організаційне або планувальне транспортне рішення до його реалізації.

Результати роботи. За результатами роботи створено модель групи перехресть в м. Полтава (рис. 2).



а)



б)



в)

Рисунок 2 – Запропонована модель групи перехресть: а) до реорганізації руху ; б) після реорганізації руху ; в) просторовий вигляд запропонованої моделі

Висновок. За результатами обробки макропараметрів запропонованої моделі та обробки даних моделі:

1. Збільшена середня швидкість на ділянці 28,61%;
2. Збільшена кількість місць для тимчасового зберігання транспортних засобів 117 штук;
3. Відновлена горизонтальна та вертикальна дорожня розмітка;
4. Запроєктовано перехрестя в 3-х рівнях;
5. Запроєктовано кармани для зупинок громадського транспорту;
6. Запроєктовано надземні/підземні пішохідні переходи;
7. Збільшена доступність ділянки.

Література:

- 1) ДБН Б.2.2-12:2019 *Планування та забудова території/Мінрегіон України–Київ.2019.–177 с.*
- 2) ДБН В.2.3-15:2007. *Споруди транспорту. Автостоянки та гаражі для легкових автомобілів/Мінбуд України–Київ.2017.–81 с.*
- 3). Ключиниченко Є.Є. *Реконструкція житлової забудови.* – Київ, 2000,245с.
- 4) Осітнянко А. П. *Планування розвитку міста: монографія.* Київ, 2001.460 с.
- 5) Поліщук В.П. *Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / В. П. Поліщук; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін. — К.,2014. — 467 с.*

ВПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В МІСТОБУДУВАННІ

Кліматичні зміни, зниження природних ресурсів, застаріла інфраструктура, військові загострення та виклики сталого розвитку міст потребують переглядів у підході розвитку містобудування. Новітні аспекти у інтеграції розвитку та урбанізації міст є розвиток екологічно збалансованих транспортних систем та впровадження «зелених» технологій у проектуванні міст, яке в майбутньому має стати екологічно ефективним рішенням у розвитку міського середовища в Україні.

Концепція сталого розвитку запропонована у «звіті Брундтланд», передбачає собою систему задоволення потреб населення без загроз майбутніх поколінь [1]. У контексті містобудування та міського середовища цей концепт задіює такі аспекти, як, екологічні, економічні та соціальні моменти життя населення. При цьому зелені технології які запроваджуються у міських просторах міст, будівлях і споруд, розглядаються як пріоритетно – нейтральний підхід кліматичного та мікрокліматичного формування у містах, що сприяє комфортному життю міст.

Зелене будівництво — це сучасна концепція, що передбачає енергоефективність і використання відновлюваних джерел енергії вже на етапі проектування. Результатом цього є досягнення максимального рівня енергоефективності та ресурсозбереження після введення в експлуатацію будівель. Ергономічність – один з основних ключів у проектуванні систем водо-, електро- постачання та вентиляції, дозволяє знизити вуглецевий слід будівельних матеріалів, що, в свою чергу, мінімізує негативний вплив на навколишнє середовище.

Реалізація принципів Transit-Oriented Development (TOD) дає визначення та механізми взаємодії між екологічним транспортом та зеленим будівництвом, що забезпечує інтеграцію міста з підвищенням якості життя, зменшенням енергоспоживання та збереження природного середовища за рахунок зменшення споживання природних ресурсів [2]. Основна ідея — створення компактної забудови біля транспортних вузлів, що знижує потребу в авто, економить енергію та підвищує якість міського простору. Це дозволяє збалансувати розвиток регіонів і забезпечити рівні можливості для громад.

Сучасна сертифікація в Україні потребує ретельного перегляду щодо методів оцінки та підходів до експертизи новітніх технологій, які запроваджуються на території держави та використовуються у проєктах сучасних забудов. Стандарти, які охоплюють перевірку на відповідність європейських нормативам, таким критеріям, як енергоефективність будівель, вплив мікроклімату на середовище та простір людини, водо- й електроощадні технології, комфорт та екологічну оцінку будівельних матеріалів, тощо, повинні запроваджуватися на території України.

В Україні активно запроваджуються стратегії та програми комплексного відновлення громад та після військового відновлення за участю європейських спільнот та інвестиційних банків. Зокрема, комплексні заходи розроблені та затверджені на регіональному рівні Миргородського району Полтавщини [3]. На початку повномасштабного вторгнення велосипедна інфраструктура стала опорою для працівників критичної інфраструктури при відсутності громадського транспорту, що стало запорукою для надання гуманітарної, медичної та професійної допомоги. Такий виклик сприяв створенню програми розвитку велосипедної інфраструктури Миргорода до 2027 року яка включена до програми комплексного відновлення.

Досвід європейських країн показує ефективність інтегрованого міського простору: у Копенгагені 60% мешканців користуються велосипедами. Це стало можливим завдяки злагодженій роботі влади, активності громад та дотриманню принципів урбаністичної інтеграції між містами й громадами, де робочі місця розташовані в малих та середніх містах [4].

Комплексний підхід у запровадженні розвитку екологічного транспорту та зеленого будівництва на державному рівні при формуванні сталого розвитку з інтеграцією у містобудівну політику України сприятиме розвитку життя населення на абсолютно новому рівні. Декарбонізація, зменшення рівня шуму, економія та ергономіка ресурсів стане гарантом екологічної безпеки, що сприятиме гармонійного розвитку людини в такому суспільстві, де важливо залучати міжсекторіальну співпрацю, державні органи, громади та забудовників з науковими установами.

Література:

1. *Our Common Future : Report of the World Commission on Environment and Development (Наше спільне майбутнє).* – Oxford: Oxford University Press, 1987. – 400 с.
2. *Calthorpe P. The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream.* – New York: Princeton Architectural Press, 1993. – 175 с.
3. *Програма комплексного відновлення території Миргородської територіальної громади.* – Миргород, 2024. – 139 с.
4. *Good, Better, Best: The City of Copenhagen's Bicycle Strategy 2011–2025 / City of Copenhagen, Technical and Environmental Administration.* – Copenhagen, 2011. – 52 с.

Ю.О. Авраменко, к.т.н., доцент.
В.В. Вязовська, студентка групи 301-БТ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ПРОСТОРОВОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ПЕРЕРІЗУ

Сталезалізобетонні конструкції, завдяки оптимальному поєднанню характеристик сталі та бетону, набувають все більшого поширення в сучасному будівництві. Однак, їх ефективне використання потребує глибокого розуміння особливостей напружено-деформованого стану (НДС), особливо в контексті просторової нестійкості перерізу. Ця нестійкість, що виникає внаслідок комбінованої дії стискаючих зусиль та геометричних недосконалостей, може призвести до значного зниження несучої здатності конструкції. Тому, розробка та верифікація моделей для аналізу НДС сталезалізобетонних елементів з урахуванням просторової нестійкості перерізу є актуальною науковою та практичною задачею.

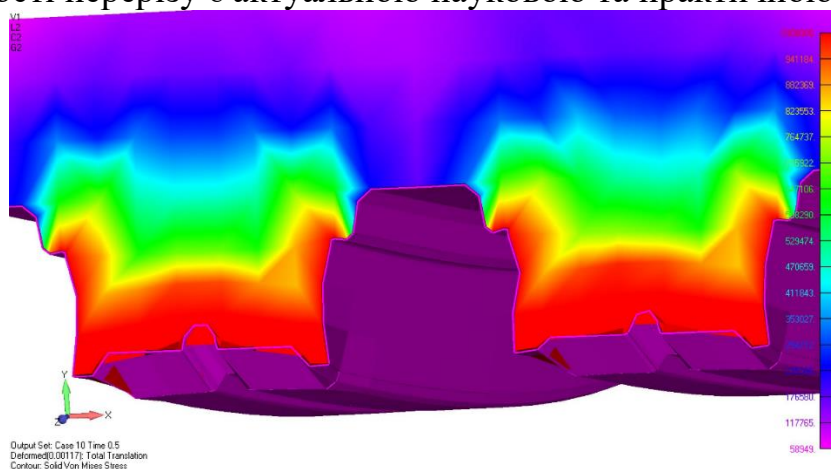


Рис. 1. Відшарування бетону від профільованого настилу

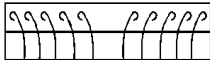
На рисунку представлено результати дослідження НДС сталезалізобетонних конструкцій із врахуванням просторової нестійкості перерізу, виконаного з використанням методу скінченних елементів (МСЕ). Авторами було розроблено тривимірну скінченно-елементну модель, яка враховує нелінійну поведінку матеріалів (бетону, сталі та арматури), ефект повзучості та усадки бетону, а також геометричну нелінійність, що дозволяє моделювати розвиток просторової нестійкості.

Результати чисельного моделювання продемонстрували значний вплив початкових геометричних недосконалостей та розподілу арматури на

характер деформування та несучу здатність сталезалізобетонних елементів (див. табл.1).

Отримані дані можуть бути використані для вдосконалення існуючих методів розрахунку та проектування сталезалізобетонних конструкцій, що дозволить підвищити їх надійність та економічність.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз за різними методиками

п/п	Тип і ескіз зразка	Експериментальні значення		Розрахункові значення за Єврокодом 3		Теоретичні розрахункові значення за		Розрахункові значення за МСЕ		Розрахункові значення за методом аналітичного інтегрування		Співвідношення експериментальних та теоретичних досліджень	
		Q, кН	M, кН·м	Q, кН	M, кН·м	Q, кН	M, кН·м	Q, кН	M, кН·м	Q, кН	M, кН·м	$\frac{Q_{\text{експ}}}{Q_{\text{теор}}}$	$\frac{M_{\text{експ}}}{M_{\text{теор}}}$
1		2,5	0,7	2,5	0,8	-	-	2,5	0,7	-	-	1	0,9
2		5,9	1,8	-	-	5,7	1,7	5,9	1,8	5,9	1,7	1,01	1,04
3		10,7	3,8	-	-	7,14	2,5	10,7	3,8	-	-	1,19	1,21
Середнє значення												1,06	0,98
Середньоквадратичне відхилення												0,006	0,02
Коефіцієнт варіації, %												0,57	2,04

Література:

1. ДСТУ 8802:2018 Вироби з тонколистової сталі із захисно-декоративним покриттям для будівництва. Загальні технічні умови. – Київ. – 2018р.
2. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Київ. – 2011р.
3. ДСТУ Б В.2.6-10-96 Конструкції будинків та споруд. Конструкції сталеві будівельні. Методи випробування навантаженням. - ДП «УкрНДНЦ». – 1996р.
4. Мазур В. А., Білецький В. С. Механіка деформівного твердого тіла: Підручник. – Київ: Вища школа, 2010. – 512 с.
5. Галан Ю. Г., Козлов В. В. Теорія пластичності і повзучості: Навчальний посібник. – Київ: Наукова думка, 2018. – 368 с.
6. Бергер Г. А., Синиця В. О. Чисельні методи в механіці деформівного твердого тіла. – Харків: ХНУБА, 2017. – 276 с.
7. Ляшенко В. Г., Котляревський В. І. Дослідження напружено-деформованого стану комбінованих залізобетонних конструкцій. – Київ: КНУБА, 2016. – 312 с.
8. Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1 - 3: General rules - Supplementary rules for cold-formed members and sheeting EN 1993 - 1 - 3: 2006
9. Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1 - 5: General rules - Plated structural elements EN 1993 - 1 - 5: 2006
10. Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. – European Committee for Standardization (CEN), 2004.
11. Nie J., Cai C. S. Steel-concrete composite structures: Research and applications. – Journal of Structural Engineering, 2003. – 129(8): 1081-1096.
12. Hadjipanelis N., Gantes C. J. Nonlinear analysis of steel-concrete composite beams considering partial shear connection. – Engineering Structures, 2019. – 199: 109637.

*Ю.О. Авраменко, к.т.н., доцент.
І.І. Петрікей, аспірант
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ НАВІСНИХ ВЕНТИЛЬОВАНИХ ФАСАДІВ З УРАХУВАННЯМ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ УМОВ

У процесі експлуатації будівель із багат шаровими огорожувальними конструкціями одним із ключових факторів, що визначають ефективність їхнього функціонування, є надійність елементів системи, застосованих технологій та якість будівельно-монтажних робіт. Одним із недостатньо досліджених, але водночас важливих напрямів є прогнозування гранично допустимих параметрів матеріалів і загального строку служби фасадних систем в умовах дії механічних навантажень та природно-кліматичних впливів. Це дає змогу підвищити загальну надійність конструкцій упродовж усього періоду їх експлуатації.

На сьогодні не повністю вирішено завдання фізичного та ймовірнісного моделювання надійності навісних вентильованих фасадів (НВФ), яке має враховувати температурно-вологісні умови, експлуатаційні навантаження, характеристики конструктивних елементів, а також індекси надійності ймовірності відмов. Крім того, відсутнє ґрунтовне обґрунтування доцільності масового використання НВФ у різних кліматичних зонах та умовах експлуатації.

Також залишаються відкритими питання оцінки ефективності управління технічним станом НВФ через нестачу системного підходу до визначення кількісних та якісних критеріїв оцінювання. Залишається актуальною проблема визначення якості реконструкції фасадних систем, що безпосередньо впливає на енергоефективність будівель.

НВФ, як інженерне рішення, значно знижують тепловтрати будівлі завдяки створенню вентиляційного зазору, що покращує термічний опір зовнішніх стін. Проте для забезпечення тривалого терміну служби таких систем необхідно враховувати фізико-механічні процеси старіння матеріалів, вплив ультрафіолетового випромінювання, коливання температури та вологості, корозійні явища, а також цикли заморожування-відтавання.

Особливої уваги потребує розробка моделей деградації вузлів кріплення та підсистеми фасаду — елементів, які найчастіше виходять з ладу та викликають пошкодження облицювального шару. Саме тому визначення надійності цих вузлів та побудова моделей їх довговічності є критично важливими для забезпечення стабільної роботи системи в цілому.

У контексті сучасних вимог до сталого розвитку та енергозбереження, НВФ повинні не лише відповідати нормативним вимогам із теплозахисту, а й демонструвати екологічну доцільність протягом життєвого циклу. Це ставить нові виклики перед науковою спільнотою в частині впровадження цифрових технологій моніторингу, діагностики стану фасадів і обґрунтування термінів планової реконструкції або заміни компонентів системи.

Таким чином, розробка методичного підходу до моніторингу технічного стану, прогнозування довговічності та підвищення експлуатаційної надійності навісних вентильованих фасадів є важливим етапом у забезпеченні енергоефективності, безпеки та економічної доцільності сучасного будівництва.

Література:

1. ДСТУ 8802:2018 *Вироби з тонколистової сталі із захисно-декоративним покриттям для будівництва. Загальні технічні умови.* – Київ. – 2018р.
2. Калюжний А. М. *Технічна експлуатація будівельних конструкцій.* – Київ: Ліра-К, 2019. – 296 с
3. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010. *Настанова з проектування навісних фасадів із повітряним прошарком.*
4. Глуценко В. В., Шаповалов О. І. *Дослідження довговічності фасадних матеріалів в умовах змінного клімату.* // *Будівельні конструкції.* – 2021. – №4. – С. 78–85.
5. ISO 13823:2008. *General principles on the design of structures for durability.*
6. Król M., Wiater M. *Evaluation of ventilated facades under dynamic climate loads.* // *Procedia Engineering*, 2017, 190, 579–586.
7. Becker R. *Sustainability and the performance of building envelopes.* // *Journal of Building Physics*, 2009. – 33(1): 37–59.
8. CEN/TS 17439:2020. *Assessment of performance of external thermal insulation composite systems (ETICS).*
9. Lourenço P. B., Roque R. *Probabilistic approach for the evaluation of durability of facade claddings.* // *Construction and Building Materials*, 2010. – 24(5): 683–690.
10. Sørensen J. D. *Notes in Structural Reliability Theory and Risk Analysis.* – Aalborg University, 2004.

СЕКЦІЯ БУРІННЯ ТА ГЕОЛОГІЇ

УДК 622.24

*Винников Ю.Л., д.т.н., професор
Харченко М.О., к.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Аніскін А., к.т.н., доцент
Університет North, Вараждин, Хорватія*

ДО МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ УЩІЛЬНЕННЯ ОСАДОВИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Винайти строгі аналітичні рішення кожної з великої кількості задач прогнозу напружено-деформованого стану (НДС) масивів з ущільненням осадових гірських порід через: притаманні їм нелінійну залежність між напруженнями і деформаціями, неоднорідність середовища (наявність зон і шарів порід з різними фізико-механічними властивостями), одночасність існування в них областей, що перебувають у дограничному й граничному за міцністю стані, границь шарів і зон порід, – практично неможливо. Тому в інженерній практиці користуються методами, основаними на введенні спрощуючих передумов, насамперед методі скінченних елементів (МСЕ).

За підходом до врахування наведених параметрів порід навколо інденторів (штампів) з ущільненою основою в задачах моделювання МСЕ їх НДС виділимо [1, 2] окремі групи методик:

- у методиках групи 1 використовують лише природні параметри порід;

- за методиками другої групи параметри природних масивів, що працюють на різні види навантажень, ураховують відповідно коефіцієнтами постелі і жорсткості;

- підходи групи 3 ураховують зміцнення ґрунту лише на контакті з індентором;

- четверта група об'єднує напрями, де використовують природні характеристики породи, а її наведені параметри навколо інденторів можуть бути задані окремим елементам чи цілим групам елементів;

- у п'ятій групі методи, за якими розміри ущільнених зон та зміна характеристик порід в них приймають за експериментальними рішеннями.

Проблема цих груп – складні методики одержання наведених параметрів порід. Можливість одержання наведених характеристик середовища після занурення в нього індентору відкрило моделювання МСЕ швидкоплинних процесів. Найбільші труднощі числових досліджень пов'язані зі:

- значною фізичною нелінійністю (головним чином, стисливістю)

осадових порід, у т. ч. через проблеми врахування характеру та швидкості їх навантаження. Це ускладнює вибір адекватної феноменологічної моделі механічної поведінки середовища, а звідси й відносно простої (бажано лабораторної) методики визначення її параметрів;

– суттєвою геометричною нелінійністю (великі незворотні деформації й локальні зміщення порід), через яку числова реалізація задач супроводжується значним спотворенням скінченоеlementної сітки, звідси виникає необхідність її нерегулярної перебудови, що створює технічні труднощі та підвищує похибки числових рішень;

– невідомістю подекуди області контакту індентору з породою.

Через ці причини рішення, що базуються на традиційній у геомеханіці мірі малих деформацій, непридатні до моделювання швидкоплинних процесів.

У даному випадку рішення реалізовано МСЕ у межах вісесиметричної просторової задачі. При цьому порода представляють однофазним ізотропним пружно-пластичним середовищем. За феноменологічною моделлю породи в задачах ущільнення масиву (перший етап моделювання) враховується як геометрична, так і фізична нелінійність її роботи, а для наступної роботи масиву під статичним навантаженням (другий етап) – лише фізична нелінійність. Після першого етапу напруження релаксуються, а наведені характеристики породи зберігаються. Особливість моделі за значної геометричної й фізичної нелінійності – опис у явній формі зміни характеристик при незворотних об’ємних деформаціях породи залежно від зміни пористості та швидкості передачі на неї тиску. Особливість моделі за малих деформацій – у тому, що загальні деформації включають лінійну й пластичну складові, причому пластична виникає з досягненням НС межі міцності відповідно до умови Мізеса–Шлейхера–Боткіна. Враховується і зміцнення породи як на першому етапі.

Параметри моделі встановлюють інтерпретацією логарифмічною функцією даних компресійних випробувань породи відповідно до швидкості передачі тиску. Співвідношення дотичного й нормального напруження визначають за прямим зрушенням породи в діапазоні нормальних напружень, аналогічному одноосьовому стисненню.

Література:

1. Винников Ю.Л. Математичне моделювання взаємодії фундаментів з ущільненими основами при їх зведенні та наступній роботі: Монографія / Ю.Л. Винников. – Полтава: ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка, 2016. – 280 с., видання друге, перероблене і доповнене.
2. Vynnykov Yu.L. Practical problems of anisotropic soil mechanics: Monograph / Yu.L. Vynnykov, A. Aniskin. – Varazdin: University North, Croatia, 2019. 157 p.

УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ НА БУДІВНИЦТВО Й ЕКСПЛУАТАЦІЮ СВЕРДЛОВИН НА НАФТУ І ГАЗ

Розробка нових газових родовищ в Україні зумовлює удосконалення технології буріння свердловин значної глибини (понад 5000 м), що супроводжується ускладненими гірничо-геологічними умовами, високими технологічними ризиками, а також браком накопиченого практичного досвіду виконання робіт за таких умов. Водночас стрімко зростає частка похило-скерованого та горизонтального буріння, що ускладнює проекти та підвищує ризик виникнення ускладнень і аварій. За цих умов удосконалення нормативної бази стає критично важливим чинником безпечного та успішного виконання робіт підвищеної небезпеки.

З аналізу законодавчої і нормативної бази для будівництва й експлуатації нафтових і газових свердловин встановлено, що наразі в Україні досить низький рівень нормування. Переважно це стандарти організацій (СОУ) і технологічні регламенти. Відсутні затверджені на державному рівні процедури розроблення, затвердження та експертизи проектної документації, процедури технічного й авторського нагляду, сертифікації фахівців інженерного рівня. Відомо, що буріння – це дуже складний технологічний процес за невизначених умов з високими технічними, екологічними і фінансовими ризиками. Складні роботи в експлуатаційних свердловинах – це також дуже небезпечні та відповідальні процеси. Тому напрацювання нормативної бази з сучасним науково-технічним досвідом, до якої матимуть доступ проєктувальники, інженери технічного нагляду (бурові супервайзери), польові інженери на буровому майданчику, експерти буріння, науково-педагогічні працівники й здобувачі вищої освіти, безперечно є актуальною задачею сьогодення.

Для забезпечення надійності нафтогазових свердловин на всіх етапах їх життєвого циклу (проєктування, будівництво, експлуатація, ліквідація) слід створити сучасну нормативну базу, що відповідатиме вимогам законодавства, міжнародним стандартам (зокрема API) і досягненням науки та техніки. Доцільно: встановити вимоги до проєктної, виконавчої та експлуатаційної документації; нормувати принципи вибору конструкції свердловин, параметрів бурового розчину, тампонажних систем; врахувати накопичений практичний досвід проєктування та спорудження свердловин

і т. ін. У табл. 1 зведено аналіз застарілих норм і пропозиції щодо розроблення системи нормативних документів для проєктування та реалізації бурових проєктів.

Таблиця 1 – Аналіз норм і пропозиції щодо розроблення нової системи для проєктування та реалізації бурових проєктів

Найменування існуючого документу	Пропозиція
ВСН 39-86 Інструкція про склад, порядок розробки, погодження і затвердження проектно-кошторисної документації на будівництво свердловин на нафту і газ	<i>Норми для розроблення і затвердження проєктної документації, вимоги до виконавчої та експлуатаційної документації.</i> Переглянути існуючі норми й адаптувати їх під сучасні вимоги. У них описати, який має бути склад і зміст проєктної документації, порядок її розроблення, проходження експертизи і затвердження. ДСТУ XX-XX-2025. Склад, зміст, порядок розроблення, експертизи та затвердження проєктної і виконавчої документації на будівництво свердловин на нафту і газ та експлуатаційної документації.
СОУ 11.2-30019775-028:2004. Свердловини на нафту та газ. Розрахунок бурильних колон. ДК «Укргазвидобування». СОУ 11.2-30019775-019:2004. Свердловини на нафту і газ. Тиски опресування міжколонного простору після спуску проміжних та експлуатаційних колон. Розрахунок. СТП 320.00158764.063-2003. Методика визначення густини бурового розчину при бурінні текучих калій-магнієвих солей на родовищах та площах ДДЗ. ДК «Укргазвидобування». ДСТУ ISO 10424-1:2013 (ISO 10424-1:2004, IDT). Устаткування для роторного буріння. Ч. 1. Елементи бурильної колони для роторного буріння	<i>Норми для розрахунку.</i> ДСТУ XX-XX-2025. Свердловини на нафту та газ. Настанова щодо розрахунку бурильних колон. ДСТУ XX-XX-2025. Свердловини на нафту та газ. Настанова щодо розрахунку траєкторії та вибору конструкції свердловини. ДСТУ XX-XX-2025. Свердловини на нафту та газ. Настанова щодо розрахунку обсадних колон, тисків опресування міжколонного простору.
ВБН В.2.4-00013741-001:2008. Споруджування свердловин на газ і нафту. Основні положення. СОУ 09.1-30019775-328-1:2020 Влаштування свердловини. Ч. 1. Підготовка майданчику під бурову установку. СОУ 09.1-30019775-328-3:2020 Влаштування свердловини. Частина 3. Буріння свердловини. СОУ 09.1-30019775-328-4:2020 Влаштування свердловини. Ч. 4. Геофізичні дослідження (каротаж) СОУ 09.1-30019775-328-5:2020 Влаштування свердловини. Ч. 5. Кріплення свердловини. СТП 320.00158764.014-2001. Кріплення свердловин. ДК «Укргазвидобування». СТП 320.00158764.067-2003. Інструкція по закінченню свердловин бурінням. ДК «Укргазвидобування». ТР 31174865.001:2016. Технологічний регламент на буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин. – Полтава: ТОВ «НТП «Бурова техніка».	<i>Норми для спорудження свердловин.</i> Переглянути існуючі норми, систематизувати їх та адаптувати під сучасні вимоги. В ці норми вкласти вимоги на весь життєвий цикл свердловини – від проєктування до ліквідації. Визначити необхідний рівень надійності, рекомендовані терміни експлуатації, тощо. ДСТУ XX-XX-2025. Будівництво, експлуатація та ліквідація свердловин на нафту і газ. Основні положення.

ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ У НИЖНЬОМУ ТА СЕРЕДНЬОМУ КАРБОНІ ПІВНІЧНОГО БОРТУ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ (НА ПРИКЛАДІ ВАСИЩІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА)

Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) є однією з провідних нафтогазоносних областей України, де зосереджено понад 80% розвіданих запасів природного газу та значна частина нафти країни.

Особливу увагу привертає Північний борт западини, зокрема нижньо- та середньокам'яновугільні відклади, які характеризуються складною геологічною будовою та високим потенціалом вуглеводневих ресурсів [3].

Формування покладів вуглеводнів у межах нижнього та середнього карбону Північного борту ДДЗ зумовлено низкою геологічних факторів, серед яких ключову роль відіграють тектонічні порушення, літолого-фаціальні умови осадконакопичення. Зокрема, розривні порушення можуть слугувати каналами для міграції вуглеводнів, а також впливають на формування пасток і збереження покладів [1].

На Васищівському газоконденсатному родовищі за результатами геологорозвідувальних робіт встановлено газові поклади, пов'язані з середньо- та нижньокам'яновугільними відкладами [3].

Основними факторами формування покладів, у межах родовища можна виділити наступні:

1. Геотектонічне положення Васищівського родовища. Родовище розташоване в центральній частині північного борту Дніпровсько-Донецької западини, на південному схилі Воронезького кристалічного масиву. Кристалічний фундамент занурюється на глибину 3,25–3,75 км, утворюючи субширотну монокліналь та впливає на геологічну будову та структурні особливості. Осадова товща потужністю 3300–3700 м залягає незгідно на фундаменті, з посиленням нахилу пластів у глибину (до 15°).

2. Структурні умови. Формування покладів пов'язане з розвитком напівантиклінальних складок, зокрема Васищівської, які виконують роль пасток. В межах структури спостерігається складна розривно-блокова тектоніка із системою субширотних і субпаралельних розломів. Блокова будова і тектонічне членування (наявність зворотних та незгідних скидів)

створюють сприятливі умови для формування ізоляційних зон і пасток. Поклади приурочені до тектонічно обмежених блоків, які гіпсометрично підняті відносно суміжних елементів (наприклад, Васищівська складка відносно Введенського блоку) [3].

3. Наявність теригенних відкладів, які за своїм складом і фільтраційно-ємнісними властивостями відповідають породам-колекторам.

У межах Васищівського родовища встановлено поклади вуглеводнів у башкирських відкладах (Б-5, Б-9, Б-10), три – у серпуховських (С-4в, С-4с, С-5н), п'ять візейських (В-16, В-17в, В-17н, В-24, В-25-26) [3].

Літологічно горизонти представлені пісковиками та алевролітами, зрідка глинистими пісковиками, глинокарбонатними прошарками. Значення потужностей в межах від 5 до 32 метрів, а середня потужність близько 10м. Поклади горизонтів переважно пластові у склепінневих пастках, тектонічно та інколи літологічно екрановані.

Колектори Північного борту ДДЗ, за співвідношенням різного речовинного складу поділяють на 4 зони: піщаноглинисту, карбонатно-піщано-глинисту, піщано-карбонатно-глинисту і піщано-глинистокарбонатну [2].

Отже, дослідження геодинамічних та петрографічних аспектів формування колекторів вуглеводнів у теригенних та карбонатних товщах, а також аналіз впливу новітньої тектоніки на процеси формування і руйнування покладів, є актуальними завданнями для подальшого ефективного освоєння ресурсів Дніпровсько-Донецької западини.

Література:

1. Лазарук Я.Г. Роль геодинаміки у просторовому розподілі традиційних та нетрадиційних покладів вуглеводневої сировини Дніпровсько-Донецької западини / Я.Г. Лазарук // Геодинаміка. 2014. № 2. – С. 39-52.
2. Лукін О.Ю. Вплив структурно-літологічних особливостей основних нафтогазоносних комплексів північного борту Дніпровсько-Донецької западини на ефективність геологорозвідувальних робіт / О.Ю. Лукін [та ін.] // Академічна й університетська наука : зб. наук. пр. Секції за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф. «Сучасні рецепції світоглядно-ціннісних орієнтирів Григорія Сковороди», 02 груд. 2022 р. : Т. 2. Полтава: Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2022. – С. 65–67.
3. Стасів О.С., Приходьк О.М., Степанюк С.Є. Геолого-економічна оцінка запасів вуглеводнів Васищівського газоконденсатного родовища. ТЗОВ «УКРСПЕЦГЕОЛОГІЯ». Кн. №1, 2011. – 276 с.

ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ВЕЛИКОБУБНІВСЬКОГО РОДОВИЩА

Великобубнівське нафтогазоконденсатне родовище розташоване в Роменському районі Сумської області, за 20 км від міста Ромни. Родовище відноситься до Охтирського нафтогазопромислового району та межує з іншими родовищами, такими як: Східно-Рогінцівське, Житнє, Матлахівське та інші.

У 1958 році за відбиваючими горизонтами в сеноманських і юрських відкладах мезозою вперше було виявлено Великобубнівське підняття сейсморозвідувальними роботами МВХ та КМЗХ. Пошукові роботи 1960 року не дали позитивної оцінки промислової нафтогазоносності пермських та верхньокам'яновугільних відкладів. У 1967 році був отриманий промисловий приплив газу свердловиною 2 з продуктивного горизонту В-15 (візейський ярус). Вже з 1971 р. почалася пробна експлуатація окремих покладів родовища на основі тимчасової технологічної схеми дослідно-промислової розробки нафтових покладів Великобубнівського родовища[1, 2].

У тектонічному відношенні Великобубнівське родовище розташоване в північній прибортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини та має складну тектонічну будову. У межах родовища виділено різні за генезисом підняття: Макіївське й Бабчинське – солянокупольні; Великобубнівське, Рогінцівське – безкореневі та значна кількість порушень що ділять родовище на 5 блоків[1, 2].

Великобубнівське родовище представлене палеозойськими, мезозойськими та кайнозойськими відкладами [3].

Промислова нафтогазоносність ділянки пов'язана з регіонально продуктивними нижньокам'яновугільними відкладами, виявлено 18 покладів нафти і газу: серпуховський ярус (C_{1s}): горизонти С-4, С-5, С-9 – нафта; візейський ярус (C_{1v}): горизонти В-15 – В-20 – газоконденсат. Породи колектори представлені пісковиками, алевролітами з прошарками аргілітів і вапняками. Породи покришки представлені переважно аргілітами і дрібнозернистими глинистими алевролітами[1, 3].

Глибина залягання продуктивних горизонтів – 2700–3200 м. Пористість колекторів складає 17–25%, нафтогазонасиченість коливається від 58% до 71%. Поклади пластові, тектонічно екрановані та літологічно обмежені; ефективні товщини – 2,7–4,2 м [1, 2].

Запаси нафти продуктивного горизонту С-4 та С-5 становлять – 469

тис. т., а запаси розчиненого газу горизонту С-4 та С-5 складають: загальні – 63 млн м³ [1, 2].

Великобубнівське родовище розробляє серпуховські та візейські продуктивні горизонти, але в майбутньому мають бути вивчені інші яруси по аналогії з сусідніми родовищами.

Література:

1. *Проект дослідно-промислової розробки горизонтів С-4 та С-5 Великобубнівського нафтогазоконденсатного родовища. Управління гідродинамічного моделювання родовищ ВАТ «Укрнафта», 2009.*

2. *Звіт про виконання комплексної інтерпретації геолого-геофізичної інформації на базі переробки та переінтерпретації сейсмічних матеріалів на Турутинсько-Рогинцівській площі в північно-західній частині ДДЗ. Лисинчук В.М. ДГП Укргеофізика, К. 2009.*

3. *Стратиграфія УРСР. Т.5. Карбон. Під ред. Д.Е. Айзенверга. – К.: «Наукова думка». – 406 с.*

УДК 550.42

Купрієнко С.О., студентка гр. 201-пНЗ3

Михайловська О.В., к.т.н., с.н.с,

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СТАТИСТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВІД ВМІСТУ ЙОДУ У ПЛАСТОВИХ ВОДАХ

Використання попутних пластових вод є важливим питанням для нафтогазовидобувної галузі. Їх склад часто включає агресивні компоненти, які можуть руйнувати обладнання та спричиняти витoki, створюючи екологічні ризики для підприємств та прилеглих територій.

Актуальність дослідження зумовлена поширеністю попутних пластових вод на об'єктах нафтогазовидобувної промисловості та необхідністю їх раціонального використання. Агресивний хімічний склад цих вод може призводити до корозійних процесів в інфраструктурі та створювати ризики екологічних інцидентів внаслідок витоків.

Аналіз близько 85 елементів дозволяє комплексно оцінити їх геохімічні особливості. Хоча більшість мікроелементів присутні у невеликих концентраціях, багато з них мають біологічну активність, і їх нестача (як у випадку з йодом, що призводить до ендемічного зобу) може негативно впливати на здоров'я населення.

Йод, будучи аніоногенним елементом з групи галогенів, потрапляє до підземних вод переважно шляхом розчинення порід, що містять значну кількість органічних речовин. Його міграція у водних середовищах полегшується високою розчинністю сполук йоду та відсутністю природних перешкод біохімічного характеру. Як наслідок, концентрація йоду у воді зростає пропорційно збільшенню її загальної мінералізації [1].

Детальним дослідженням вмісту йоду у таких водах присвячені роботи Білоніжки П.М.[2], Ксензенко В.І. та ін.

З огляду на це, метою даного дослідження є аналіз залежності концентрації йоду від мінералізації пластових вод Уличнянського родовища в Карпатському регіоні. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації процесів утилізації цих вод з метою отримання додаткового джерела цінних мікроелементів.

Українська частина Карпат поділяється на три зони: Складчасті Карпати (гірська частина), Передкарпатський передовий прогин та Закарпатський внутрішній прогин. У геологічній будові Прикарпатської нафтогазоносною області беруть участь два макроструктурні елементи: Передкарпатський передовий (крайовий) прогин і Карпатська гірсько-складчаста область (власне Карпати, точніше їхня північна або північно-східна крайова частина) [3].

Докембрійський комплекс складений переважно кристалічними сланцями, палеозойську ланку розрізу Прикарпаття репрезентують кембрійські пісковики, силурійські темно-сірі вапнисті аргіліти з прошарками пісковиків і мергелів. Відклади мезозою представлені пісковиками, аргілітами, вапняками, місцями доломітизованими.

В границях Передкарпатського прогину виділяють дві зони Зовнішню і Внутрішню (рис. 1). Зовнішня зона прогину – район розвитку переважно газових родовищ – є областю накопичення потужного піщано-глинистого комплексу відкладів міоценового віку (переважно пісковики).

Зазвичай підземні води з високою концентрацією йоду утворюються в крайових прогинах та міжгірських западинах, де спостерігаються підвищені значення теплових потоків.

Відомо, що щільність пластової води родовища Улично коливається в межах 1,084-1,088 г/см³. При цьому хімічний склад пластових вод суттєво визначається рівнем їхньої мінералізації.

В результаті досліджень було відібрано проби з родовища Улично, яке належить до Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. За побудованими графіками зміни вмісту йоду у воді від її мінералізації родовища Улично виявлено кореляційну залежність (рис. 2).

Дослідження аналізів води з аномально високим вмістом йоду (від 60,2 до 86,33 мг/л) показав, що проби були відібрані з глибини від 3454-3505 м.



Рис. 1 – Карта родовищ Передкарпатської нафтогазоносної області: 1 – границя Руської платформи; 2 – розломи; I – Зовнішня зона Передкарпатського прогину; II – Внутрішня зона Передкарпатського прогину.

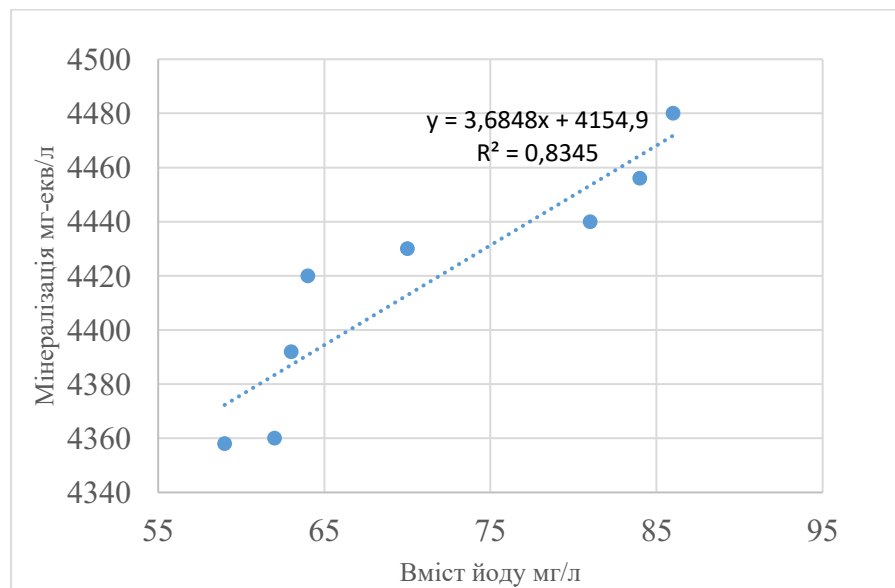


Рис. 2 – Графік залежності вмісту йоду від мінералізації води у пластових водах родовища Улично Зовнішньої зони Прикарпатського прогину

За результатами досліджень виявлено залежність між вмістом йоду та мінералізацією пластових вод родовища Улично Внутрішньої зони Передкарпатського прогину у вигляді

$$M = 3,6848I + 4154,9, \quad (1)$$

де M – мінералізація пластових вод, мг-екв/л;

I – вміст йоду у пластовій воді, мг/л.

Залежність побудована звертаючи увагу на ступінь достовірності апроксимації R^2 , яка вибрана найвищою і дорівнює 0,83.

Отже, проведені дослідження показали лінійну залежність між концентрацією йоду та рівнем мінералізації пластових вод Уличнянського родовища в Передкарпатському прогині, підтверджуючи тенденцію зростання вмісту йоду зі збільшенням мінералізації. Виявлений значний вміст йоду в пластових водах Уличнянського родовища, що знаходиться у внутрішній зоні Передкарпатського прогину, вказує на доцільність їх утилізації.

Література:

1.Суярко В.Г. Гідрогеохімія (геохімія підземних вод):навч.посіб. / В.Г. Суярко, К.О.Безрук. – Х.ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2010. – 112 с.

2.Білоніжка, П.М. Йод у підземних водах нафтоносних басейнів як показник органічного походження нафти / П.М. Білоніжка // Вісник Львівського університету. – Вип. 23. – 2009. – С 121 – 125.

3.Нафта і газ Прикарпаття (нариси історії). – Краків – К.: Інститут нафти і газу, Наукова думка. – 570 с.

УДК 553.9

Сичова В.В., студентка гр. 201-пНЗ

Лазєбна Ю.В., ст. викладач

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОСОБЛИВОСТІ КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СЕРПУХІВСЬКИХ ПІСКОВИКІВ АБАЗІВСЬКОЇ СТРУКТУРИ

Вивчення фільтраційно-ємнісних властивостей гірських порід відіграє важливу роль у процесі пошуку і видобутку вуглеводнів. Визначення цих параметрів, дає інформацію про наявність чи відсутність у розрізі порід-колекторів, які можуть містити нафту чи газ, надають розуміння про доцільність введення у розробку продуктивних горизонтів.

Для формування покладу вуглеводнів важливими є наявність сприятливих для їх накопичення та утримання умов, а саме, існування вуглеводневої пастки. Формування пасток забезпечується наявністю екрануючої поверхні, роль якої можуть виконувати тектонічне чи літологічне екранування, АВПТ та пористого проникного середовища – породи-колектора [2]. Фільтраційно-ємнісні властивості колектора

визначаються здатністю породи фільтрувати та накопичувати флюїд і залежать насамперед від форми й розміру зерен, геометрії пустотного простору (міжгранулярні, тріщинні, кавернові чи комбіновані), способу сполучення пустот, а також типу заповнення скелету гірської породи цементуючою речовиною [2].

Продуктивні горизонти Абазівського родовища приурочені до серпухівського ярусу, а саме верхньосерпухівських відкладів (C_{1s2}), що залягають в інтервалі глибин від 3991 до 4603 м. Породи – колектора представлені переважно теригенними пісковиками, місцями ущільненими. Пісковики світло-сірі, поліміктові, дрібно-, середньозернистої фракції. Породоутворюючими мінералами є зерна кварцу (до 75%), польові шпати (7-20%), інше - алевроліт і аргіліт. Цемент сульфатно-глинистого складу.

Колекторські властивості визначено за результатами досліджень кернавого матеріалу. Пористість зразків є невисокою, що відображається й на фільтраційних властивостях. Так середня пористість верхньосерпухівських пісковиків продуктивного горизонту С-6 цього родовища по свердловинам № 1, 2, 6, 7, 15, 20 коливається в межах від 10 до 13 %, а середній коефіцієнт пористості за розрахунками дорівнює 0,11. У табл 1. наведені значення фільтраційно-ємнісних властивостей таких пісковиків відібраних із різних глибин верхньосерпухівської товщі.

Таблиця 1. Показники фільтраційно-ємнісних властивостей C_{1s2} пісковиків [1]

Глибина відбору зразків, м	k пористості	Середнє значення k пористості	Проникність, $1 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$	k насиченості
4010	0,06 - 0,18	0,12	229,5	0,92
4036	0,09 - 0,12	0,1	1,5	0,72
4230	0,1 - 0,15	0,13	72,8	0,89
4355	0,08 - 0,12	0,1	2,86	0,76

Зі значень видно, що проникність не залежить від коефіцієнта пористості, але спостерігається певна закономірність у підвищенні насиченості пустотного простору флюїдом зі збільшенням пористості гірської породи. Відсутня у цьому випадку і залежність об'єму пустотного простору від глибини залягання горизонту. Таким чином, погіршення колекторських властивостей може бути пов'язане з вторинною цементациєю, а не з ущільненням зерен.

Література:

1. Атлас родовищ нафти і газу України. М.М. Іванюта, В.О. Фединин, Б.І. Денег, О.Арсирій, Я.Г. Лазарук. – Львів: УНГА, 1998. – С. 844-849.
2. Суярко В.Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів: Підручник / В.Г. Суярко. – Х.: Фоліо, 2015. – 296 с.

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГЕОФІЗИЧНИХ РОБІТ В СВЕРДЛОВИНІ ПІД ТИСКОМ РСЕ 5К,10К,15К

Кожен власник свердловини, бурить її для того щоб вона приносила прибуток. І також кожна працююча свердловина, зрештою потребує обслуговування, і бажано без зупинки її роботи. Тому дослідження присвячені обладнанню яке використовується для проведення геофізичних робіт, коли в свердловині є тиск. Дане обладнання дозволяє безперешкодно проводити внутрішньосвердловинні роботи, коли свердловина працює.

В залежності який тиск у свердловині підбирається відповідне обладнання (рис. 1): 5К - 340 атм; 10К - 700 атм.; 15К - 1000 атм [1,2]. В основному в Полтавській області використовується два види обладнання це: 5К та 10К. Цифра 700 атм, це граничне число, тобто дане обладнання опресовується на цей тиск, але робочий тиск в свердловині має бути меншим.

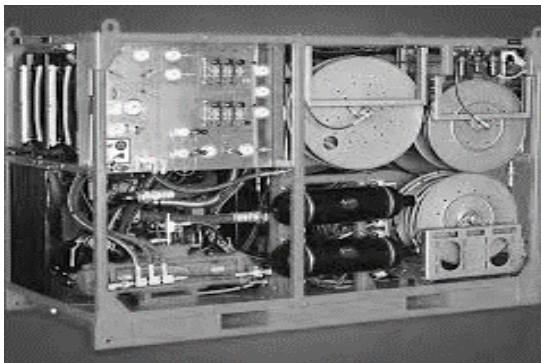


Рис. 1 – Обладнання для проведення геофізичних робіт у свердловині під тиском РСЕ 5к, 10к, 15к

Сальник (рис. 2) – це одна із основних складових даного обладнання, тому як саме завдяки їй, ми можемо безперешкодно, та герметично спускати та піднімати кабель з приладами у свердловину. Саме в сальнику відбувається герметизація кабелю, очищення його від залишків мастила, та розчину який є у свердловині, та у разі екстренної ситуації повна герметизація свердловини.

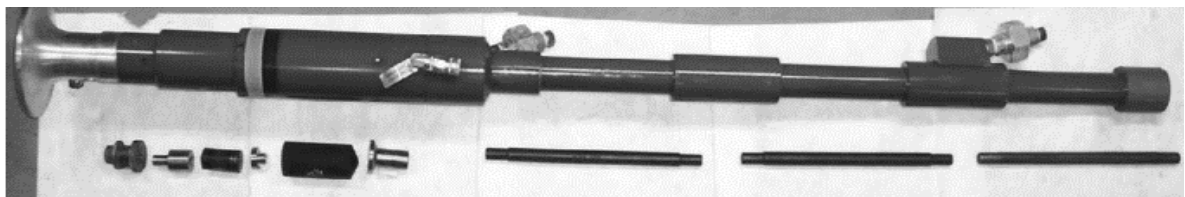


Рис. 2 – Сальник

Основним компонентом в сальнику є flowtube, тому як в залежності від тиску в свердловині, буде відповідна їх кількість. Мінімальна кількість flowtube яку можна використовувати під час роботи – це три робочих і один «мертвий» «Мертвим» зветься самий нижній flowtube, він не герметизується мастилом, і під час розрахунку не враховується, тому що порт для подачі мастила знаходиться прямо над ним. Якщо в свердловині є H_2S то мінімальна кількість повинна бути чотири робочих, і «мертвий» flowtube. Під час розрахунку кількості робочих flowtubs, приймають такі значення для кожного з них: 1,500 PSI (100 атм) для газу, та 2000 PSI (140 атм) для свердловин що мають рідину.

Лубрикатор – використовується для забезпечення простору та утримування приладів під тиском, під час відкривання та закривання гирла свердловини. Теж одним із основних складових даного обладнання є – превентор (рис. 3). Цей превентор відрізняється від бурового превентора, не тільки розміром, а ще і функціями. Якщо буровий превентор, у разі аварії може наглухо загерметизувати свердловину коли устє пусте, то цей превентор, зможе це зробити тільки якщо в свердловину спущений кабель, і якщо в між плашковий простір закачати гріз (мастило певної в'язкості).

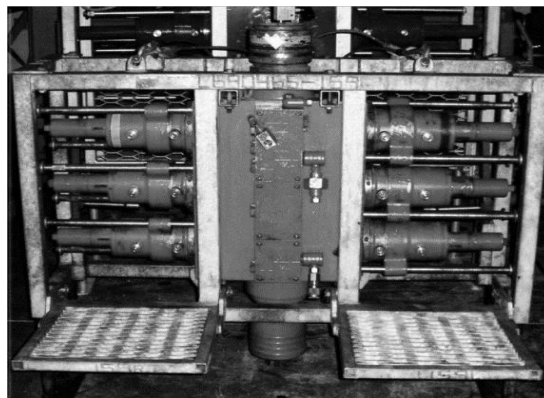


Рис. 3. Привентор (WCV)

Ну і звичайно ж пульт управління (рис. 4).

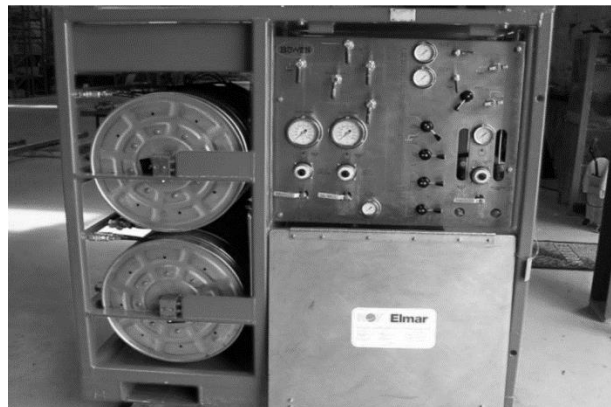


Рис. 4. Пульт управління

За допомогою пульта закачується гріз в сальник, вмикається очисник кабелю, під час підйому. Оперується робота пасткою для приладів, та роботою плашок превентора, коли треба його закрити або відкрити. Є пульти двох типів: які працюють від компресора, та є які працюють стаціонарно, вони мають особистий двигун, який качає мастило в системі.

Література:

1. <https://hydrofitgroup.com/hydraulic-power-unit/>
2. https://resources.builtbyfhe.com/grease_injection.html

УДК 622.2

*Харченко І.Г., аспірант, ст. викладач
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРВИННОГО РОЗКРИТТЯ ПРОДУКТИВНИХ ПЛАСТІВ

Первинне розкриття продуктивного пласта є без перебільшення найвідповідальнішим етапом спорудження свердловини, адже від його якості напряду залежить майбутній фактичний дебіт свердловини і вся подальша її експлуатація. Під первинним розкриттям продуктивного пласта розуміється буріння в інтервалі залягання даного пласта, подальше кріплення даного пробуреного інтервалу та процес освоєння свердловини. Кінцевою метою спорудження свердловини є одержання максимального припливу пластового флюїду (нафти або газу) з надр пласта, вивчення геологічного розрізу, виявлення покладів нафти і газу та оцінка їх промислового значення тощо. Одержати об'єктивні відповіді на ці питання можливо тільки в тому разі, якщо в процесі буріння не було створено перешкод припливу пластового флюїду до стовбуру свердловини (тобто продуктивний пласт не було забруднено). На жаль, сучасні методи спорудження свердловин не повністю виключають ймовірності погіршення умов припливу флюїду.

На інтенсивність припливу нафти або газу з пласта впливають:

- траєкторія проходження стовбуру свердловини вздовж товщі продуктивного пласта;
- тип, склад і властивості промивальної рідини (бурового розчину) на етапі первинного розкриття саме товщі продуктивного пласта;

- конструкція приви́бійної зони і особливо метод закінчування свердловини в зоні продуктивного пласта;
- якість робіт з кріплення, цементування і вторинного розкриття пласта (за відсутності можливості уникнення цементування зони продуктивного пласта);
- якість робіт з очищення приви́бійної зони (видалення сформованої фільтраційної кірки в зоні продуктивного пласта) при освоєнні свердловини.

Режим буріння в зоні продуктивного пласта слід вважати спеціальним режимом, головною метою якого є збереження первинних колекторських властивостей пласта. Вирішенню цієї задачі підпорядковують вибір усіх режимних параметрів, і її складність можна оцінити, аналізуючи причини і умови забруднення приви́бійної зони в процесі буріння і під час кріплення приви́бійної зони свердловини. Лише досконале знання процесів, які виникають під час буріння та кріплення продуктивних пластів, може допомогти правильно провести весь процес спорудження свердловини, а чітке дотримання технології – одержати позитивний результат.

На базі аналізу потенційних шляхів підвищення якості первинного розкриття продуктивних пластів, можна виділити такі основні аспекти:

1. Забезпечення горизонтальної траєкторії проходження стовбуру свердловини вздовж товщі продуктивного пласта. Оскільки товща продуктивного пласта зазвичай складає не більше 5-10 м по вертикалі, то вкрай важливо забезпечити спорудження саме горизонтальної траєкторії стовбуру свердловини вздовж товщі колектора. Це дозволить значно збільшити площу контакту стовбуру свердловини з продуктивним пластом в порівнянні з вертикальною чи похило-скерованою траєкторіями стовбуру свердловини (довжина горизонтальної ділянки вздовж товщі пласта може сягати 250-500 м).

2. Використання спеціальних бурових розчинів з мінімальним вмістом активної твердої фази при бурінні інтервалу продуктивного пласта. Ключове значення мають тип і властивості промивальної рідини, на якій здійснюється первинне розкриття пласта. Надважливо, щоб вміст активної твердої фази (колоїдних глинистих часток) в розчині був якомога меншим ($MBT \leq 14 \text{ кг/м}^3$). Адже проникнення з фільтратом в товщу пласта навіть незначної кількості активних глинистих часток в подальшому неодмінно приведе до їх гідратації і, як наслідок, - до перекриття порового простору для транспортування флюїду. Критично важливо, щоб буровий розчин для розкриття продуктивного пласта був безглинистим.

3. Правильний вибір конструкції кріплення приви́бійної зони свердловини. Важливо, щоб після буріння інтервалу продуктивного пласта цей пласт не був забруднений на етапі кріплення даного інтервалу. Для збереження колекторських властивостей пласта оптимальною є конструкція приви́бійної зони, де її обсаджують завчасно перфорованим

фільтром («хвостовиком») і не цементують (див. рис. 1).

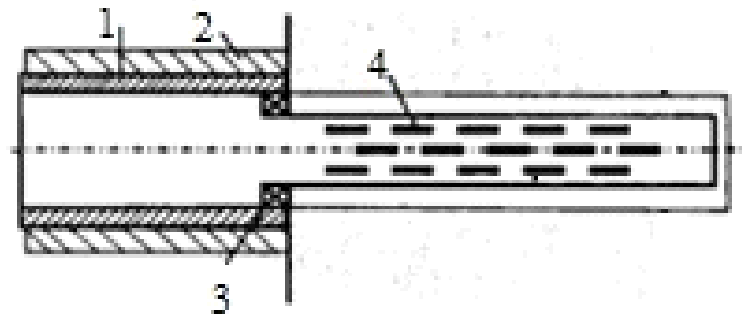


Рис. 1 – Схема обладнання привибійної зони свердловини: 1 – експлуатаційна колона; 2 – цементне кільце; 3 – пакер або підвісний пристрій; 4 – перфорований фільтр

4. Формування якісної щільної і розчинної фільтраційної кірки на етапі буріння інтервалу продуктивного пласта. Надзвичайно важливо, щоб основа даної кірки була розчинною для подальшої утилізації її на етапі освоєння свердловини. Оптимальним рішенням для забезпечення даного процесу є використання карбонату кальцію в буровому розчині (мармурова крихта різних фракцій і крейда мелена), який є кислоторозчинним. І проведення стандартної кислотної обробки на етапі освоєння свердловини забезпечує відмінне очищення привибійної зони свердловини від залишків фільтраційної кірки:

Висновки. Перелічені вище технічні й технологічні рішення в комплексі забезпечують якісне первинне розкриття продуктивних пластів і збереження їх природних колекторських властивостей. Мінімізація забруднення продуктивного пласта на етапі його первинного розкриття є запорукою довготривалої експлуатації свердловини з оптимальним дебітом продукції.

Література:

1. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин: Підручник / Я.С. Коцкулич, О.В. Тищенко. – К.: «Інтерпрес ЛТД», 2009. – 366 с.
2. Булатов А.І. Освоєння нафтових і газових свердловин. Наука і практика. / А.І. Булатов, Ю.Д. Качмар, О.В. Савенок, Р.С. Яремійчук. – Л.: СПОЛОМ, 2018. – 476 с.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ В УКРАЇНІ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ БУРОВИХ ПРОЄКТІВ

Наразі цифровізація технологічних процесів є ключем до підвищення ефективності, безпеки та надійності буріння, особливо глибоких і надглибоких свердловин. Спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ) надає інженерам багатофункціональний інструмент для моделювання конструкції свердловин, планування їх траєкторії в різних геомеханічних умовах, гідравлічних розрахунків і прийняття рішень у реальному часі. У межах дослідження проаналізовано досвід застосування ПЗ Halliburton Landmark, Kelly Down від Agilis Software Solutions Inc, Delfi від SLB щодо оцінювання їхніх можливостей для побудови складних траєкторій свердловин, гідравлічних розрахунків та інтеграції з іншими інженерно-технологічними процесами.

Зокрема, Landmark Halliburton (Compass, WellPlan, StressCheck, CasingSeat) – це потужні інструменти для інженерного планування, включаючи моделювання траєкторій, гідравлічні розрахунки, аналіз механіки бурильного інструменту, КНБК-дизайн тощо [1]. Compass, зокрема, спеціалізується на побудові й аналізі траєкторій, має інструменти для антиколізійного аналізу (Anti-collision) і моделювання просторових конфігурацій свердловинних систем. WellPlan забезпечує інтеграцію з Compass для обчислень гідравліки свердловини, крутних моментів бурильної колони, навантажень на долото (WOB), вигину бурильної колони в умовах контакту зі стінкою свердловини та дозволяє моделювати поведінку інструменту при бурінні складних профілів. Головні переваги: висока точність, інженерна деталізація і підтримка складних сценаріїв. Основні недоліки: складний інтерфейс, потреба у тривалому навчанні та висока вартість ліцензії. Серед нафтогазових компаній України ПЗ Halliburton Landmark впроваджує у своїй діяльності ДТЕК Нафтогаз. Це свідчить про його адаптованість до потреб українських бурових проєктів.

Згідно з джерелом [2] АТ «Укргазвидобування» для своїх бурових проєктів використовує ПЗ Engineer's Desktop™ (EDT™) Landmark та WellView Peloton E.U.B.V. [3].

Цифрова платформа Delfi від SLB (DrillPlan, Petrel Trajectory Planning) – це хмарне середовище нового покоління, яке об'єднує всі етапи життєвого циклу свердловини: від геолого-геофізичного моделювання до буріння та експлуатації [4]. У контексті побудови траєкторії свердловини

DELFI має низку інноваційних інструментів, серед яких ключовим є DrillPlan. Такий інструмент дозволяє мультидисциплінарним командам працювати одночасно над проектом свердловини, будувати складні траєкторії, проводити Anti-collision аналіз, КНБК-дизайн тощо. Переваги: висока інтегрованість з Petrel та іншими модулями DELFI, спільна робота в реальному часі, підтримка машинного навчання для оптимізації. Недоліки: висока вартість, залежність від всієї екосистеми SLB. На сьогодні немає публічно підтвердженої інформації про використання ПЗ DrillPlan від SLB українськими компаніями.

KellyDown від Agilis Software Solutions Inc. – легке у використанні ПЗ, яке дозволяє інженерам планувати та візуалізувати траєкторії свердловин у 3D [5]. Цей програмний продукт підтримує планування складних профілів, має модуль Anti-collision та розрахунку Separation Factor (SF), а також дозволяє імпортувати реальні дані вимірювань під час буріння (MWD). Основні переваги KellyDown: простота у використанні, швидке оновлення траєкторій при бурінні, інтерактивна 3D-візуалізація, гнучкість. Недоліки: менше можливостей для деталізованого інженерного моделювання (у порівнянні з WellPlan), обмежена підтримка гідравлічних, механічних розрахунків. Відомо, що деякі українські компанії використовують дане ПЗ, та публічно підтвердження цієї інформації немає.

Окрім міжнародного програмного забезпечення, в Україні також розробляються ефективні цифрові інструменти для бурових розрахунків. Варто відзначити вітчизняний програмний продукт компанії Success Steps. Software: Hydraulics [6]. Програму доцільно використовувати під час оперативного супроводу бурових робіт – для перевірки відповідності фактичних параметрів запроєктованим, адаптації до змін у технічних умовах, та прийняття обґрунтованих рішень у режимі реального часу.

Цифрові рішення, такі як Halliburton Landmark, Kelly Down (Agilis Software Solutions Inc.), Delfi (SLB) вирізняються широким функціоналом, можливістю моделювання складних траєкторій і інтеграції з іншими інженерними модулями. Вітчизняне програмне забезпечення Hydraulics від Success Steps. Software має менші можливості, порівняно з вище згаданими, але є прекрасною перспективою впровадження та адаптація цифрових технологій у бурових роботах в Україні. Подальший розвиток вітчизняного ПЗ та активна інтеграція сучасних цифрових рішень залишаються ключовими завданнями для зміцнення національного енергетичного сектору.

Література:

1. <https://www.halliburton.com/en/software>
2. <https://prozorro.gov.ua/tender>
3. <https://www.peloton.com/products/well-data-lifecycle/wellview>
4. <https://www.slb.com>
5. <https://kellydown.ca/>
6. <https://ss-software.in.ua/>

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРИВУ ПЛАСТА ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИДОБУТКУ НАФТИ

Гідравлічний розрив пласта (ГРП) – одна з найефективніших технологій інтенсифікації видобутку вуглеводнів, спрямована на підвищення продуктивності свердловин шляхом створення чи розширення системи тріщин у продуктивному пласті. Сутність методу полягає у закачуванні спеціальної рідини розриву під тиском, що значно перевищує гірський тиск, що призводить до формування тріщин. Після утворення мережі тріщин вони заповнюються пропантом (керамічними гранулами, спеціально обробленим піском або гравієм), який утримує їх у відкритому стані після зняття надлишкового тиску, забезпечуючи високопроникні канали для міграції нафти до свердловини.

Механізм утворення тріщин безпосередньо залежить від орієнтації напружень у породному масиві: вертикальні тріщини формуються, коли тиск розриву перевищує горизонтальну складову гірського тиску (що характерно для глибин понад 500 м), а горизонтальні — при перевищенні вертикальної складової (типово для неглибоких пластів). Основними технологічними параметрами ГРП є: тиск розриву, який варіюється від 30 до 100 МПа залежно від глибини залягання пласта та фізико-механічних властивостей породи; протяжність тріщин, що може досягати 200-300 м від стовбура свердловини; та ширина тріщин (від кількох міліметрів до 2-3 см), яка визначається модулем пружності та коефіцієнтом Пуассона породи.

Сучасні технологічні схеми ГРП умовно поділяють на 3 основні підходи: одноразовий, багатостадійний та поінтервальний розрив. Одноразовий ГРП передбачає одночасну обробку всіх продуктивних інтервалів, проте має суттєвий недолік у вигляді нерівномірного охоплення пласта та ризику швидкого обводнення. Багатостадійний метод, що набуває все більшого поширення в останні роки, дозволяє послідовно обробляти різні інтервали пласта, створюючи систему тріщин, що значно підвищує ефективність дренажу пласта. Поінтервальний ГРП фокусується на обробці одного конкретного інтервалу, що забезпечує більш точний контроль процесу. Для реалізації багаторазового ГРП застосовують пакерні системи для селективної ізоляції окремих зон або технології тимчасового блокування вже створених тріщин спеціальними рідинами з подальшим

повторним нагнітанням.

Важливим компонентом сучасних технологій ГРП є гравійний фільтр, який відіграє критичну роль у запобіганні виносу піску та дрібних частинок породи в свердловину. Це дозволяє значно знизити знос насосного обладнання, зменшити експлуатаційні витрати та подовжити міжремонтний період роботи свердловин. Сучасні вимоги до гравійного матеріалу включають: високу механічну міцність (здатність витримувати напруження закриття тріщин, що може досягати 50-70 МПа); оптимальну сферичність зерен (коефіцієнт сферичності не менше 0,7) для максимізації проникності; та строго контрольований гранулометричний склад. Для визначення оптимального розміру гравію широко застосовується методика Д. Тіффіна, яка базується на комплексному аналізі гранулометричного складу пласта з урахуванням коефіцієнта однорідності. Згідно з цією методикою, рекомендований середній діаметр зерен гравію повинен перевищувати розмір частинок пластового піску у 1,5-2 рази для забезпечення ефективної фільтрації.

Особливої уваги заслуговує інноваційна технологія Frac&Pack, що поєднує процес гідравлічного розриву пласта з одночасним встановленням гравійного фільтра. Технологічний процес складається з двох основних етапів: на першому проводиться гідророзрив продуктивного пласта з формуванням системи тріщин, а на другому — закачування спеціально підбраного гравію в утворені тріщини та прилеглу до свердловини зону для створення високоефективного фільтруючого шару. Ця комплексна методика забезпечує не лише значне збільшення дебіту свердловини за рахунок високопроникних каналів фільтрації, але й надійний захист від виносу пластового матеріалу протягом всього періоду експлуатації.

Результати практичного застосування технології Frac&Pack на родовищах України демонструють її високу ефективність. Зокрема, на одному з родовищ у Дніпровсько-Донецькій западині вдалося успішно відновити роботу шести свердловин, які були виведені з експлуатації через інтенсивне обводнення та проблеми з винесенням піску. Середній приріст дебіту нафти склав 12-15 т/добу, а тривалість ефекту досягла 517 діб без ознак зниження продуктивності, що свідчить про високу стабільність результатів. Ця технологія особливо ефективна для слабозцементованих колекторів з високою неоднорідністю та підвищеним ризиком руйнування привибійної зони.

Література:

1. *Herianto P.A.A., Wijoyo N.D., Chandra S. Productivity Analysis of Frac-pack Completion in M Well with Sand Problem Indication and High Permeability Formation // Engineering and Technology. 2019. – P. 291–298.*

УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПАСТОК ВУГЛЕВОДНІВ У ДЕВОНСЬКИХ ВІДКЛАДАХ ПІВДЕННОЇ ПРИБОРТОВОЇ ЗОНИ ДДЗ

У 60-х роках ХХ століття в Прип'ятському прогині, що є геологічним продовженням Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), виявлено великі запаси нафти в девонських відкладах. Ця подія дала потужний поштовх для активізації геологорозвідувальних робіт на нафту і газ у девонських відкладах ДДЗ. Метою даної роботи є оцінка тектонічних умов, що сприяли формуванню пасток вуглеводнів у девонських відкладах південної прибортової зони ДДЗ.

Аналізуючи рівень дослідженості геологічної будови та нафтогазового потенціалу девонських відкладів у межах ДДЗ, варто зазначити, що цей комплекс розкрито понад 1200 свердловинами глибокого буріння із загальною проходкою близько 1 мільйона метрів (враховуючи буріння через молодші породи, що перекривають девон). У девонських відкладах відкрито 14 нафтогазових родовищ. При цьому на двох родовищах поклади вуглеводнів пов'язані виключно з девонськими утвореннями, а на дванадцяти вони є частиною багатопластових родовищ, де продуктивними є також молодші горизонти. Крім того, на восьми площах зафіксовано інтенсивні нафтопрояви.

На основі виконаного аналізу геологічної будови покладів, відкритих в девонських відкладах, можна виділити такі типи пасток:

1. Склепінні, антиклінальні пастки. Антиклінальні пастки утворюються завдяки склепінному перегину пластів–колекторів. Поклади вуглеводнів, пов'язані з пастками цього типу переважно в міжсольових надсольових відкладах, приурочені до апікальної частини піднять на Личківському, Мачухському родовищах. Всі пастки мають тектонічні, літогічні, стратиграфічні обмеження по площі.

Такі пастки можливі також і в надсольовому та підсольовому комплексах девону. Таким чином є перспективи видобутку вуглеводнів для підсольового комплексу девону на глибинах понад 6 км і на межі технічного досягнення пошуково розвідувальним бурінням.

2. Склепінні, масивні і масивно-пластові пастки.

Масивний пласт складений потужною (до кількох сотень метрів) товщею порід зазвичай однакового віку та літологічного складу і перекритий зверху породою–покришкою. Масивні поклади мають місце як в межах склепінь антиклінальних піднять, порушених скидами

(центральный блок родовища), так і в занурених частинах таких структур, переважно на крилах, де поклади екрануються згідними і незгідними скидами. Прикладом є Руденківське, Мачуське і Богатойське родовища.

3. Несклепінні пастки зустрічаються на складчастих структурах і поза їх межами з моноклінальним заляганням шарів (диз'юнктивні чи тектонічно екрановані, літологічні, стратиграфічні та їх комбінації): літологічно обмежені з усіх боків, лінзоподібні, тектонічно-, стратиграфічно- і літологічнообмежені за простяганням проникних колекторів (Ливенське родовище).

На Руденківському, Личківському, Новогригорівському, Леванівському родовищах ці пастки характерні між сольових і підсольових відкладів девону. На Рясківському родовищі (надсольові відклади, ПГ Д-1) тектонічне екранування буває як щільними теригенними породами, так і сіллю (рис. 1).

Геологічний розріз по лінії І-І
за С.В.Саботажем (з уточненням М.Б.Поліщука, 2004р.)

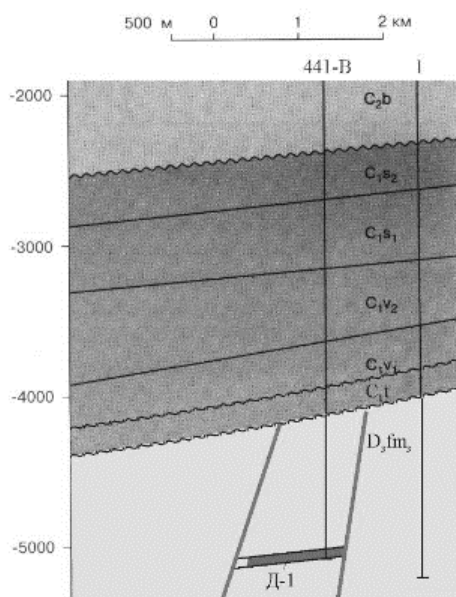


Рис.1 — Неантиклінальні тектонічно обмежені типи пасток на Рясківському газоконденсатному родовищі

Висновки. Найбільш сприятливі сейсмогеологічні умови для вивчення девонського комплексу порід і картування пасток вуглеводнів створились в південній прибортовій зоні. Неузгодження, що виявлені в результаті досліджень можуть відображати будову перспективних в нафтогазоносному відношенні неантиклінальних пасток.

Література:

1. Атлас родовищ нафти і газу України. В шести томах. Т. 2: Східний нафтогазоносний регіон. – Львів: УНГА, 1998. – 923 с.
2. Умови формування осадових басейнів та перспективи виділення нових нафтогазоносних комплексів: звіт про науково-дослідну роботу. – К, 2005. – 292 с

ГЕОПОШУК: ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ, ПЕРЕВАГ ТА СФЕР ЗАСТОСУВАННЯ

Сучасна геологорозвідувальна галузь потребує комплексних цифрових технологій для інтегрованої обробки даних буріння, геофізичних досліджень і лабораторних аналізів. Програмний комплекс «ГеоПошук», створений Інститутом кібернетики НАНУ, використовують у понад 130 організаціях [3, 4]. Він включає модулі обробки, аналізу та візуалізації геофізичних, геологічних і петрофізичних даних, з акцентом на свердловинній інформації.

«ГеоПошук» дозволяє здійснювати повний цикл цифрової обробки інформації від моменту оцінки даних буріння до створення комплексних інтегрованих моделей та картографічних матеріалів [1]. Серед його модулів: інклінометрія, електрометрія, аналіз каротажних діаграм, обробка даних закритого стовбура, витратометрія, термометрія, а також створення геологічних розрізів і кореляційних схем. Програма підтримує потокову обробку великої кількості свердловин одночасно з автоматизацією звітності та графічної документації.

Особливий акцент зроблено на аналітичному модулі, що включає крос-плот аналіз, побудову гістограм, багатофакторний регресійний аналіз та методи машинного навчання [2, 4]. Це дозволяє детально визначати компонентний склад порід та отримувати експертні висновки. Високоточна електрометрія забезпечує пошаровий розрахунок питомого опору, необхідний для уточнення геологічних моделей.

Архітектура програми базується на єдиній базі геофізичних даних, що виключає дублювання, спрощує взаємодію між підрозділами та забезпечує узгодженість усіх процесів. Користувачський інтерфейс забезпечує швидке створення графічної документації, легке редагування даних та застосування корпоративних стандартів звітності.

З часу створення у 1996 р., «ГеоПошук» постійно оновлюється, отримуючи нові функції та удосконалений інтерфейс. Відкритість архітектури дозволяє користувачам адаптувати систему до специфічних завдань. Всі модулі включені в базову ліцензію, яка не має терміну обмеження.

Отже, «ГеоПошук» є ефективним інноваційним рішенням для цифровізації геологорозвідувальних робіт, що забезпечує автоматизацію процесів, зручність аналізу й інтеграцію у виробничі процеси, підтверджуючи свою ефективність як у промислових, так і в освітніх установах.

Література:

1. Грищенко В.М., Соколенко Т.О. *Геоінформаційні системи та моделювання в геології: навч. посібн.* / В.М. Грищенко, Т.О. Соколенко. – К.: НТУУ «КПІ», 2020.
2. Вижва С.А., Тищенко А.П. *Математична обробка сейсмічних даних: навч. посіб.* / С.А. Вижва, А.П. Тищенко. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2013.
3. *GeoPoshuk_about.pdf* [Електронний ресурс].
4. *Офіційний сайт програмного комплексу ГеоПошук* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.geoposhuk.com.ua> (дата звернення: 05.05.2025).

УДК 55.551.24

*Шляховий В.П., Шиян Р.В.
Полтавська гравіметрична обсерваторія Інституту геофізики ім. С.І. Суботіна
Лобовський Р.В. студент 501-НБ
Єльченко-Лобовська А.С. асистент
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ГЕОТЕКТОНІЧНІ ТА ТЕХНОГЕННІ ПРИЧИНИ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВІЗАЦІЇ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) – розташована між Воронезькою антеклизією і Українським щитом та відокремлена північним Барановицько-Астраханський розломом та південним бортом Українського кристалічного щита (Прип'ятсько-Маницький розлом). Западина формувалась горизонтальними і вертикальними рухами земної кори та галокінезу. Процеси, що були в минулому та утворили сучасну будову ДДЗ можуть повторюватись. В останні роки центральна частина ДДЗ стала місцем де часто стаються помітні землетруси. Останні вважають проявом тектонічних сил і результатом відносного руху тектонічних блоків і плит під час розломоутворення.

На цілісність геологічної системи ДДЗ, яка формувалась мільйони років, також впливає людський фактор: інтенсивний видобуток корисних копалин (в ДДЗ нафто-газовидобування). Це триває вже десятки років при агресивному веденні видобутку вуглеводнів (гідророзрив пласта, заводнення, зневоднення солянокислотна обробка, хаотичність розміщення свердловин, збільшення глибин буріння та інші) не може відбувається безслідно. Флюїдне спустошення пластів призводить до змін напружено-деформаційного режиму геосередовища не лише в межах родовищ, а й регіональному масштабі та визиває порушення природньої рівноваги [3].

Із-за геостатичного тиску товщ порід «пусті» пласти стискаються, що приводить до деформацій великих території. Так, інтенсивний нафтогазовидобуток ще за СРСР в Тюмені призвів до кількометрових опускань земної поверхні великих регіонів, а в Україні в регіоні Шебелинки – десятки см.

Дніпровсько-Донецька западина є частиною Сарматсько-Туранського лініаменту, в межах якого існує кілька великих нафтогазоносних провінцій. Наприклад, гігантське родовище Газлі (Узбекистан, більше 500 млрд м³), яке інтенсивно стали розробляти з 1965 р., а газ подавався по магістральному газопроводу в центр і до Москви. Регіон Газлі вважали асейсмічним (бальність $I < 5$), але в 1976 р. тут відбулося 2 потужних землетруси з магнітудами $M=7.0$ (1976/04/08 з інтенсивністю $I=8-9$ балів) та $M=7.3$ (1976/05/17, $I=9-10$), і сталась третя така ж сейсмоподія з $M=7.2$ (1984/03/20 з $I=9-10$). Землетруси призвели до великих втрат, а місто Газлі після 2-ї та 3-ї подій фактично було зруйновано і 2 рази відбудовувалось. Трикратне повторення потужних землетрусів з $M < 7.0$ для сейсмічного режиму невеликих територій є рідким явищем. По даних каталогів в регіоні до 1976 подій навіть з $M > 3.5$ протягом десятиліть не фіксували. З квітня 1976 до 2000-х років тут регулярно записували землетруси і регіон віднесено до сейсмічноактивних. У 2000-х суттєво знижено газовидобуток і в рази зменшилися кількість і потужність землетрусів [1, 2].

Полтавська гравіметрична обсерваторія ІГФ в моніторинговому режимі місцеву сейсмічність, якої на Полтавщині не існувало, досліджує з 2010 р. За цей час записано до 20 землетрусів, частина яких відчувалась жителями. Тільки за 2025 р. в регіоні записано три. Поблизу вогнищ землетрусів ведеться розробка великих родовищ: Єлизаветівська площа (Карлівський район), Великобубнівське, Глинсько-Розбишівське й ін., – що може впливати на сейсмічність. Ця проблема потребує: моніторингу землетрусів, вивчення деформаційного режиму гірських порід при видобуванні вуглеводнів, аналізу інших геопроцесів для встановлення причин походження землетрусів.

Література:

1. Shliahovyi, V.P., Shyian, R.V., Yelchenko-Lobovska, A.S., & Shliahovyi, R.V. (2025). Seismic activity of the Dnieper-Donetsk Basin, geodeformation fields and geotectonics of its seimogenic zones. *Geofizychnyi Zhurnal*, 47(2), – 353-358. <https://doi.org/10.24028/gj.v47i2.322577>.

2. Шляховий В.П., Шиян Р.В., Ільченко В.В., Міщенко Р.А. Сучасні субрегіональні сейсмотектонічні процеси та явища в центральній частині Дніпровсько-Донецької зони. *Зб. наук. пр. XVI Міжнар. наук.-практ. Конф. «Академічна й університетська наука: результати та перспективи»*, 2023, – С. 205-207.

3. Шляховий В.П., Шиян Р.В., Міщенко Р.А., Єльченко-Лобовська А.С. Вплив інтенсифікації розробки родовищ на регіональні сейсмотектонічні процеси і геодинаміку. *Зб. наук. пр. XVII Міжнар. наук.-практ. конф. «Академічна й університетська наука: результати та перспективи»*, 2024, – С. 525-527.

СЕКЦІЯ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

УДК 330. 43: 519.177

*Ічанська Н.В., к. ф.-м. н., доцент,
Коваленко П.М., студентка
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МАТРИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ У СУЧАСНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ

Матричні обчислення стали важливим інструментом у сучасних економічних дослідженнях завдяки їх здатності ефективно обробляти та аналізувати великі обсяги даних. В умовах швидкої глобалізації, зростання складності економічних процесів і необхідності оперативного прийняття рішень, матричні методи дозволяють моделювати взаємозв'язки між численними економічними змінними та оптимізувати різні економічні процеси. Вони є важливими для аналізу ринку, прогнозування фінансових ризиків, а також для здійснення аналізу ефективності політик і стратегій.

Матричне представлення багатофакторних регресійних моделей забезпечує компактність та універсальність економетричного аналізу, особливо при роботі з великими вибірками. Матричні методи спрощують оцінку параметрів моделей і статистичні перевірки, підвищуючи точність висновків та зменшуючи ризик похибок. Це є основою методу найменших квадратів, що широко застосовується для оцінювання економічних залежностей на реальному ринку [1].

Матричні методи широко використовуються для розв'язування економічних задач, зокрема оптимізації ресурсів, моделювання міжгалузевих зв'язків, для прогнозування економічних показників, покращуючи точність прогнозів і зменшуючи людські помилки в аналізі [2].

Одним з прикладів застосування матричних методів є задача міжгалузевого балансу для визначення оптимального обсягу виробництва в економіці на основі міжгалузевих потоків. Розглянемо задачу міжгалузевого балансу для економіки з трьох секторів: сільське господарство (Г1), виробництво (Г2) та послуги (Г3). Нехай матриця

міжгалузевих витрат A виглядає так: $A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 & 0,1 \\ 0,3 & 0,4 & 0,2 \\ 0,1 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}$. Це означає, що,

наприклад, на виробництво 1 одиниці сільськогосподарської продукції витрачається 0.2 одиниці сільськогосподарської продукції, 0.1 одиниці

виробництва та 0.1 одиниці послуг. Вектор кінцевого попиту d на продукцію кінцевими споживачами виглядає так: $d = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 200 \end{pmatrix}$. Тобто, кінцевий

попит на продукцію складає: 100 одиниць сільськогосподарської продукції, 150 одиниць продукції виробничого сектору та 200 одиниць послуг. Метою – визначити, скільки потрібно виробляти кожної продукції, щоб задовольнити кінцевий попит, враховуючи міжгалузеві витрати. Модель можна записати як систему лінійних рівнянь: $x = A \times x + d$, де $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$ – це вектор виробничих обсягів, який ми повинні знайти. Щоб

розв'язати цю систему, скористаємось формулою: $x = (I - A)^{-1} \times d$, де I – одинична матриця. Спочатку обчислимо $I - A$:

$$I - A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 & 0,1 \\ 0,3 & 0,4 & 0,2 \\ 0,1 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,8 & -0,1 & -0,1 \\ -0,3 & 0,6 & -0,2 \\ -0,1 & -0,2 & 0,7 \end{pmatrix}$$

Тепер знайдемо обернену матрицю до $(I - A)$. Для цього використаємо метод обернення матриць (наприклад, метод Гаусса чи через визначник та мінори). Припустимо, що

обернена матриця $(I - A)^{-1}$ виглядає так: $(I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} 1,3 & 0,2 & 0,1 \\ 0,1 & 1,5 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 1,2 \end{pmatrix}$ Тепер

можемо обчислити виробничі обсяги: $x = (I - A)^{-1} \times d$ $x = \begin{pmatrix} 1,3 & 0,2 & 0,1 \\ 0,1 & 1,5 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 1,2 \end{pmatrix} \times$

$$\begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 200 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 180 \\ 275 \\ 275 \end{pmatrix}$$

Отже, оптимальні обсяги виробництва для кожної галузі становлять: сільське господарство (Г1): 180 одиниць, виробництво (Г2): 275 одиниць, послуги (Г3): 275 одиниць. Цей розв'язок дозволяє зрозуміти, скільки продукції необхідно виробляти в кожній галузі для задоволення кінцевого попиту, враховуючи взаємозалежності між секторами економіки [3].

Отже, Матричні методи — ключовий інструмент економічного аналізу, що дозволяє ефективно обробляти дані, моделювати взаємозв'язки та розв'язувати оптимізаційні задачі. Їхній розвиток пов'язаний з інтеграцією новітніх технологій і подоланням обмежень, зокрема обчислювальної складності та залежності від якості даних.

Література:

1. Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (7th ed.). Cengage Learning.
2. Гарднер, М. (1998). *Математичні методи в економіці*. – К.: Вища школа. – 318 с.
3. Leontief, W. (1986). *Input-Output Economics* (2nd ed.). – New York: Oxford University Press.

*Ічанська Н.В., к.ф.-м.н., доцент
Лисенко М.В., к.ф.-м.н., доцент
Чурікова В.О., студентка 301 - пФД
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ МУЗЕЇВ

Математичне моделювання музейної активності включає в себе ряд підходів, які дозволяють аналізувати та прогнозувати відвідуваність музеїв на основі різних факторів. Оскільки музейна діяльність є соціальним явищем, яке залежить від багатьох змінних, математичні моделі повинні враховувати численні аспекти, такі як сезонність, соціальні чинники, типи виставок, рівень зацікавленості в певних культурних подіях та інші параметри.

Одним з основних напрямків математичного моделювання є створення прогнозних моделей для відвідуваності музеїв. Вчені використовують різноманітні методи аналізу, серед яких особливе місце займають часово-рядкові моделі. Ці моделі допомагають передбачити, як змінюватиметься відвідуваність музеїв протягом певного періоду, враховуючи тренди, сезонні коливання та інші фактори.

1. Часово-рядкові моделі. Вони широко використовуються для аналізу та прогнозування соціальних явищ, зокрема вивчення змін у відвідуваності музеїв. Методика побудови таких моделей передбачає аналіз історичних даних про відвідуваність музеїв і виявлення основних трендів, сезонних коливань та інших факторів, що впливають на кількість відвідувачів.

2. Моделі регресії. Для дослідження впливу різних факторів на музейну активність, такі як соціальні події, рівень реклами, економічна ситуація та інші, використовуються регресійні моделі. Ці моделі дозволяють встановити залежність між кількістю відвідувачів та певними чинниками, що можуть їх впливати.

3. Методи машинного навчання та великих даних. Оскільки музейна активність тісно пов'язана з поведінкою відвідувачів, використання методів машинного навчання стає важливим інструментом для більш точного прогнозування. За допомогою алгоритмів класифікації та регресії можна врахувати безліч факторів, таких як демографічні характеристики відвідувачів, їх поведінка, а також типи культурних заходів.

4. Інтеграція даних з різних джерел. Важливим аспектом моделювання музейної активності є інтеграція даних, що надходять з

різних джерел. Це можуть бути дані з онлайн-реєстрацій, опитувань відвідувачів, соціальних мереж, а також дані про виставки та події. Інтеграція цих даних дозволяє побудувати більш точні моделі прогнозування відвідуваності та розробляти стратегії для покращення музейної активності.

Важливим елементом для загального аналізу та прийняття управлінських рішень у сфері культури є інтегральна оцінка музейної активності. Вона передбачає створення єдиного показника, що відображає всі аспекти музейної діяльності, включаючи відвідуваність, участь у виставках та екскурсіях, а також соціальну активність відвідувачів. Оцінка таких показників може допомогти виявити найбільш успішні та популярні виставки та визначити потреби та пріоритети для розвитку музейної інфраструктури.

Інтегральна оцінка включає в себе такі показники, як:

- Кількість відвідувачів. Це основний показник музейної активності, який дозволяє оцінити загальний рівень зацікавленості в музеї та його виставках.

- Рівень залучення відвідувачів. Важливо оцінити, наскільки активно відвідувачі взаємодіють з виставками та екскурсіями. Це може включати тривалість їх перебування в музеї, участь у різноманітних заходах або інтерактивних програмах.

- Соціальні медіа та відгуки. Врахування соціальних медіа дозволяє оцінити публічний інтерес до виставок і загальний імідж музею.

- Економічний ефект. Визначення економічного ефекту від відвідуваності музеїв та культурних подій є важливим для розуміння, наскільки музейна діяльність сприяє розвитку місцевої економіки.

Важливим елементом для управління музейними ресурсами, організації виставок та культурних подій є прогнозування музейної активності. Завдяки використанню математичних моделей можна отримати точніші прогнози щодо кількості відвідувачів у певний період часу, що допомагає краще планувати інфраструктурні та фінансові ресурси музею.

Використання математичних методів прогнозування дозволяє:

- Розробляти стратегії для покращення відвідуваності музеїв в періоди низької активності.

- Планувати виставки та заходи з урахуванням пік відвідуваності.

- Оптимізувати витрати на рекламу та маркетинг, спрямовуючи ресурси на найбільш перспективні напрямки.

*Лисенко М.В., к.ф.-м.н., доцент
Незамай Н.О., студентка 101 - ЕК
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ КАПІТАЛЬНИХ ІНВЕСТИЦІЙ У КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГРАМУВАННЯ, КОНСУЛЬТУВАННЯ ТА НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОСЛУГ

Важливим фактором, що впливає на розвиток національної економіки є ефективність кредитно-інвестиційної діяльності. Для аналізу інвестиційної політики потрібно дослідити динаміку залучення інвестицій, виявити наявні в ній тенденції та зробити науково обґрунтовані прогнози обсягу інвестицій на найближчі роки. Інформаційною основою таких досліджень є статистичні дані про обсяги капітальних інвестицій за видами економічної діяльності протягом певного ретроспективного періоду.

Капітальні інвестиції є рушійною силою економічного зростання, особливо у сферах високих технологій. Інформатизація економіки країни, широке застосування комп'ютерно-інформаційних технологій вимагає істотного зростання обсягів капітальних інвестицій в комп'ютерне програмування, консультування та надання інформаційних послуг. Інвестиції в комп'ютерні технології, консультування та інформаційні послуги сприяють підвищенню продуктивності праці, автоматизації виробничих процесів, впровадженню інновацій, а також розвитку цифрової економіки. З огляду на стрімку цифровізацію, аналіз та прогнозування інвестицій у ці сфери є надзвичайно актуальними.

Проаналізуємо динаміку обсягів інвестицій в комп'ютерні технології, консультування та інформаційні послуги на основі статистичних даних протягом 2010-2014 рр. Позначимо даний обсяг капітальних інвестицій через Y , а номер року в даному періоді – через X . На основі дослідження динаміки показника Y можна припустити, що між фактором X та показником Y існує стохастична залежність, яка відображається рівнянням парної нелінійної регресії $Y=bX^a$. Для визначення параметрів цього рівняння застосовано заміну змінних, яка зводить дану стохастичну залежність до лінійної залежності між змінними $X_1=\ln(X)$ та $Y_1=\ln(Y)$. За допомогою електронних таблиць Excel розв'язані наступні задачі:

визначено параметри a_1, b_1 допоміжної лінії регресії $Y_1=a_1X_1+b_1$ та параметри a, b шуканої лінії регресії $Y=bX^a$;

визначена оцінка коефіцієнта кореляції R між показниками X_1 та Y_1 ;

перевірена адекватність прийнятої економічної моделі статистичним даним;

визначено точковий та інтервальний прогнози обсягів капітальних інвестицій в комп'ютерне програмування, консультування та надання інформаційних послуг на 2025 рік.

Для визначення параметрів a_1 і b_1 моделі за методом найменших квадратів розв'яжемо систему рівнянь:

$$\begin{cases} a_1 \sum_{t=1}^{15} X1_t^2 + b_1 \sum_{t=1}^{15} X1_t = \sum_{t=1}^{15} X1_t Y1_t \\ a_1 \sum_{t=1}^{15} X1_t + 15b_1 = \sum_{t=1}^{15} Y1_t \end{cases}$$

Розв'язавши цю систему, одержимо рівняння регресії

$$Y1 = 0,97X1 + 12,46.$$

Йому відповідає рівняння парної нелінійної регресії

$$Y = 258940,949X^{0,97}.$$

На основі одержаної моделі одержаний точковий прогноз обсягу капітальних інвестицій в комп'ютерне програмування, консультування та надання інформаційних послуг в 2025 році, рівний 3850900,335 тис. грн. та відповідний інтервальний прогноз.

Основними факторами, що впливають на розвиток комп'ютерно-інформаційних технологій в Україні, є попит на цифрові рішення у бізнесі, розвиток стартап-екосистеми, державна підтримка («Дія.City»), міжнародні інвестиції та релокація ІТ-компаній. До обмежуючих факторів належать валютні коливання, нестабільність економіки та дефіцит ІТ-кадрів.

Отримані результати свідчать про позитивну динаміку капітальних інвестицій у комп'ютерні технології. Це підкреслює важливість розвитку інвестиційного клімату, підтримки інновацій, стимулювання підприємництва в ІТ-сфері. Для підвищення точності прогнозів варто застосовувати багатофакторні моделі, враховуючи макроекономічні показники, обсяги експорту ІТ-послуг, чисельність ІТ-фахівців.

ЗАСТОСУВАННЯ БАЙЄСОВОГО ПІДХОДУ ДО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ

При прийнятті рішень в умовах невизначеності (або в умовах ризику) основна складність вибору рішення пов'язана з невизначеністю справжнього стану середовища. Для подолання цієї проблеми існує декілька інструментів: гіпотези про поведінку навколишнього середовища (критерії лап Лас, Вальд, Гурвіца, Савія); використання усереднення отриманих виграшів (критерій очікуваної перемоги) та ін. [1]. Але кожен із цих підходів дає лише спосіб аналізу невизначеності, але не знищує її. На практиці уточнення відбуваються, як правило, за допомогою збору додаткової інформації, а також за допомогою проведення експериментів. Як потім найбільш ефективно використовувати результати експерименту або статистичну інформацію при прийнятті рішень? Однією з методик, яка дозволяє це зробити є використання формули Байєса для переоцінки ймовірностей подій після проведення експерименту. Зауважимо, що ідеальний експеримент можливий лише тоді, коли його вартість менше мінімально очікуваного ризику.

На практиці можна в загальному вигляді сформулювати та розв'язати задачу про прийняття рішення в умовах ризику, якщо відома матриця виграшу, в якій вказано стратегії та стан середовища. Причому випадкові події перебування середовища в одному зі станів утворюють повну групу подій. Тому їх можна прийняти в якості гіпотез. Гравцю також відома інформація про безумовну ймовірність кожної з гіпотез. Якщо в результаті експерименту спостерігається деяка подія, крім того, відомі умовні ймовірності цієї події за умови настання гіпотез і її безумовна ймовірність, то можна знайти переоцінені ймовірності кожного стану середовища. Такі знання дозволяють більш ефективно вказувати оптимальну стратегію гравця.

Такий підхід до прийняття рішень в умовах ризику називають байєсовим. Баєсові ігри — це ключовий інструмент для моделювання економічних ситуацій із неповною або асиметричною інформацією. Наведемо основні класи задач, де вони широко застосовуються.

Аукціони та торги, де учасники мають приватні оцінки вартості лота і заявляють стратегії ставок, виходячи з розподілу оцінок конкурентів. Баєсова гра дозволяє знайти рівноваги (накшталт рівноваги Мілгрорма–Вебба), що визначають оптимальні правила аукціону. Динамічні аукціони:

наприклад, англійські чи голландські, де інформація оновлюється після кожного раунду. Олігополістична конкуренція – ціноутворення та кількість виробництва: фірми не знають точної питомої витрати конкурентів (або їхньої продуктивності) і будують стратегії Cournot чи Bertrand з урахуванням апостеріорних ймовірностей щодо типів суперників. Вихід на нові ринки: фірма оцінює, чи заходити в сегмент, не знаючи попередньо прихильності споживачів або реакції конкурентів. Асиметрія інформації про зусилля агента: роботодавець не бачить, скільки працює агент, але знає розподіл можливих здібностей і витрат агента. На основі баєсової гри формують оптимальні контракти (контрольні та стимулювальні умови). Стратегічне розкриття інформації (signaling і screening): сігналінг у працевлаштуванні та екранінг у страхуванні: страховик пропонує контрактні меню, щоб різні типи клієнтів (з високими чи низькими ризиками) самостійно обирали оптимальний поліс. Моделі входу-виходу на ринок (market entry games): потенційні новачки вирішують, чи входити в галузь, не знаючи точної вартості входу та рівня попиту; існуючі фірми можуть стримувати вхід через капіталовкладення чи рекламу. Фінансові ринки та ринок капіталу: інвестиційні ігри з приватними сигналами (як у прикладі з торгівлею активом: трейдери мають неповні дані про фундаментальні показники й формують свої рішення на купівлю/продаж активів); ліквідність та ризикові стратегії: банки визначають обсяги кредитування за умов непевності щодо якості позичальників. Технологічні інвестиції та інновації: фірми вирішують, чи вкладати в R&D, не знаючи, наскільки ефективними будуть їхні ідеї, але маючи уявлення про розподіл успіхів інших гравців [2].

Таким чином, баєсові ігри дають потужний інструмент моделювання рішень у ситуаціях інформаційної невизначеності. Вони враховують приватні типи гравців і їхні баєсові оцінки, що дозволяє знаходити стійкі стратегії навіть за невизначеності. Завдяки цьому підходу можна не лише передбачити оптимальні дії учасників, а й оцінити вплив зміни розподілу типів на загальний результат гри. Такий інструмент особливо корисний для економічних і соціальних задач, де інформація завжди неповна й розподілена між кількома агентами.

Література:

1. Крейнінг М. А. *Теорія ігор: навчальний посібник*. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 248 с.
2. Назаренко І. І. *Теорія ігор і прийняття рішень: навчальний посібник*. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 264 с

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

Під час вивчення вищої математики студентами комп'ютерних напрямків виникає низка задач, що характеризуються високим рівнем абстракції та супроводжуються необхідністю оперувати складними формулами та математичними об'єктами, а також швидко перевіряти великий обсяг обчислень.

CAS Maple має широкі можливості: поєднує символічні та чисельні обчислення, що дозволяє студентам спочатку отримати точний аналітичний результат, а потім перевірити його чисельно. Візуалізація та графічний інтерфейс Maple: 2D- і 3D-графіки, анімації, інтерактивні плоскі та об'ємні відрізки допомагають унаочнити такі геометричні об'єкти, як поверхні другого порядку, поля напрямків диференціальних рівнянь чи фрагменти фракталів. Вбудовані в CAS Maple довідкові матеріали та навчальні ресурси: Maple містить готові приклади, покрокове докладне виведення та готові розв'язання типових задач із вищої та прикладної математики: від інтегрального числення до теорії лінійної алгебри та диференціальних рівнянь.

Виділимо основні напрямки впровадження Maple у навчальний процес. Лабораторні роботи «з відкритим кодом», під час яких студенти отримують Maple-блокнот із загальною структурою рішення (пояснення, команди для обчислень, графіки), проте з «білими плямами» — тими кроками, які вони мусять реалізувати самостійно [2]. Інтерактивні семінари: викладач демонструє рішення прикладу в режимі реального часу, добираючи різні параметри довільним чином та аналізуючи, чому система дала саме такий висновок чи графік. Контрольні завдання в Maple: перевірка відповідей здійснюється автоматично: студент вводить свій вираз чи результат, й система перевіряє тотожність із еталоном, сигналізуючи про правильність чи даючи підказку. Серед сучасних методів навчання також можна виділити проектну роботу: у рамках курсу студенти вибирають широку прикладну задачу і готують звіт у вигляді Maple-документа з теоретичною частиною, кодом, графіками та висновками [1].

Але поруч із перевагами використання CAS Maple у навчальному процесі є й певні складнощі та виклики. Виділимо деякі з них. Зокрема,

потреба вивчення специфічного синтаксису, спокуса «схитрувати» без розуміння та обмеження безлімітного доступу в деяких ВНЗ. Наведемо шляхи їх подолання. Поступове введення синтаксису та команд: Модульні тренінги та часті шпаргалки з прикладами їх застосування. Поєднання ручної праці з автоматизацією: двоступенева перевірка та завдання на «вилучення». Мотивація та контроль плагіату: індивідуалізація завдань, презентація результатів, резервні варіанти. Підтримка самостійного навчання: онлайн-семінари та відео уроки. Оцінювання та зворотний зв'язок: автоматизована перевірка частин розв'язання, рефлексія. Для зменшення ризику «пасивного копіювання» також рекомендовано поєднувати використання Maple із завданнями на доведення та обчислення «вручну». Застосування цих підходів дозволяє мінімізувати основні бар'єри — технічні, методичні та мотиваційні — та забезпечити ефективне використання Maple як інструмента для поглибленого вивчення вищої та прикладної математики.

Особливе значення використання CAS Maple має для студентів комп'ютерних спеціальностей. Зокрема, сприяє розвитку алгоритмічного мислення, Maple підтримує власну мову програмування, яка дозволяє студентам реалізовувати алгоритми розв'язання математичних задач, що сприяє розвитку навичок програмування та структурованого мислення. Також студенти можуть використовувати Maple для побудови математичних моделей об'єктів і процесів, з якими вони працюють у сфері програмної інженерії, штучного інтелекту, криптографії тощо. Maple можна поєднувати з іншими мовами програмування (наприклад, Python, C, Java), що дозволяє будувати гібридні системи і тестувати математичні ядра безпосередньо в середовищі розробки.

Отже, інтеграція Maple у викладання вищої математики студентам комп'ютерних спеціальностей дозволяє: поєднати аналітичну строгість із швидкістю обчислень; зробити навчання більш інтерактивним і візуально привабливим; формувати вміння працювати із сучасними СКА, що є важливим навиком для майбутніх інженерів і дослідників.

Література:

1. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с.
2. Терлецький А.І., Фрик О.Б. Використання математичного пакету Maple для розв'язування та моделювання задач. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Комп'ютерне моделювання та оптимізація" для студентів напряму "Комп'ютерна інженерія". - Івано-Франківськ, 2012. – 7

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ: ПЛАТФОРМИ, СЕРВІСИ, ІНСТРУМЕНТИ

Сучасна освітня парадигма все активніше інтегрує цифрові технології у навчальний процес. Це особливо актуально для таких фундаментальних дисциплін, як вища математика, яка вимагає високої абстракції, точності та системного мислення. В умовах дистанційного та змішаного навчання, а також загальної діджиталізації освіти, цифрові платформи та сервіси стали невід'ємною частиною навчального середовища.

Найпоширенішими платформами для організації навчального середовища залишаються LMS (Learning Management Systems): Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams, OpenEdX. Які здатні забезпечити: структуровану подачу теоретичного матеріалу; можливість завантаження презентацій, відеолекцій, скриптів; проведення тестів, контрольних робіт, зворотного зв'язку; комунікацію між викладачем і студентами [1].

У контексті викладання математики LMS-платформи дозволяють інтегрувати в навчальний контент посилання на інтерактивні модулі, відеоуроки, середовища для розв'язування задач.

Для забезпечення практичної частини курсу, зокрема, обчислень, графіків та моделювання, широко використовуються такі системи комп'ютерної математики (СКМ):

- Wolfram Mathematica — потужний інструмент для аналітичних обчислень, побудови графіків та математичного моделювання.
- MATLAB/Simulink — платформа, що дозволяє розв'язувати диференціальні рівняння, моделювати складні динамічні системи.
- GeoGebra — безкоштовна інтерактивна програма, особливо корисна для візуалізації функцій, аналітичної геометрії, інтегралів [2].
- Maple — система для формального аналізу, що має зручний інтерфейс і підтримку широкого спектра задач вищої математики.

Зазначені вище інструменти дозволяють студентам проводити експериментальні обчислення, бачити результат миттєво, змінювати параметри моделей у реальному часі.

Особливої актуальності набувають онлайн-сервіси, які підтримують індивідуалізацію навчання та адаптивне тестування:

- Khan Academy — англomовна платформа з відеолекціями та вправами з алгебри, аналізу, диференціальних рівнянь.
- Brilliant.org — ресурс з інтерактивним навчанням, що сприяє розвитку логічного мислення та розумінню абстрактних понять.
- Symbolab, Mathway — сервіси для поетапного розв'язування рівнянь, обчислення похідних, інтегралів тощо.
- Desmos — динамічний графічний калькулятор, що дає змогу вивчати властивості функцій візуально.

Зазначимо, що використання даних сервісів значно підвищують мотивацію студентів, особливо тих, хто навчається у дистанційній або змішаній формі.

Цифрова освіта неможлива без якісного мультимедійного контенту, який ґрунтується на: використанні анімованих відео для демонстрації геометричних перетворень; демонстрації відеолекцій із розбором типових помилок; записів екрану з поясненнями задач «на дошці» (за допомогою Microsoft Whiteboard, Zoom, OBS Studio) та дозволяє значно підвищити засвоєння складних теоретичних концепцій, таких як граничні переходи, збіжність рядів, багатовимірні інтеграли тощо [3].

Цифрові технології суттєво змінюють підходи до викладання вищої математики. Їх правильне використання дозволяє забезпечити індивідуалізоване навчання, підвищити мотивацію студентів та розвивати математичну інтуїцію через інтерактивність та візуалізацію. Проте ефективність цих змін залежить від готовності викладача впроваджувати інноваційні підходи та від методичної адаптації змісту навчання до цифрового середовища.

Література:

1. Новиков А. І. Використання LMS-платформ у викладанні математики: огляд можливостей // *Освітній дискурс*. — 2022. — №3. — С. 45–50.
2. GeoGebra Manual. <https://www.geogebra.org>.
3. Чопорова Л. Г. Інтерактивні сервіси як засіб активізації математичного мислення студентів // *Педагогічна освіта: теорія і практика*. — 2023. — №1. — С. 102–107.

СИМУЛЯЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ У СЕРЕДОВИЩІ MATLAB/SIMULINK

Симуляційне моделювання є одним із найбільш потужних інструментів аналізу складних динамічних систем. Його застосування дозволяє досліднику здійснити попереднє тестування поведінки системи, оцінити стійкість, швидкодію, а також оптимізувати параметри без необхідності створення фізичного прототипу. MATLAB/Simulink є провідною платформою у цій галузі завдяки поєднанню інтуїтивного інтерфейсу, широкого функціоналу та високої точності розрахунків.

Динамічні системи складають основу більшості створюваних технічних систем (машин, механізмів, приладів, систем автоматичного керування тощо). Під ними зазвичай розуміють такі реальні фізичні об'єкти, поведження яких задовільно можна описати за допомогою системи звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР), аргументом яких є час. Головною задачею проектування технічної системи є прогнозування її поведження у часі у заданих умовах (аналіз) і таке змінення її конструктивних параметрів, яке б забезпечувало задані характеристики її поведження у цих умовах (синтез). Аналіз складної технічної системи найчастіше зводиться або до теоретичного дослідження розв'язків ЗДР, що описують її поведження, або до чисельного математичного моделювання системи, тобто моделювання процесів, що протікають у ній.

Серед обчислювальних засобів аналізу технічних систем однією з найбільш пристосованих для розв'язування інженерних задач є математична комп'ютерна система MATLAB [2]. В її склад входить багато пакетів 4 прикладних програм, які значно розширюють коло розв'язуваних системою задач і наближають її до інженерної практики. Зокрема, до таких пакетів можна віднести пакет Control Toolbox, який значно спрощує аналіз і синтез систем автоматичного керування, що описуються лінійними диференціальними рівняннями з постійними коефіцієнтами; пакет Signal Processing, який дозволяє проводити цифрову обробку даних, проектувати фільтри сигналів і моделювати поведження цих фільтрів в різноманітних умовах. Особливо зручним для проведення моделювання процесів в динамічних системах є пакет візуального програмування Simulink [1], який

дозволяє моделювати процеси у складних (у тому числі нелінійних) неперервних і дискретних динамічних системах, оминаючи процес написання програм, шляхом складання у середовищі Simulink блок-схеми системи з окремих готових візуально оформлених блоків і з'єднанню їх між собою у визначеному порядку. Така процедура одержала назву візуального програмування. Візуальне програмування суттєво спрощує процес створення обчислювальної програми, не потребує знань мов програмування, дозволяє наочно подати структуру модельованої системи і робить процес моделювання вельми наочним і легко корегованим [3].

Simulink є невід'ємною частиною технічної освіти в багатьох університетах. Зручність візуального моделювання сприяє глибшому розумінню фізичних процесів. У науці Simulink є важливим інструментом для апробації гіпотез, розробки алгоритмів керування та тестування нових концепцій.

Симуляційне моделювання в MATLAB/Simulink є ефективним засобом для дослідження та проектування динамічних систем. Гнучкість платформи, її інтеграційні можливості та потужна візуалізація роблять її незамінною як у дослідженнях, так і в навчальному процесі. Подальший розвиток інструментів MATLAB/Simulink відкриває нові горизонти у цифровому моделюванні систем різної складності.

Література:

1. MathWorks. Simulink Documentation. <https://www.mathworks.com/help/simulink>
2. Гераїмчук М. Д. Моделювання систем у середовищі MATLAB-SIMULINK [Електронний ресурс]: комп'ютерний практикум / М. Д. Гераїмчук, Ю. Ф. Лазарєв, Т. О. Толочко ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 175 с..
3. Чепурний С. М. Системне моделювання в MATLAB. Київ: Видавництво КНУ, 2017.

ПОБУДОВА ПРАВИЛЬНИХ БАГАТОГРАННИКІВ НА БАЗІ OPENGL

У сфері комп'ютерної графіки часто використовують рушії на кшталт *Unity* чи *Unreal Engine*, які мають готові інструменти для роботи з графікою, звуком і фізикою. Багато з них базуються [1, 2] на *OpenGL* — специфікації програмного інтерфейсу, що містить визначення функцій для роботи з графікою. *OpenGL* підтримується багатьма мовами [3], зокрема *Java*, *Python*, *C++* і *Haskell*. Остання вирізняється лаконічністю: у *Haskell* керування пам'яттю автоматизоване, що дозволяє зосередитись на написанні логіки для роботи з графікою. Для демонстрації роботи *OpenGL* у *Haskell* добре підходить побудова багатогранників — складних об'єктів, створених із простіших багатокутників [9], що відповідає філософії *OpenGL*.

Фігуру на площині ми можемо уявити як множину відрізків, що обмежують частину цієї площини. Таку фігуру ми будемо називати *багатокутником* [8]. *Багатогранник* — це множина багатокутників, що обмежують частину тривимірного простору [8]. Кожен багатогранник складається з трьох компонент [9]: *граней*, *ребр* та *вершин*.

Багатокутник називається *правильним*, якщо всі його кути та сторони рівні [10]. Багатогранник називається *правильним*, якщо [10]: він *випуклий*, тобто кожен його *двогранний кут* (кут сформований двома сусідніми гранями) не більший за 180° [8]; всі його грані — це правильні багатокутники одного типу (тільки трикутники, тільки чотирикутники і т. д.); у кожній його вершині сходиться однакова кількість ребр; усі його двогранні кути рівні.

Правильних багатогранників існує всього п'ять [8] і називають їх *Платоновими тілами*. Існує також множина з тринадцяти багатогранників, що називаються *напівправильними* [8] (бо їх гранями є правильні багатокутники декількох типів) або *Архімедовими тілами*. Об'єднання Платонових та Архімедових тіл називають *випуклими однорідними багатогранниками*. Багатогранник називають однорідним якщо його грані — це правильні багатокутники, і всі багатогранні кути рівні [10]. Кожну вершину однорідного багатогранника оточують багатокутники у одному й тому ж порядку. На рисунку нижче можна побачити усі 13 Архімедових тіл. Кожній вершині Архімедового тіла можна поставити у відповідність одну й ту саму послідовність натуральних чисел $(v_1, v_2, \dots, v_n)$, де v_i — це кількість ребр однієї з граней, якій належить дана вершина.

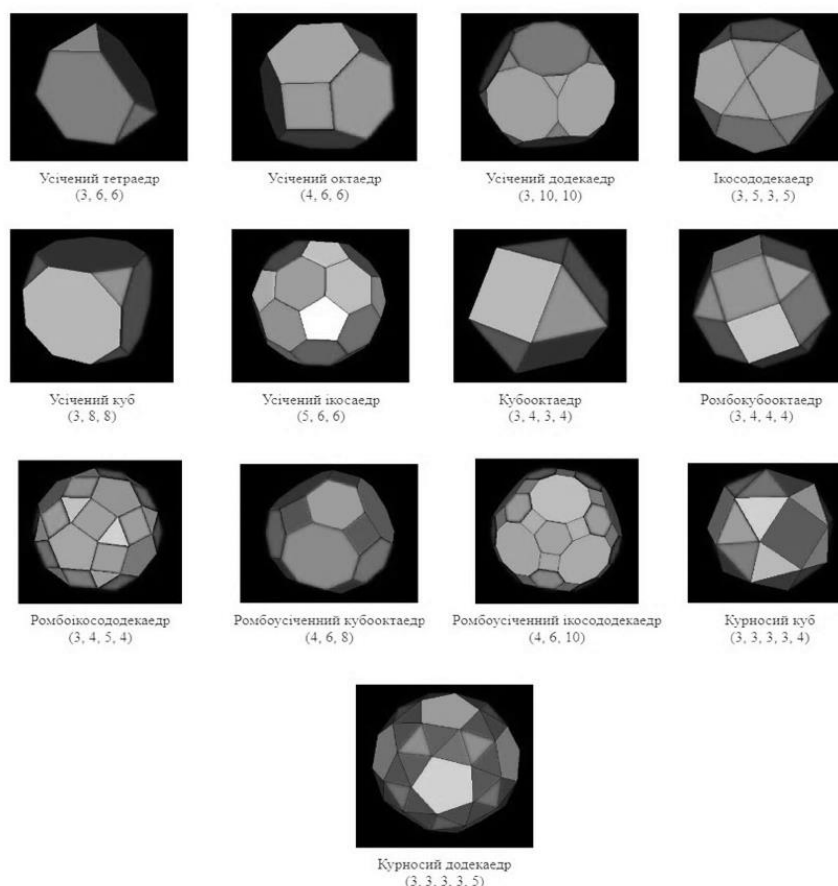


Рис. 2. Архімедові тіла

Література:

1. Unity Technologies. OpenGL Core : Unity Manual [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.unity3d.com/Manual/OpenGLCoreDetails.html>
2. Epic Games.FOpenGLBase : Unreal Engine Documentation. API Reference [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.unrealengine.com/en-US/API/Runtime/OpenGLDrv/FOpenGLBase/index.html>
3. OpenGL Wiki. Language bindings [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.khronos.org/opengl/wiki/Language_bindings
4. Shreiner D., Sellers G., Kessenich J. та ін. OpenGL Programming Guide : The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.5 with SPIR-V. – 9th ed. – Boston : Addison-Wesley, 2019.
5. de Vries J. Learn OpenGL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learnopengl.com/Getting-started/OpenGL>
6. Lipovača M. Learn You a Haskell for Great Good! – San Francisco : No Starch Press, 2011.
7. Kurt W. Get Programming with Haskell. – Shelter Island (NY) : Manning Publications, 2018.
8. Wenninger M. J. Polyhedron Models. – Cambridge : Cambridge University Press, 1971.
9. Cromwell P. R. Polyhedra. – Cambridge : Cambridge University Press, 1997.
10. Coxeter H. S. M. Introduction to Geometry. – 2nd ed. – New York : John Wiley & Sons, 1969.

СЕКЦІЯ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МЕХАТРОНІКИ

УДК 629.331

*А.І. Криворот, к.т.н., доцент,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РОЗГАНЯННЯ АВТОМОБІЛЯ MITSUBISHI LANCER 9 ВІД ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОВІТРЯНОЇ ВПУСКНОЇ СИСТЕМИ ДВЗ

У сучасних умовах розвитку автомобільної галузі значною мірою приділяється увага покращенню динамічних властивостей автомобілів, зокрема зменшення часу розганяння до необхідної швидкості. Це обумовлено зростаючими вимогами до маневреності транспортних засобів в міських умовах, підвищенням рівня безпеки під час обгонів на трасах, а також забезпеченням зниження енергетичних витрат. Тому і було прийнято рішення провести експериментальні дослідження з характеристик розганяння автомобіля Mitsubishi Lancer 9, тобто визначити саме час розганяння та пройдений шлях автомобіля при різній пропускній здатності повітряного фільтра та використовуваного палива при повній подачі палива (відкритій дросельній заслонці) в інтервалі швидкостей автомобіля від 60-80 км/год. Досліди проводились від усталеної швидкості руху в 60 км/год.

В якості факторів приймаємо пропускну здатність повітряного фільтра ДВЗ у вигляді імітації його забрудненості (100%, 75% і 50%) та паливо яке використовувалося для живлення цього ж ДВЗ (8-коефіцієнт що відповідає роботі чотирьох циліндрів ДВЗ на бензині А-95,4 – на LPG та 6 – два циліндри ДВЗ працюють на бензині А-95 і да на LPG).

Результати дослідів оброблено із використанням методів математичної статистики, при цьому одержано алгебраїчне рівняння, що відображають зв'язок між характеристиками розганяння й вихідних факторів, що впливають на неї. Після безлічі перевірок було встановлено, що отримані рівняння адекватні, тобто правильні, і їх можна використовувати для побудови графічних залежностей. Для зручності аналізу результатів експериментів наведу графіки (рис. 1-4).

Аналізуючи залежності наведені на рисунку 1 можна зробити висновок, що характеристика розганяння (час подолання проміжку швидкостей від 60 км/год до 80 км/год) для дослідного автомобіля

Mitsubishi Lancer 9 протікає за параболічною залежністю. Час подолання транспортним засобом проміжку швидкостей від 60 км/год до 80 км/год (прийомистості) на всьому діапазоні графічних залежностей мають ідентичний характер і спадають із збільшенням пропускної здатності повітряного фільтру ДВЗ на будь яких паливах. Отже за умови повністю відкритої дросельної заслінки у діапазоні швидкостей 60-80 км/год дослідний автомобіль витрачав менше часу, для подолання цього проміжку, саме при роботі ДВЗ на бензині А-95. При використанні суміші палив, час для подолання проміжку 60-80 км/год зріс на 14,86 %. При роботі ДВЗ на LPG – 33,68 %.

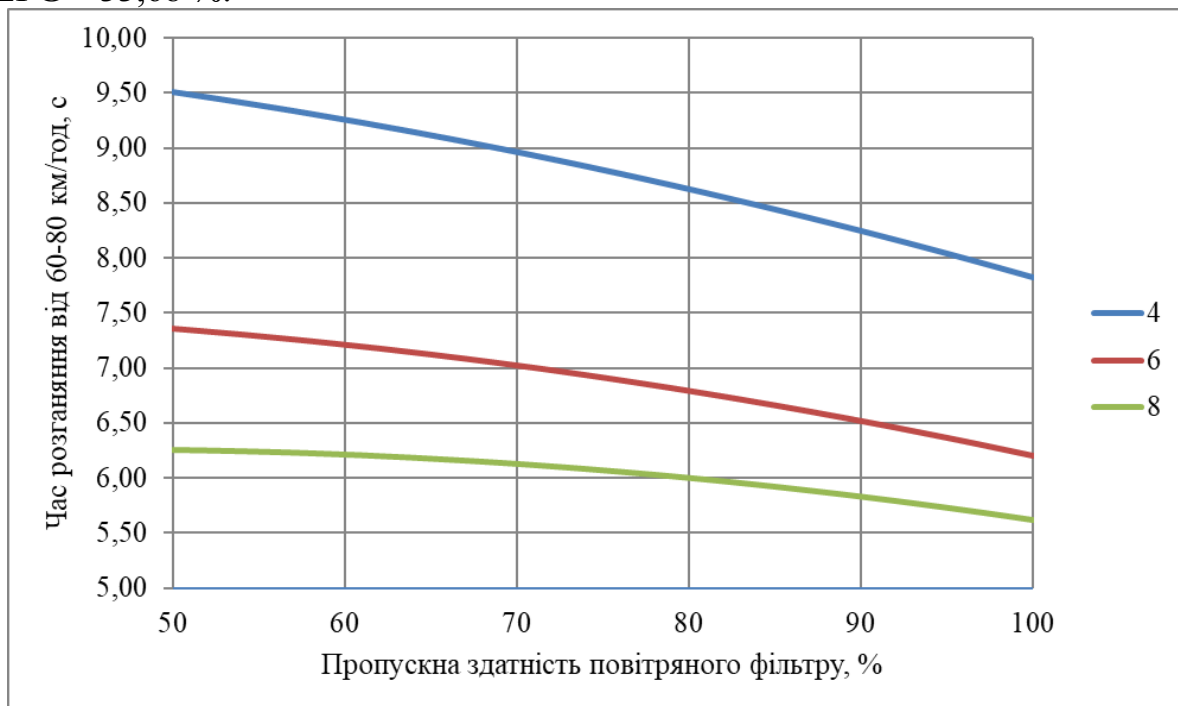


Рис. 1. Графічна залежність характеристики розганяння автомобіля Mitsubishi Lancer 9 (час подолання проміжку швидкостей від 60 км/год до 80 км/год) при роботі ДВЗ на різних паливах і поступовій зміні пропускної здатності повітряного фільтру ДВЗ.

Аналізуючи залежності наведені на рисунку 2 можна зробити висновок, що характеристика розганяння (час подолання проміжку швидкостей від 60 км/год до 80 км/год) дослідного автомобіля Mitsubishi Lancer 9 в режимі поступової переміни працюючих паливних форсунок ДВЗ змінюється за законом параболічної залежності також. Найбільший час витрачався саме при чистоті фільтра у 50 % на всьому діапазоні розганяння. І це прослідковується для всіх режимів. Розбіжність між чистим фільтром і 50 % забрудненого при роботі на LPG складає 17,89 %, а при забрудненості у 75 % – 10,85 %.

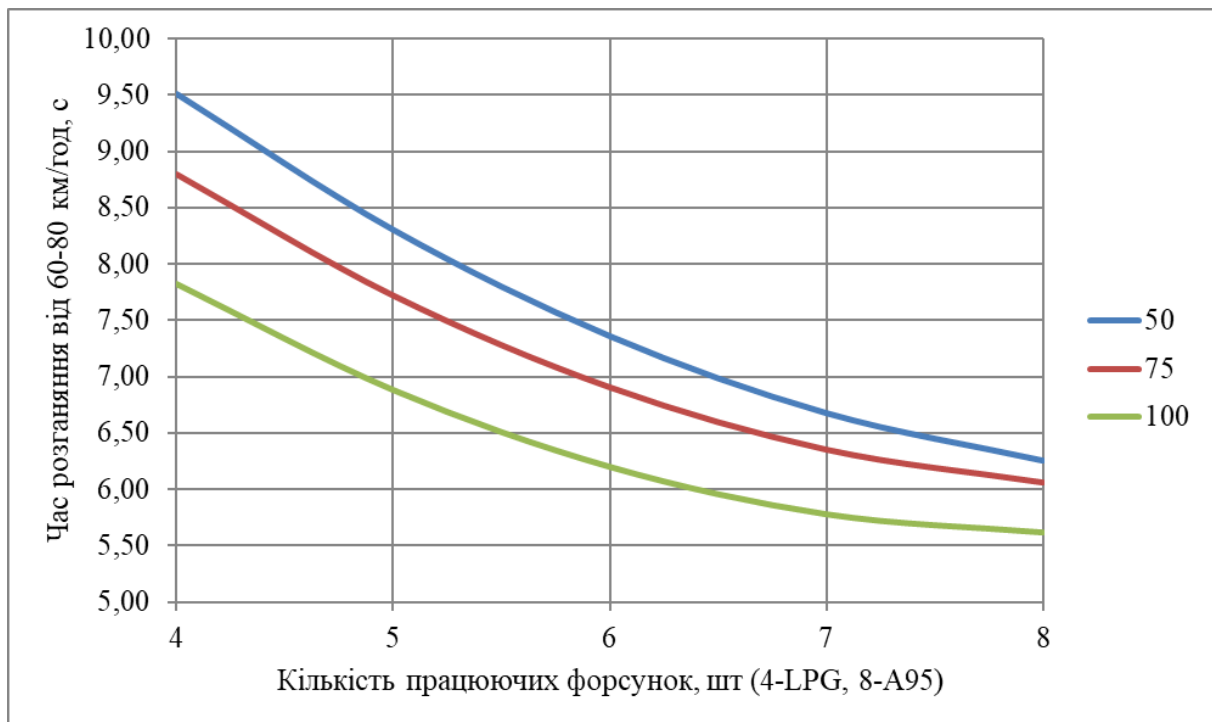


Рис. 2. Графічна залежність характеристики розганяння автомобіля Mitsubishi Lancer 9 (час подолання проміжку швидкостей від 60 км/год до 80 км/год) при постійному значенню пропускної здатності фільтра ДВЗ та при поступовій переміні працюючих паливних форсунок ДВЗ на різних паливах.

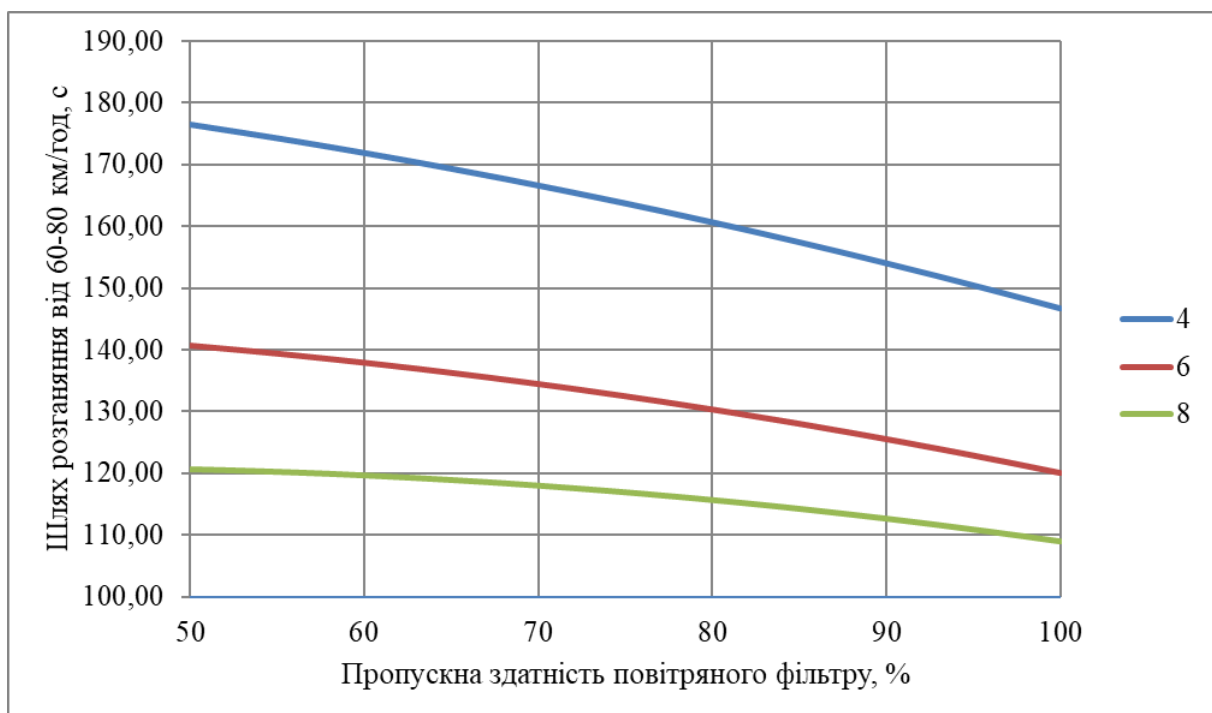


Рис. 3. Графічна залежність характеристики розганяння автомобіля Mitsubishi Lancer 9 (шлях подолання проміжку швидкостей від 60 км/год до 80 км/год) при роботі ДВЗ на різних паливах і поступовій зміні пропускної здатності повітряного фільтра ДВЗ.

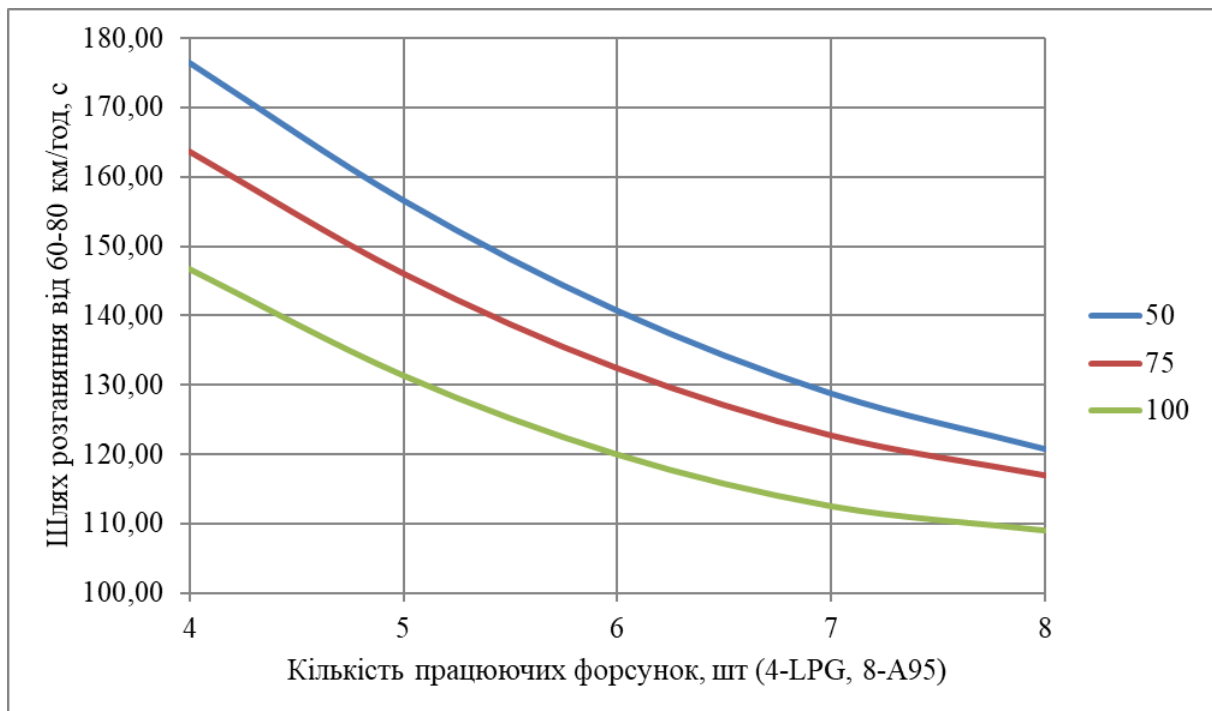


Рис. 4. Графічна залежність характеристики розганяння автомобіля Mitsubishi Lancer 9 (шлях подолання проміжку швидкостей від 60 км/год до 80 км/год) при постійному значенню пропускної здатності фільтра ДВЗ та при поступовій переміні працюючих паливних форсунок ДВЗ на різних паливах.

Аналізуючи залежності наведені на рисунку 4 можна зробити висновок, що характеристика розганяння (шлях затracувань на подолання проміжку швидкостей від 60 км/год до 80 км/год) дослідного автомобіля Mitsubishi Lancer 9 в режимі поступової переміни працюючих паливних форсунок ДВЗ змінюється за законом параболічної залежності також. Найбільший шлях проходив автомобіль саме при чистоті фільтра у 50 % на всьому діапазоні розганяння. І це прослідковується для всіх режимів. Розбіжність між чистим фільтром і 50 % забрудненого при роботі на LPG складає 16,85 %, а при забрудненості у 75 % – 9,75 %.

Аналізуючи представлені графіки на рисунках 1–4 можна узагальнити, що навіть не значна забрудненість повітряного фільтра призводить до погіршення характеристик розганяння досліджуваного автомобіля Mitsubishi Lancer 9 не залежно від виду палива для живлення ДВЗ.

Виходячи з проведених досліджень можна прийняти такі рекомендації:

- дотримуватись періодичності заміни повітряного фільтра встановлених заводом виробником, або обов'язково при проведенні ТО;
- через кожні 1000 км пробігу обов'язково чистити відстійник твердих часток та продувати компресором повітряний фільтр.

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ СПОСОБІВ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ

Електрохімічний вплив на металеві поверхні, що підлягають обробці, є добре відомим і широко використовуваним підходом у сучасному виробництві завдяки його ефективності та можливості досягати високої точності в роботі з металами. Ця технологія забезпечує низку важливих технологічних результатів, які сприяють підвищенню якості та функціональних характеристик металевих виробів. Серед найбільш поширених методів електрохімічної обробки, які отримали масштабне застосування, можна виділити наступні напрямки [1, 2]:

- гальванічне покриття являє собою процес нанесення тонких шарів металу, таких як хром, нікель, цинк або мідь, на поверхню металевих виробів. Цей метод не тільки покращує зовнішній вигляд виробів, надаючи їм блиск або інший бажаний естетичний вигляд, але й значно підвищує їхню стійкість до корозійного впливу, збільшує зносостійкість та слугує захисним бар'єром;

- процес електролітичного полірування застосовується з метою створення гладкої, поверхні мінімальною шорсткістю металевих виробів, яка досягається за рахунок видалення мікронерівностей. Зазвичай після такої обробки вироби не потребують фінішної механічної обробки;

- анодне окислення (або анодне оксидування) є методом обробки, що створює на поверхні металу, наприклад, алюмінію, спеціальний захисний оксидний шар. Цей шар відіграє значну роль у підвищенні антикорозійних властивостей металу. Крім того, завдяки цьому методу збільшується адгезія для подальшого нанесення фарб або інших захисних покриттів;

- гальванічне видалення використовується для ефективного усунення небажаних шарів на поверхні металевих матеріалів. До таких шарів належать оксиди, фарба або різного роду забруднення, що перешкоджають подальшій обробці чи знижують функціональні характеристики виробу;

- гальванічне різання – це спеціалізована технологія різання металевих матеріалів із застосуванням хімічної реакції, яку ініціює електричний струм. Цей метод забезпечує високу точність і дозволяє працювати навіть із твердими металами, такими як вольфрам;

- електрохімічне травлення належить до методів, які часто застосовуються в сферах, де необхідно видаляти матеріал із високою точністю або створювати складні рельєфи на поверхнях. Найпоширенішими

сферами його використання є мікроелектроніка, виготовлення друкованих плат, дослідження властивостей матеріалів.

Наведені технології демонструють значний потенціал електрохімічної обробки й дозволяють охопити широкий спектр виробничих завдань – від підвищення функціональних характеристик до задоволення естетичних вимог.

Література:

1. *Нетрадиційні методи механічної обробки матеріалів : конспект лекцій / укладачі: Б. А. Ступін, О. В. Івченко, О. Д. Динник, Р. М. Зінченко. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 149 с.*

2. *Чучман Ю. І. Технологія машинобудування для електромеханіків / Ю. І. Чучман. – Львів : Львівська політехніка, 2001. – 348 с.*

Є.А. Васильєв, к.т.н., доцент

Д.В. Тараненко, аспірант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕКСПРЕС ТЕСТ ОДНОРІДНОСТІ СУМІШІ

В ході роботи над дисертаційним дослідженням є необхідність визначення параметрів робочого процесу мобільного гравітаційного бетонозмішувача примусової дії [1]. Однорідність суміші є критичним показником якості при виробництві бетонних сумішей, оскільки неефективне змішування може призводити до зниження міцності та збільшення технологічного браку. Традиційні методи оцінки якості змішування, як правило, вимагають значних витрат часу та матеріалів, що унеможливорює їх оперативне застосування у виробничих умовах. У зв'язку з цим зростає актуальність використання швидких, надійних і простих у використанні експрес-тестів, які дозволяють оперативно оцінювати ступінь однорідності суміші [2].

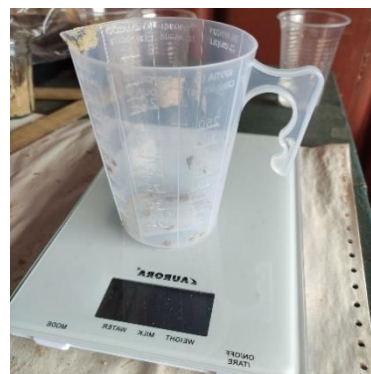
Під час проведення даного тесту також береться до уваги такий параметр як енергоефективність для визначення кількості витраченої енергії на змішування певної кількості готової суміші. Також на результати тестів впливають: ступінь заповнення барабану, кут нахилу барабану при роботі, кути повороту робочих органів мобільного гравітаційного бетонозмішувача примусової дії.



а)



б)



в)

Рис. 1. Обладнання:

а – ватметр для визначення енергоефективності; б – транспортер для визначення кутів нахилів; в – мірильна чаша та харчові ваги для дозування кількості пігменту.

Отже, як показують результати численних досліджень, існує безпосередній зв'язок між якістю змішування компонентів бетонної суміші та механічними характеристиками кінцевого виробу, насамперед міцністю на стиск. Неоднорідність суміші, спричинена недостатнім або неефективним перемішуванням, призводить до локального перевищення або нестачі в'язучого матеріалу, утворення порожнин, зниження щільності структури, що безпосередньо впливає на зниження міцності готових виробів. Застосування експрес-тестів для оцінки ступеня однорідності дозволяє не лише оперативно виявляти відхилення у процесі змішування, а й прогнозувати якість бетонних елементів ще до початку тверднення. Таким чином, встановлення кореляції між результатами експрес-контролю та результатами випробувань на міцність створює підґрунтя для впровадження ефективної системи попереджувального контролю якості, що є особливо актуальним як у серійному виробництві так і побутовому використанні.

Література:

1. Васильєв Є.А., Тараненко Д.В. Перспективна конструкція мобільного гравітаційного бетонозмішувача примусової дії. Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки. Матеріали VII Всеукраїнської науково-технічної конференції, 25 квітня 2024 р. : Полтава, НУПП імені Юрія Кондратюка, 2024. С. 73 – 74.
2. Мікульонюк І. О. Інноваційні змішувачі хімічної технології : монографія. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 132 с.
3. Ivitskiy I. I. Influence of a Lubricant on the Flow Parameters of a Molten Polymeric Material in Channels of Forming Devices / I. I. Ivitskiy, A. L. Sokolskiy, I. O. Mikulionok // Chemical and Petroleum Engineering. — 2017. — Vol 53, Issue 1-2. — P. 84—88.

ЕНЕРГОВИТРАТИ ПРИ РЕЗОНАНСНОМУ ТА ЗАРЕЗОНАНСНОМУ РЕЖИМІ ВІБРОКОЛИВАНЬ

Серед вібраційного обладнання з вертикальними коливаннями найбільшого розповсюдження в виробництві бетонних виробів отримали установки, які за кількістю коливальних мас відносяться до одномасових або двомасових.

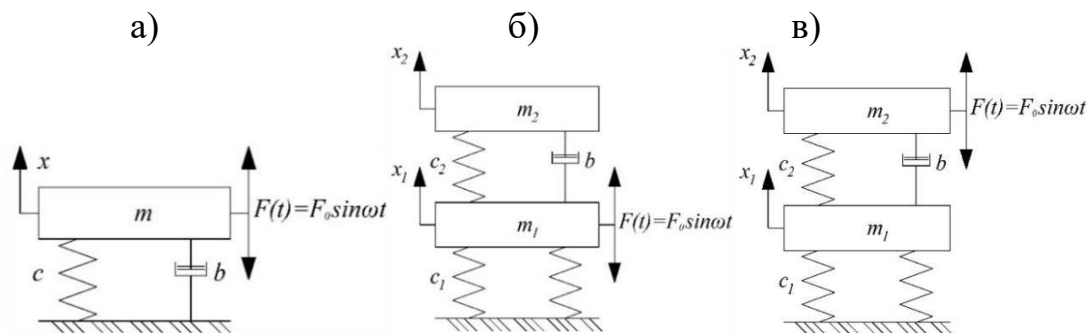


Рис.1 Схеми, за якими побудовані вібраційні установки з вертикальними коливаннями:
 а) одномасова; б) двохмасова зі змушуючою силою до нижньої маси; в) двомасова зі змушуючою силою до верхньої маси.

Кожна з цих вібраційних систем має як свої переваги, так і недоліки. Вібраційні столи, які виготовлені за одномасовою схемою, є найбільш простим за конструкцією обладнанням з достатнім рівнем надійності. Вони працюють у стійкому зарезонансному режимі при наступних відношеннях частот вимушених ω та вільних ω_0 коливань:

$$\omega / \omega_0 = 7 \dots 10. \quad (1)$$

В даному випадку здійснюється забезпечення умови віброізоляції фундаменту всього обладнання і, як результат, працюючого на ньому персоналу від шкідливої вібраційної дії.

Недоліками подібної схеми є те, що хоча робота у зарезонансному режимі коливань і є стійкою, але при цьому йде перевитрата енергії, яка витрачається на досягнення цих коливань.

Ця проблема може бути вирішена використанням резонансного режиму віброколивань, коли вимушена частота коливань ω збурюючої сили буде приблизно дорівнювати власній частоті коливань ω_0 віброобладнання:

$$\omega / \omega_0 \approx 1. \quad (2)$$

Це у свою чергу врівноважує пружні та інерційні сили вібраційної системи. Змушуюча сила врівноважується лише силами опору, які порівняно з іншими силами у системи мають не такі великі значення, через що для отримання потрібного значення амплітуди коливань у резонансному режимі використовується менше її значення, ніж для роботи у зарезонансному режимі коливань.

Але практично резонансний режим віброколивань одномасового віброобладнання у виробництві не використовується через те, що для отримання високої частоти власних коливань віброобладнання, яка розраховується за формулою:

$$\omega_0 = \sqrt{(c/m)}. \quad (3)$$

потрібно при незмінній масі всієї вібросистеми m застосувати більш жорсткі вібраційні опори, що у свою чергу приведе до майже повної передачі віброколивань на фундамент, де перебуває персонал, який обслуговує даний вібраційний стіл.

Втілити в реалізацію резонансний режим вібраційних коливань при паралельному забезпеченні віброізоляційних умов для фундаменту і працюючому на ньому персоналу можна завдяки використанню віброобладнання, що працює за двомасовою схемою (рис.1, б, в).

Але дотримуватися постійного резонансного режиму на протязі всього процесу ущільнення бетонної суміші набагато складніше, ніж для зарезонансного. Значний вплив на режим ущільнення віброобладнання відбувається від бетонної суміші, густина якої ρ на протязі процесу віброформування може змінюватися з 1600 до майже 2300 кг/м³, паралельно з чим кількість повітря у суміші з 25% знижується до майже 3%. Тому здійснення стійкого резонансного режиму вібраційних коливань вимагає постійного корегування технологічних параметрів (частота та амплітуда) під час виробництва.

Література:

1. Назаренко І. І. *Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії* : навч. посіб. Київ : КНУБА, 2007. 230 с.
2. Огляд і аналіз вібраційного обладнання для формування плоских залізобетонних виробів / І. Назаренко, О. Дєдов, О. Дьяченко, А. Свідерський. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2017. Вип. 90. С. 49–58.
3. Павловський М. А. *Теоретична механіка* : підручник. Київ : Техніка, 2002. 512 с.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОДНО–КІВШЕВИХ ЕКСКАВАТОРІВ ДЛЯ РОБОТИ З НАВІСНИМ ГІДРОУДАРНИМ УСТАТКУВАННЯМ

Для виконання земляних робіт у будівництві, а також руйнування середовищ навісним гідроударним обладнанням широко застосовуються одноківшеві екскаватори, які постійно удосконалюються шляхом прийняття та впровадження нових конструктивних технічних рішень, але на сьогодні відсутній системний аналіз шляхів їх удосконалення.

Загальними тенденціями розвитку конструкції одноківшевих екскаваторів є: створення нового типу – екскаваторів із набором швидкоз'ємних робочих органів для комплексної механізації робіт у будівництві; підвищення питомої потужності при порівняно невеликому збільшенні маси; застосування більш міцних матеріалів, захисних обладнань; зниження трудомісткості технічного обслуговування; поліпшення умов праці за рахунок зниження трудомісткості керування машиною, зменшення шуму, вібрацій, загазованості, запиленості; створення важких екскаваторів на базі спарених платформ; розширення номенклатури екскаваторного устаткування; використання автоматичних (дистанційних) систем керування робочими органами; удосконалення систем керування і створення комфортних умов для машиніста; упровадження мікропроцесорної техніки, у тому числі пристроїв відображення інформації.

Для вирішення загальної проблеми необхідно про-аналізувати основні напрямки удосконалення сучасних одноківшевих гідравлічних екскаваторів.

Мета наукової роботи полягає в огляді та системному аналізі шляхів удосконалення одноківшевих екскаваторів у сучасних умовах включаючи їх роботу з гідроударними пристроями типу гідромолотів.

Гідромолот ідеально підходить до одноківшевого гідравлічного екскаватора за обсягом гідравлічного потоку, тиску і робочої потужності, забезпечуючи максимальну ефективність під час подрібнення бетону і проведення демонтажних робіт, а також ліквідації завалів при техногенних катастрофах і воєнних руйнуваннях. Але при роботі гідромолота виникають значні додаткові вібраційні навантаження, які передаються на конструкції екскаватора, а також на машиніста. Тому нами вибраний

напрямок на розроблення і дослідження пристроїв зменшуючи ці навантаження.

Підводячи підсумки можна відзначити, що в конструкціях сучасних екскаваторів, використовується практично один набір ергономічних концепцій і технічних рішень з вельми високою якістю їх реалізації. Також можна зазначити що постійно йде пошук нових технічних рішень по удосконаленню одноківшевих екскаваторів з метою підвищення їх продуктивності і надійності. Провідні виробники комплектують одноківшеві екскаватори різними допоміжним обладнанням, яке можна змінити за короткий період без виходу із кабіни. Перспективними є покращення робочого обладнання, автоматизація систем контролю і керування, застосування супутникових технологій для мінімізації роботи оператора.

УДК 666.97.033

О.В. Орисенко , к.т.н., доцент

О.П. Шека, аспірант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ АМПЛІТУДИ ВІБРОПЕРЕМІЩЕНЬ ГАРМОНІЙНОЇ ВІБРОПЛОЩАДКИ ВІД ЇЇ ІНЕРЦІЙНОГО І ЖОРСТКІСНОГО ПАРАМЕТРІВ ТА ВІДСТАНІ ВІД КОЛИВНОГО ЦЕНТРА

Вібраційні площадки з малою вантажопідйомністю які застосовують для формування малогабаритних та дрібноштучних виробів виконані переважно з об'ємним або поверхневим ущільненням бетонних сумішей. Як правило, такі віброплощадки відносяться до класу одномасових вібраційних машин із гармонійним зарезонансним режимом роботи [1, 2]. Рухомі частини таких віброплощадок встановлюють на пружні віброізоляційні опори і приводяться у коливальний рух від зовнішніх дебалансних віброзбуджувачів.

Визначення оптимальних значень амплітуди вертикальних вібропереміщень точок поверхні робочого органу віброплощадки для формування малогабаритних бетонних виробів в залежності від її коливної маси та жорсткості віброізоляційної опори потребує проведення серії

випробувань, які дозволять побудувати достовірну математичну модель експерименту.

На основі пробних дослідів встановлено, що на амплітуду вібропереміщень точок поверхні робочого органа віброплощадки найбільш суттєво впливають такі фактори як жорсткість віброопори, відстань від коливного центра та маса рухомої частини віброплощадки. Ці чинники були вибрані в якості факторів при проведенні експериментальних досліджень із застосуванням трифакторного плану експерименту [3].

Експериментальні дослідження виконувалися по стандартній матриці планування експерименту згідно встановлених діапазонів зміни вхідних факторів.

Таблиця 1 – Вхідні фактори, їх рівні та інтервали варіювання

Рівні досліджуваних факторів	Досліджувані фактори					
	Жорсткість віброізоляційної опори c_{iz} , Н/м		Відстань від центра коливань l , м		Маса рухомої частини m , кг	
	X_1	x_1	X_2	x_2	X_3	x_3
Верхній рівень X_{imax}	121833,69	+1	0	+1	130	+1
Основний рівень X_{oi}	243667,38	0	0,25375	0	110	0
Нижній рівень X_{imin}	365501,07	-1	0,5075	-1	90	-1
Інтервал варіювання ΔX_i	-121833,69	1	-0,25375	1	20	1

У результаті математико-статистичної обробки даних трифакторного експерименту отримали рівняння множинної регресії другого порядку:

$$\hat{y}_i = 0,22084 + 0,022x_1 + 0,0401x_2 - 0,0019x_3 + 0,04763x_1^2 - 0,02387x_2^2 - 0,00867x_3^2 - 0,00088x_1x_2 + 0,01940x_1x_3 + 0,01363x_2x_3 \quad (1)$$

де $\hat{y}$ – функція відгуку, що визначає амплітуди вертикальних вібропереміщень вибраних точок поверхні віброплити;

x_1, x_2, x_3 – вхідні фактори у кодованій формі.

Виражаючи значення вхідних факторів у натуральному масштабі, отримаємо рівняння як функцію відгуку, що описує залежність амплітуди вимушених коливань від досліджуваних змінних факторів:

$$A = 0,46028 - 8,73 \cdot 10^{-3}c + 0,31817l - 0,002352m + 3,20 \cdot 10^{-12}c^2 - 0,36968l^2 + 2,22 \cdot 10^{-5}m^2 + 2,84 \times 10^{-8}cl - 7,95 \cdot 10^{-10}cm - 0,002682lm \quad (2)$$

Отже, вплив вибраних вхідних факторів на амплітуду вимушених

коливань носить нелінійний характер, який зумовлений існуванням оптимальних значень факторів впливу, вище яких функція відгуку зростає суттєво.

Література:

1. Назаренко І.І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем (2-е видання) /І.І. Назаренко. –К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. –440 с.

2. Ланець О. С. Основи розрахунку та конструювання вібраційних машин: Книга 1. Теорія та практика створення вібраційних машин з гармонійним рухом робочого органа : навч. посіб./ О. С. Ланець. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 612 с.

3. Нечаєв В. П., Берідзе Т. М., Кононенко В. В. Теорія планування експерименту : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Нечаєв, Т. М. Берідзе, В. В. Кононенко. – Київ : Кондор, 2005. – 232 с.

УДК 621.5

*О.В. Орісенко, к.т.н., доцент
В.В. Момот, студент. гр. 401-МА
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»*

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЗАСТОСУВАННЯ ШАРНІРНО-ЗЧЛЕНОВАНИХ РАМ У СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АВТОМОБІЛЯХ

Шарнірно-зчленовані рами (ШЗР) є ключовим конструктивним елементом спеціалізованих автомобілів, таких як лісовози, кар'єрні самоскиди, трактори та інша техніка, що працює в умовах складного рельєфу та обмеженого простору. Їхня унікальна будова забезпечує високу маневреність, прохідність і адаптивність до різноманітних експлуатаційних умов [1, 2, 3]. ШЗР складається з двох основних секцій: передньої та задньої, з'єднаних між собою шарнірним вузлом. Цей вузол дозволяє секціям повертатися відносно одна одної, забезпечуючи гнучкість конструкції. Шарнірний вузол зазвичай включає вертикальну вісь обертання для повороту та горизонтальну вісь для компенсації крутильних і згинальних деформацій. Це дозволяє рамі адаптуватися до нерівностей дороги та зменшує навантаження на конструкцію під час руху.

Переваги використання ШЗР полягають, перш за все, у значному покращенні маневреності: завдяки шарнірному з'єднанню, транспортні засоби з ШЗР можуть здійснювати повороти з меншим радіусом, що особливо корисно в умовах обмеженого простору [1]. Гнучкість рами також

дозволяє колесам краще контактувати з поверхнею, що покращує зчеплення та зменшує ризик пробуксовки [2]. Шарнірне з'єднання допомагає рівномірно розподіляти навантаження між секціями, знижуючи напруження в конструкції та подовжуючи її строк служби [3].

Втім, використання шарнірно-зчленованої рами пов'язане з низкою викликів. По-перше, конструкція шарнірного вузла є досить складною та потребує високоточного виготовлення й регулярного технічного обслуговування. По-друге, така конструкція обмежує максимальну швидкість руху транспортного засобу, що є критичним чинником для деяких типів робіт. По-третє, на високих швидкостях може спостерігатися ускладнення в управлінні через зміну динаміки поведінки машини.

Незважаючи на це, шарнірно-зчленовані рами широко застосовуються в спеціалізованому транспорті. Лісовози з ШЗР здатні ефективно пересуватися в умовах бездоріжжя, забезпечуючи перевезення важких вантажів. Кар'єрні самоскиди, обладнані такими рамами, мають змогу працювати на нерівній поверхні з високим навантаженням. Трактори з шарнірною рамою відзначаються кращою прохідністю та маневреністю на аграрних ділянках.

Отже, шарнірно-зчленовані рами є важливим елементом конструкції спеціалізованих автомобілів, що забезпечує їм високу маневреність, прохідність і адаптивність до складних умов експлуатації. Водночас їх використання вимагає продуманого інженерного підходу до проектування й обслуговування. Подальші дослідження в цьому напрямку сприятимуть вдосконаленню конструкцій ШЗР та розширенню їхнього застосування у транспортній техніці.

Література:

1. *Калінін Є.І., Кусков М.А., Бельорін-Еррера О.М. Особливості повороту шарнірно-зчленованого трактора Збірник наукових праць. Системи управління, навігації та зв'язку, 2022, випуск 1(67) С. 30 – 33.*
2. *Зінько Р.В., Маковейчук О.М., Круць Т.І. Дослідження роботи зчпного пристрою дволанкового автопотяга при русі по поверхні складного профілю. Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. 2007. Вип. 17.8. С. 96-102.*
3. *Кузьо І.В., Житенко О.В., Зінько Р.В. Дослідження динаміки руху дволанкового автовоза. Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Серія: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. 2011, № 701. С. 51-54.*

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ ДЕРЕВИНИ

Молоткові дробарки є ключовим обладнанням для подрібнення деревини, широко використовуваним у деревообробній, біоенергетичній та агропромисловій галузях. Не є виключенням у цьому переліку і обладнання для приготування заповнювача для арболіту [1].

Їх конструкція (Рис. 1) та принцип дії забезпечують ефективне перетворення деревної сировини на тріску, тирсу або деревне борошно. Основними конструктивними елементами молоткових дробарок є ротор, молотки, решета, корпус, станина та привід [2].

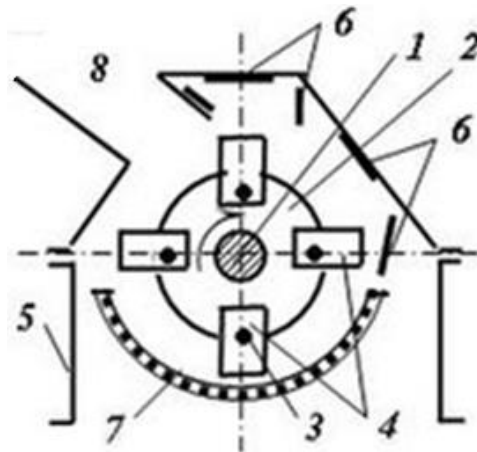


Рис. 1. Основні конструктивні елементи молоткової дробарки:

1 – вал ротора; 2 – ротор; 3 – осі молотків; 4 – молотки; 5 – корпус; 6 – футеровка; 7 – решето; 8 – завантажувальний отвір

Ротор є центральним елементом, на якому шарнірно закріплені молотки. Він може бути однороторним або двороторним, реверсивним або нереверсивним. Реверсивні ротори дозволяють змінювати напрям обертання, що подовжує термін служби молотків. Молотки, які безпосередньо здійснюють подрібнення, можуть мати різну масу та форму. Для подрібнення деревини зазвичай застосовують молотки масою від 3,5 до 15 кг.

Решета або сита визначають розмір часток на виході. Вони можуть бути змінними та встановлюються відповідно до бажаного ступеня дроблення. У деяких моделях дробарок замість решіт використовується

високошвидкісне обертання ротора для досягнення потрібної крупності.

Корпус і станина дробарки виготовляються з литої або зварної сталі та забезпечують жорсткість конструкції й захист внутрішніх механізмів. Привід, зазвичай у вигляді електродвигуна, забезпечує обертання ротора. Потужність двигуна підбирається залежно від типу та кількості деревини, яку необхідно обробити.

Особливості будови молоткових дробарок, призначених для подрібнення деревини, полягають у використанні реверсивних роторів, що дозволяють повністю використати ресурс молотків, та у наявності подвійних решіт, які забезпечують більш рівномірне дроблення. Деякі моделі оснащуються системами аспірації для видалення пилю та легких часток, що підвищує якість кінцевого продукту й зменшує знос обладнання. Важливою є також наявність захисних пристроїв, таких як магнітні сепаратори, що запобігають потраплянню сторонніх металевих предметів до дробарки.

Щодо технічних характеристик, молоткові дробарки можуть мати продуктивність від 400 кг до 4 тон деревини на годину, а потужність електродвигунів варіюється від 0,2 до 400 кВт. Кількість молотків у машині може досягати 70 штук, що забезпечує ефективну обробку навіть твердих порід деревини.

Отже, молоткові дробарки для подрібнення деревини характеризуються простою і надійною конструкцією, високою продуктивністю та гнучкістю у застосуванні. Сучасні моделі мають вдосконалені функції, які дозволяють оптимізувати робочий процес, знизити експлуатаційні витрати та підвищити якість кінцевого продукту. Правильний вибір типу дробарки, її комплектація та налаштування відповідно до виду деревини і виробничих потреб – це ключ до ефективного функціонування обладнання в промислових умовах.

Література:

1. Щербина В.Ю. *Технологія виробництва матеріалів і виробів будівельного призначення: навч. посіб.* / В.Ю.Щербина, Д.Г. Швачко, Л.Н. Гур'єва. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 188 с.
2. ДСТУ 2411-94. *Дробарки. Терміни та визначення.* – Київ: М-во аграрної політики України, 1994.– 37 с.

*О.В. Орисенко, к.т.н., доцент,
Г.Ф. Дураченко, ст. викладач,
Р.Ю. Рудик, аспірант,
В.В. Вірченко, к.т.н., доцент,
Є.О. Билим, ст. групи 501-МА,
М.Г. Майліс, ст. групи 501-МА*

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛЬ З АВАРІЙНИМ ДЖЕРЕЛОМ ЖИВЛЕННЯ

У сучасних умовах інтенсивного розвитку електротранспорту актуальною є проблема обмеженого діапазону ходу електромобілів, що зумовлена обмеженнями у ємності силових акумуляторів. Це стає критичним у випадках, коли зарядити акумуляторну батарею неможливо вчасно. Традиційні рішення, зокрема використання іоністорів або суперконденсаторів, мають низку недоліків — високу складність схем, великі втрати енергії та залежність від зовнішніх джерел (наприклад, сонячної інсоляції), що обмежує їхню ефективність.

Запропонована конструкція електромобіля передбачає використання аварійного джерела живлення у вигляді розігрівних хімічних джерел струму (РХДС). Такі джерела мають високу питому ємність, тривалий термін зберігання без саморозрядження та здатні активуватись у разі аварійної ситуації без попереднього технічного обслуговування. Активація РХДС здійснюється тепловим імпульсом піротехнічного елементу, що ініціює хімічну реакцію всередині джерела живлення. Для досягнення високих електричних характеристик аноди РХДС виготовляються з матеріалу, що містить літій, а як електроліт використовується розплав солей літію.

Конструкція електромобіля включає: трансмісію (1), колеса (2), безщітковий двигун постійного струму (3), блок керування двигуном (4), основну акумуляторну батарею (5, 9), блок контролю РХДС (6), модуль РХДС (7), мікропроцесорну систему керування (8) (Рис. 1). У звичайному режимі живлення електродвигуна здійснюється від основної акумуляторної батареї. При цьому контролер двигуна регулює швидкість обертання коліс, забезпечуючи оптимальну роботу транспорту. Бортовий блок керування координує функціонування всіх вузлів і постійно моніторить стан акумуляторів.

У разі повного розрядження акумуляторів, за умови ручного зняття блокування водієм, мікропроцесор активує РХДС. Сигнал із блоку контролю РХДС ініціює запуск резервного джерела живлення, після чого електроенергія подається на зарядку акумуляторної батареї. Після досягнення мінімального рівня заряду, необхідного для продовження руху,

електромобіль повертається до звичайного режиму функціонування.

З метою запобігання несанкціонованому або випадковому увімкненню РХДС в систему інтегровано спеціальний блок захисту, що дозволяє активацію аварійного живлення лише після свідомого втручання водія.

Використання РХДС як резервного джерела живлення підвищує надійність та автономність електромобіля, особливо у віддалених регіонах, де немає доступу до зарядної інфраструктури. Така система дозволяє уникнути повного зупинення транспортного засобу, забезпечуючи можливість доїзду до найближчої зарядної станції чи місця технічного обслуговування.

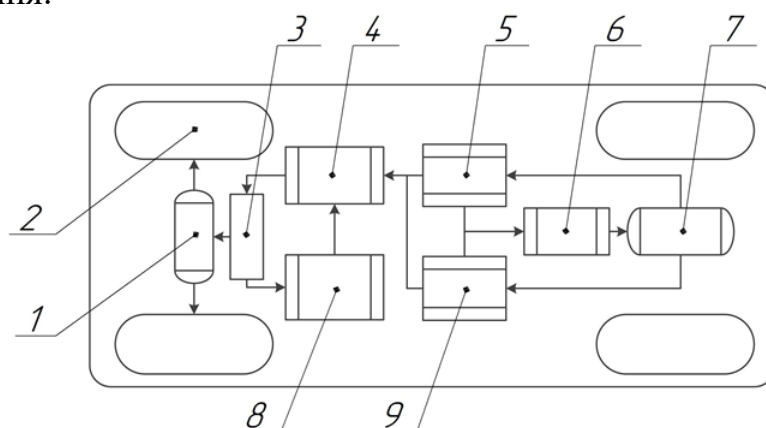


Рис. 1. Схема автомобіля з аварійним джерелом живлення

Література:

1. Патент на винахід № 18985 А. Електромобіль / Святной Віктор Григорович, Святной Терентій Ємельянович; заявник Святной Віктор Григорович. – № 95031015; заявл. 06.03.1995; опубл. 25.12.1997, бюл. № 6. – 2 с.

2. Патент на корисну модель № 85585. Електропривод електромобіля / В.Б. Клепиков, О.С. Гончар, П.М. Касторний, О.М. Моїсєєв, А.В. Тимощенко, Є.Ф. Банєв, Д.О. Пшенічніков; заявник та патентовласник Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". – № и 2013 06550; заявл. 27.05.2013; опубл. 25.11.2013, Бюл. № 22. – 5 с.

3. Дураченко Г.Ф. Пристрій для збільшення діапазону ходу існуючих електромобілів / Георгій Федорович Дураченко // Тези VII Всеукраїнської науково-технічної конференції "Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки", 25 квітня 2024 р., м. Полтава / ред. М.М. Нестеренко. – Полтава: Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка", 2024. – С. 75-77.

СУЧАСНИЙ РОЗВИТОК АВТОМОБІЛІВ

Автомобільний ринок України поповнюється автотранспортом сучасних конструктивних концепцій, що використовують альтернативні та нові види енергії, при покращених технічних параметрах. Зростає чисельний склад електрифікованих та гібридних автомобілів та відбувається збільшення транспортних засобів підвищеної вантажопідйомності та пасажиромісткості, а також вдосконалюється інфраструктура рухомого складу.

Електромобіль з'явився раніше, ніж двигун внутрішнього згоряння.

І все ж таки до того, щоб стати мейнстримом, електромобілям ще далеко. Для того, щоб всерйоз поборотися з бензиновими машинами, індустрії доведеться усунути ще багато мінусів у конструкції та експлуатації електрокарів.

До мінусів електромобілів можна віднести:

1. Не всі електромобілі дозволяють здійснювати тривалі поїздки на кілька сотень кілометрів і призначені переважно для пересування в межах одного міста. Уявити електрокар, що спокійно витримує поїздку з Києва до Одеси чи Львова, поки неможливо, або це можуть зробити поодинокі електрокари. З одного боку, цього мінуса легко було б позбутися, побудувавши розвинену мережу станцій підзарядки акумуляторів електрокарів. Але й тут не так гладко. Час повного заряду сучасного електромобіля може становити у найкращому разі годину, але зазвичай заряджати транспортний засіб доводиться по кілька годин. Навіть для швидкої та неповної підзарядки потрібно щонайменше 30 хвилин. Що весь цей час має робити водій, незрозуміло. Виробники електрокарів радять заряджати свої машини вночі вдома.

2. Електромобілі дещо дорожче коштують. Ціни на модель економ-класу починаються від 20 чи 30 тисяч доларів. Tesla Model S, Tesla Model Y, Model X PLAD обійдеться покупцеві вже більше 100 тисяч. У американської компанії Lucid Motors створений у 2007 році в Каліформійському Нью-Йорку найбільш відомий седан преміум – класу Lucid Air коштує до 250 тисяч доларів. У США за останні два роки збільшилася кількість програм лізингу та довгострокової оренди електрокарів, однак і тут ціна для середньостатистичного покупця залишається досить високою. Навіть деякі моделі китайських виробників коштують по ціні відомих європейських електрокарів.

3. Зростає періодичність заряджання основних акумуляторних батарей та час їх підзарядки.

4. Не у всіх країнах розвинені мережі заправних станцій.

5. Строки експлуатації акумуляторних батарей обмежені 5-10 років.

6. Утилізація акумуляторних батарей не налагоджена.

7. Запас ходу на повній зарядці залежить від кліматичних умов та режимів експлуатації.

8. Зростання потужностей електростанцій, що впливає на екологію.

До переваг електрифікації можна віднести:

1. Електромобілі набагато ефективніші за ті, що їздять на бензині. У середньому електрокар перетворює на механічну близько 60% електричної енергії. Водночас машина на бензині використовує паливо з ефективністю 17-20%.

2. Електромобілі просто ідеальні з погляду екології під час експлуатації. Вони не забруднюють довкілля небезпечними вихлопними газами, а виробництво "палива" їм не вимагає спустошення природних запасів нафти.

3. Краще керування, за рахунок зниженому центру ваги, так як значна частина ваги припадає на основну акумуляторну батарею, яка розташована у підпідлі.

4. Значно вище загальна потужність, та передача крутного пікового моменту вже з початку натискання на акселератор.

5. Знижені загальні шумові характеристики, як на зовні, так і в середині салону авто. Краща аеродинаміка завдяки практично плоскому днищу кузова транспортного засобу.

5. Простіша конструкція, а саме електродвигун – трансмісія.

6. Суттєво знижена трудомісткість проведення чергового ТО завдяки простішій механічній частині конструкції електромобіля.

Основними виробниками ринку електромобілів у світі можна вважати азійських виробників а саме:

– китайські компанії електромобілів бюджетного класу: BYD, GEELY, CHERY, Leapmotor, FEIFAN, GEOME, HONGCI, XPENG, TOMPSON і багато інших на фоні більше 300-т марок та автобрендів мають електромобілі бюджетного класу вартістю від 5 тисяч доларів до 20 тисяч доларів;

– преміального класу: NIO, GEELY(VOLVO, LOTUS, POLISTAR, ZEEKER, Lynk & Co), BYD (Denza by Mercedes) CHANGAN-HUAWEI, окремі компанії HIPHI, , BYD (Yangwang серія U), VOYAH, DIDI, YUAN-HAN, LiAuto, GreatWall Motors, WEY, ORA, ICAR, GAC, ARCFOX, концерн FAW Group (Hongqi) – є представниками преміальних гібридних та електричних преміальних авто з ціною від 30 тисяч доларів і вище. Є деякі авто китайських виробників коштують більше ніж 2 млн. доларів (гіперкари спортивного спрямування з високотехнологічних матеріалів), але це поодинокі прототипи у співпраці з європейськими, американськими

чи японськими компаніями. До того ж суттєвий розвиток китайських виробників здебільшого полягає у державних програмах, залученні значних інвестицій, технологій, та європейських та американських фахівців автомобілебудування.

Деякі китайські виробники (NIO, BYD (Yangwang серія U), LiAuto, GEELY (VOLVO, LOTUS, POLISTAR, ZEEKER, Lynk & Co) FAW Group (Hongqi) за дослідними результатами випробувань під час експлуатації, на краш тестах, якості збирання, ходовим якостям, ефективності спрацювання підвіски, якості салонна, дальності ходу на одному заряді, технології виготовлення, прохідності по бездоріжжю, ефективності спрацювання електронних асистентів і іншим менш суттєвим перевагам, завдяки залученню відомих фахівців Mercedes-Benz AG, BMW, Rolls-Royce, Land Rover, Audi і багато інших – перевершили у загальній якості авто відомих європейських, американських та азійських брендів.

Ось наприклад NIO ET9 (рис. 1.) – це вершина технологій авто у своєму класі за якістю і сучасними технологіями.



Рис. 1. NIO ET9

– корейські виробники: Hyundai Motor (Ioniq), Kia Motors(EV).

– японські виробники: Honda, Toyota, Subaru.

Важливими тенденціями розвитку електрифікації авто є вдосконалення технологій, як створення авто, так і збільшення ємності акумуляторних батарей від 150кВт·год і вище, що вдається китайським виробникам особливо таким гігантам як BYD (Yangwang серія U), CATL. До речі це два виробники, які забезпечують своїм продуктом не тільки внутрішній ринок, але і зовнішні світові компанії автопрому.

А що ж європейські компанії? Це питання можна вважати відкритим так, як азійський ринок в світових рейтингах має «шаленні» темпи зростання. Розвиток електрифікації європейських компаній дещо повільніше і навіть деякі потужності зосереджені у Китаї. Такі бренди Європи, як Volkswagen(серія ID), Audi (серія e-tron)., Skoda), Mercedes-Benz AG (серія EQ, Smart), зосереджують свої потужності в Китаї.

Також європейські компанії наголошують на тому, що за період 2030-2035 років взагалі відмовляться від виробництва авто з двигунами внутрішнього згоряння, хоча тут закрадаються сумніви за останніми заявами.

Преміальні бренди все ж розробляють яка концепції нових електроавто, так і серійні прототипи преміального класу: Mercedes-Benz AG(серія EQ), BMW (серія IX), Porsche (Tauran), запустили серії електромобілів, які мають високий рівень розвитку електричних технологій. Не стоїть осторонь такі концерни, як PCA (Abarth, Alfa Romeo, Chrysler, Citroën, Dodge, DS, Fiat, Jeep, Lancia, Maserati, Opel, Peugeot, Ram и Vauxhall).

Також осторонь не стоїть такий альянс «Рено-Ніссан-Міцубісі» (англ. Renault–Nissan–Mitsubishi Alliance) – стратегічне франко-японське партнерство в галузі розвитку машинобудування між компаніями: французької Рено (Renault) і японської Ніссан (Nissan). У жовтні 2016 року Mitsubishi Motors Corporation (MMC) оголосило про те, що Nissan Motor Co., Ltd. (Nissan) завершив угоду з купівлі 34% акцій MMC за 237 мільярдів японських ієн і стає найбільшим акціонером компанії MMC. Вони теж розробляють новітні технології електрифікації та гібридизації авто (Liaf, Zoe, Ariya). З червня 2003 між відомою китайською компанією Dongfeng і японською Nissan створено спільне підприємство Dongfeng Motor Company.

До речі тогорічним авто у Європі визнано Kia EV6, а у 2023 Jeep: Avenger і це кросовери електричні.

Одними із масових першопрохідців на ринку електричних авто є американські компанії Tesla (Model X, 3,Y), Lucid Motors (Lucid Air), Ford (Mustang Mach-E), Cadillac (Lyriq, Celestiq 2024), GM (Hummer EV), Rivian (R1S, R1T) і це тільки визнані моделі.

За результатами аналізу можна зробити наступні висновки:

1. Тенденції розвитку та використання електрокарів значно зростають.
2. Перехідними технологіями в автомобілебудуванні є гібридні, які є найбільшою альтернативою іншим технологіям.
3. Поступово розвиваються технології такі, як з альтернативними паливами енергії: з паливними водневими елементами, біо палива, літальні технології (квадрокоптери).
4. Для України найбільш актуально здійснювати експлуатацію авто поки що, з гібридними технологіями.

Література:

1. Смирнов О. П. Концептуальні рішення створення екологічно чистих автотранспортних засобів з електроприводом / О. П. Смирнов // Вестник ХНАДУ. – 2011. – № 55. – С. 52–57
2. Аналіз визначення трудомісткостей проведення то концептуально різних середньорозмірних кросоверів [Текст] / М.В. Шаповал, В.В. Вірченко, О.С.Васильєв, М.О. Скорик // Інноваційні аспекти розвитку автомобільного транспорту України: зб. тез.доп. міжнар. наук.-практ.конф., м. Кам'янське, 16-18 травня 2023 р. – Кам'янське, 2023 – С. 18-21с.

ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ ТА ВАРТОСТІ ТО КРОСОВЕРІВ TOYOTA RAV4 РІЗНИХ КОНЦЕПЦІЙ НА СТО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ

На основі даних представлених Тойота Центр Полтава "Компанія "Стар Лайн" визначаємо трудомісткості та вартісні показники проведення технічного обслуговування автомобілів з урахуванням корегуючих за методиками коефіцієнтів [2, 3, 4].

Встановлено основні операції під час проведення ТО серійних кросоверів Toyota RAV4 різних концепцій, проведено нормування часу трудомісткостей поопераційно, фіксуючи робочий час за хронометражними спостереженнями, та враховуючи умови експлуатації авто.

Трудомісткість табл.1 визначаємо за формулами:

$$t_n = (t_{on} + t_{nz} + t_{обс} + t_{вон}) \cdot K, \quad (1)$$

$$t_n = K \cdot t_{on} \cdot \left(1 + \frac{a_{ПЗ} + a_{ОБС} + a_{ОТД}}{100} \right), \quad (2)$$

де K – коефіцієнт повторюваності, він враховує ймовірність виконання, крім контрольної, і виконавчої частини операції;

$a_{ПЗ}$ – підготовчо-заклучна частка часу $a_{ПЗ} = 3,5\%$;

$a_{ОБС}$ – частка часу на обслуговування робочого місця – $a_{ОБС} = 2,5\%$;

$a_{ОТД}$ – частка часу на перерву, відпочинок і природні потреби – $a_{ОТД} = 6,0\%$.

Таблиця 1 – Трудомісткість операцій ТО за пробігом автомобіля

Марки автомобілів	Пробіг автомобіля до ТО, км									
	1500	3000	4500	6000	7500	9000	10500	12000	13500	15000
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Трудомісткість операцій ТО, люд. год										
Toyota RAV4 2.0 AWD-i	1,4	5,3	7,3	11,3	13,2	17,7	19,7	23,8	25,8	30,4
Toyota RAV4 Hybrid AWD-i	1,7	5,1	7,4	10,9	13,1	17,5	19,7	23,2	25,5	29,6

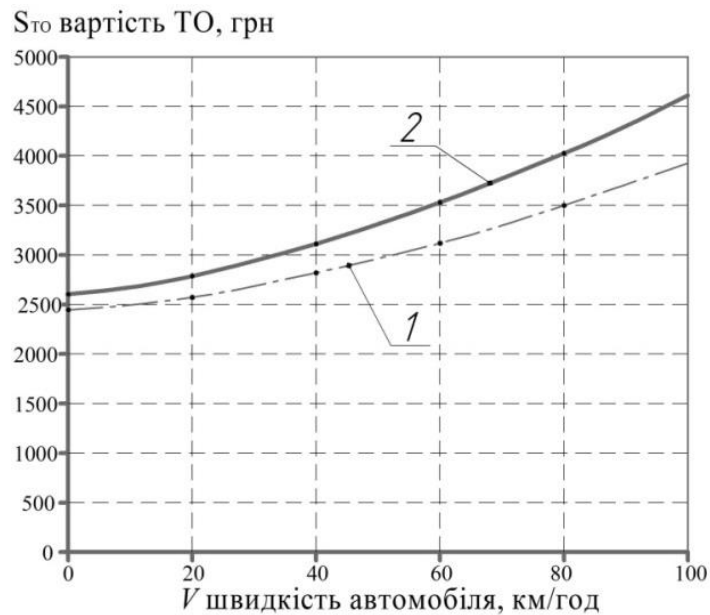


Рис. 1. Зміна вартості технічного обслуговування з урахуванням корегування нормативів трудомісткості проведених операцій від швидкості руху: 1 – автомобілів Toyota RAV4 2.0 AWD-i; 2 – автомобіля, Toyota RAV4 Hybrid AWD-i

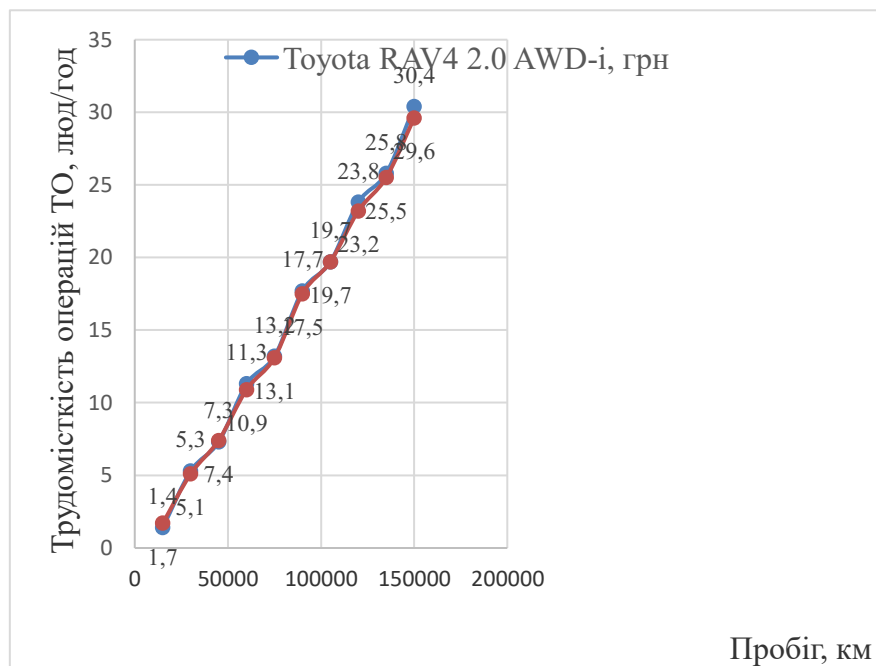


Рис. 2. Залежності трудомісткостей ТО за пробігом в кожні 15000 км кросоверів Toyota RAV4 2.0 AWD-i та Toyota RAV4 Hybrid AWD-i

Таблиця 2 – Трудомісткість операцій ТО за пробігом автомобіля

Марки автомобілів	Середня швидкість автомобіля, км/год				
	20	40	60	80	100
	Вартість ТО, грн.				
Toyota RAV4 2.0 AWD-i	2780	3140	3590	4065	4605
Toyota RAV4 Hybrid AWD-i	2570	2790	3170	3505	3915

Результати експериментально-аналітичних досліджень рис. 1, 2 свідчать про те, що трудомісткість проведення ТО Toyota RAV4 Hybrid AWD-i дещо менші по відношенню до трудомісткостей проведення ТО Toyota RAV4 2.0. AWD-i. Це пояснюється тим, що трудомісткість, трудомісткість проведення діагностичних робіт дещо менша. Також менша трудомісткість проведення заміни рідин у кросовера ТО Toyota RAV4 2.0. AWD-i по відношенню діагностування основної АКБ кросовера Toyota RAV4 Hybrid AWD-i, що в цілому зменшує трудомісткість операцій. Менша вартість запасних частин та матеріалів, суттєво зменшує загальну вартість ТО за пробігом кросовера Toyota RAV4 Hybrid AWD-i.

Література :

1. Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту колісних транспортних засобів [Електронний ресурс] / Міністерство інфраструктури України. Затв. Наказ № 615 від 28.11.2014. Чинний від 12.02.2015р. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1609-14>.
2. Карпенко В.Р. Трудовитрати на обслуговування легкових автомобілів фірмовими СТО / В.Р. Карпенко, В.І. Павлюк, О.В. Приймак // Наукові нотатки: Міжвузівський збірник. – Вип. № 31 – Луцьк, 2011. – С. 143–145.
3. В. І. Павлюк, канд. техн. наук, доц. Луцький НТУ Питомі трудомісткості обслуговування легкових автомобілів фірмовими СТО ISSN 2079-0066. Вісник НТУ «ХПІ». 2015. № 9 (1118)1,2. – стор. 92-97. М., 1987 р. – 380 с.
4. Аналіз визначення трудомісткостей проведення то концептуально різних середньорозмірних кросоверів [Текст] / М.В. Шаповал, В.В. Вірченко, О.С.Васильєв, М.О. Скорик // Інноваційні аспекти розвитку автомобільного транспорту України: зб. тез.доп. міжнар. наук.-практ.конф., м. Кам'янське, 16-18 травня 2023 р. – Кам'янське, 2023 – С. 18-21с.

РОЛЬ ДИЗАЙНУ В ПРОЦЕСІ ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

У сучасному автомобілебудуванні дизайн відіграє ключову роль, яка значно виходить за межі суто естетичного оформлення. Він охоплює як формальне, так і ергономічне вирішення зовнішнього та внутрішнього вигляду транспортного засобу, одночасно інтегруючи ці аспекти в єдину конструктивну систему. Дизайнер працює у межах жорстких конструктивно-технологічних обмежень, що значно ускладнює процес, оскільки формується транспортний засіб як складна інтегрована система з урахуванням технічних характеристик, економічної доцільності, естетичної привабливості та ергономічної зручності. Ключовими аспектами дизайн-процесу виступають аеродинамічні характеристики кузова, які знижують опір повітрю та сприяють економії палива; естетична складова, що відповідає сучасним трендам; ергономіка, орієнтована на комфорт водія та пасажирів; а також високий рівень активної й пасивної безпеки.

Процес формоутворення транспортного засобу тісно пов'язаний із технологічними принципами виробництва, зокрема обробкою матеріалів, монтажем агрегатів і можливостями сучасного устаткування (рис. 1.1). У цьому контексті інтеграція новітніх матеріалів, таких як багатошарові композитні панелі, розширює інженерні можливості: дозволяє зменшити масу конструкції без втрати її міцності, спрощує модульну інтеграцію, забезпечує використання автоматизованих технологій, таких як 3D-друк і багатошарове лиття, тим самим скорочуючи час розробки та знижуючи витрати.

Сучасне проєктування неможливе без застосування інформаційно-обчислювальних систем. CAD-системи дозволяють створювати високоточні цифрові моделі, виконувати 3D-візуалізацію складних структур, аналізувати фізико-механічні властивості матеріалів і проводити комп'ютерне моделювання навантажень. Це значно зменшує потребу у фізичних макетах на ранніх стадіях і прискорює внесення коректив. Додатково, прототипування з використанням 3D-принтерів забезпечує оперативне виготовлення тестових зразків і оцінку їхніх механічних властивостей.

Дизайн-проєктування охоплює послідовні стадії: концептуальне проєктування з ескізною розробкою, створення віртуальних моделей у CAD-

середовищі, комп'ютерний аналіз та тестування параметрів, виготовлення фізичних прототипів і остаточну адаптацію на основі випробувань. Цей підхід дозволяє інтегрувати функціональні та візуальні аспекти конструкції в єдину ефективну систему.



Рис. 1. Процес формоутворення транспортного засобу міцно пов'язаний із технологічними принципами виробництва

Особливої уваги заслуговує впровадження багатошарових композитних панелей, які істотно підвищують безпеку та довговічність кузова за рахунок високої міцності, стійкості до корозії та зменшення маси, що сприяє енергоефективності. Завдяки цим характеристикам сучасні автомобілі відповідають найвищим вимогам безпеки, екологічності та привабливості, а багатошарові композити стають важливим інструментом підвищення конкурентоспроможності транспортних засобів на глобальному ринку.

ПНЕВМАТИЧНІ АМОРТИЗАТОРИ З ГУМОВОКОРДНИМИ ОБОЛОНКАМИ ТА ПРУЖИННИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Пневматичні амортизатори з гумовокордними оболонками широко застосовуються в різних галузях машинобудування та промисловості як ефективні засоби віброзахисту. Вони поєднують у собі еластичні властивості гуми та армуючу міцність кордового каркаса, що дозволяє забезпечити високий рівень гасіння вібрацій. Проектування таких систем є предметом активних наукових досліджень, спрямованих на підвищення ефективності, енергоощадності та адаптацію до складних експлуатаційних умов.

Пневматичні опори з гумовокордними оболонками є універсальними технічними рішеннями, які застосовуються для віброзахисту суднового обладнання, залізничного транспорту, машин важкої промисловості та іншого динамічно навантаженого устаткування. Одним із різновидів є пневматично-пружинні опори, конструктивно поєднані з пружинами та пневматичними камерами, які демонструють високу ефективність при ізоляції вібрацій обладнання великої маси. Прикладами таких конструкцій є віброізоляційні системи вантажопідйомністю 50–400 кН (рисунк 1), що застосовуються на промислових підприємствах, зокрема цементних заводах.



Рис. 1. Пневматично пружинна опора вантажопідйомністю 50кН

Однією з типових реалізацій є діафрагмові пневморесори типу Н-6, що встановлюються у швидкісних потягах, а також подушкові пневморесори, здатні витримувати значні динамічні навантаження. Пневматичний амортизатор рукавного типу на основі гумовокордної оболонки має просту,

але ефективну конструкцію, до основних елементів якої належать:

- еластична гумова оболонка, що виконує функцію амортизації
- кордовий каркас, який підвищує міцність та зносостійкість;
- бортові кільця, що забезпечують герметичність системи;
- притискні фланці, які забезпечують міцне з'єднання з

конструктивними елементами.

Ці амортизатори відзначаються здатністю працювати в умовах підвищеної вологості, витримують дію агресивних середовищ (мастила, паливо), ефективним інженерним рішенням для гасіння вібрацій, зниження шумів і підвищення комфорту та надійності роботи обладнання, особливо у випадках дії змінних та ударних навантажень, вирізняються довговічністю та простотою обслуговування. Завдяки цьому вони набули широкого поширення у суднобудуванні, транспорті та на промислових об'єктах.

УДК 629.113:533.6.011.5

М.М. Нестеренко, к.т.н., доцент,

М.Г. Майліс, студент 501МА

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВПЛИВ АЕРОДИНАМІКИ НА ФОРМОУТВОРЕННЯ КУЗОВІВ АВТОМОБІЛІВ ВІД ПОЧАТКУ АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ ДО СЬОГОДЕННЯ

Скорочення витрат пального, які становлять до третини загальних експлуатаційних витрат легкових автомобілів, є однією з ключових цілей розвитку сучасного автомобілебудування. Одним із найбільш ефективних шляхів досягнення цієї мети є зменшення аеродинамічного опору транспортного засобу шляхом удосконалення геометрії кузова. Аналіз довгострокових змін аеродинамічних характеристик свідчить про поступове і систематичне зниження коефіцієнта лобового опору та пов'язаного з ним аеродинамічного фактора, що є результатом еволюції формоутворення та впровадження нових технологій.

На основі узагальнених даних по значній вибірці серійних легкових автомобілів було встановлено, що середня величина аеродинамічного опору суттєво зменшилася упродовж кількох десятиліть. Це зниження зумовлено покращенням обтічності форм, зменшенням зони вихрового сліду, оптимізацією переходів між елементами кузова, впровадженням плоского днища, активних елементів аеродинаміки, а також корекцією параметрів нахилу фронтальних та задніх панелей. Зокрема, оптимізація кута нахилу

передньої облицювальної панелі, капота, заднього скла і кришки багажника дозволяє знизити опір до 9%, що підтверджує вагомий вплив локальних геометричних змін на загальну ефективність обтікання.

Формоутворення кузова в історичному контексті проходило декілька ключових етапів: від майже вертикальних фронтальних площин у повоєнні роки до обтічних, низькопрофільних силуетів у сучасних електромобілях. При цьому тенденції до зниження коефіцієнта опору чітко простежуються у більшості масових брендів – як серед седанів і універсалів, так і серед компактних хетчбеків та фастбеків. Сучасні автомобілі демонструють коефіцієнт лобового опору в межах 0,25–0,30, що в поєднанні з зменшенням площі поперечного перерізу (або її збереженням при зниженні S_x) забезпечує суттєве покращення паливної економічності.

Аналіз впливу геометричних параметрів кузова, зокрема кута тангажу, показав, що навіть незначне коригування положення кузова відносно потоку повітря дозволяє зменшити індуктивний опір за рахунок зміни тиску в підднищевій зоні. Введення негативного кута тангажу створює умови для підвищення швидкості потоку під днищем, що супроводжується зниженням підйомної сили та загального аеродинамічного опору. Зменшення опору на 4% вже при зміні кута на 1° свідчить про потенціал точної геометричної оптимізації для досягнення енергетичних переваг.

Попри зростання можливостей чисельного моделювання, точне визначення аеродинамічних характеристик транспортних засобів, особливо у зоні турбулентного обтікання, залишається складним через обмеження сучасних теорій турбулентності. Тому експериментальні випробування в аеродинамічних трубах і надалі залишаються основним інструментом інженерного аналізу. В таких дослідженнях застосовуються багатофакторні експерименти з варіюванням геометричних і динамічних параметрів, що дозволяє апроксимувати результати на широкий діапазон конструктивних рішень.

Важливою складовою підвищення точності є також моделювання складних зон: передньої частини кузова, підкапотного простору, зон колісних арок, задньої панелі, а також підднищевої області, де спостерігаються значні турбулентні утворення. Спрошене застосування авіаційних методів або півемпіричних моделей у цих умовах є малопродуктивним, тому автомобільна аеродинаміка вимагає розвитку власних підходів до моделювання та розрахунку та формує підґрунтя для подальших інженерних розробок, спрямованих на створення енергоефективного, екологічного та високотехнологічного автотранспорту майбутнього.

*М.М. Нестеренко, к.т.н., доцент,
О.І. Панфілов, аспірант,
В.В. Ведмідь, аспірант,
М.О. Пирлик, аспірант,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ УЩІЛЬНЕННЯ ПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ ПРИ ВЕРТИКАЛЬНИХ ГАРМОНІЙНИХ КОЛИВАННЯХ ВІБРОПЛОЩАДКИ

Зважаючи на специфічну структуру полістиролбетону, що містить до 60% легкого заповнювача у вигляді пінополістирольних кульок діаметром 3–6 мм, фізико-механічні параметри цієї суміші суттєво відрізняються від характеристик важких бетонів. Зокрема, значно знижується ефективна густина матеріалу, що безпосередньо впливає на зміну резонансних властивостей динамічної системи. Крім того, високий рівень внутрішнього тертя, обумовлений тертям між полістирольними включеннями та цементним каменем, зумовлює підвищене демпфування, що значно впливає на розповсюдження хвильових коливань у товщі суміші під час ущільнення.

З метою проведення функціонального аналізу поведінки суміші при вертикально спрямованих гармонійних коливаннях, було здійснено експериментальні дослідження на спеціально створеній лабораторній установці. Конструкція віброплощадки дозволяла варіювати параметри збудження, зокрема кутову частоту, амплітуду прикладеної сили та висоту шару полістиролбетону. Дослідження охоплювали діапазон висот ущільнюваного шару від 50 до 200 мм. При цьому рухома частина установки мала змінну масу в межах 500–1500 Н, жорсткість пружних опор становила 120 кН/м, встановлена форма розміри 800 × 600 × 200 мм.

У результаті випробувань встановлено, що амплітуда коливань значно зменшується за висотою шару полістиролбетону, що є наслідком інтенсивного гасіння хвиль у середовищі з підвищеним демпфуванням. Спостерігалось, що у верхній частині шару амплітуда може бути в декілька разів меншою, ніж біля основи форми. Це призводить до нерівномірного ущільнення суміші в об'ємі, особливо при формуванні виробів великої висоти. Така динаміка змушує переглянути стандартні режими вібраційного впливу, оскільки недостатня передача енергії у верхні шари може спричинити порушення однорідності матеріалу та зниження міцності виробів.

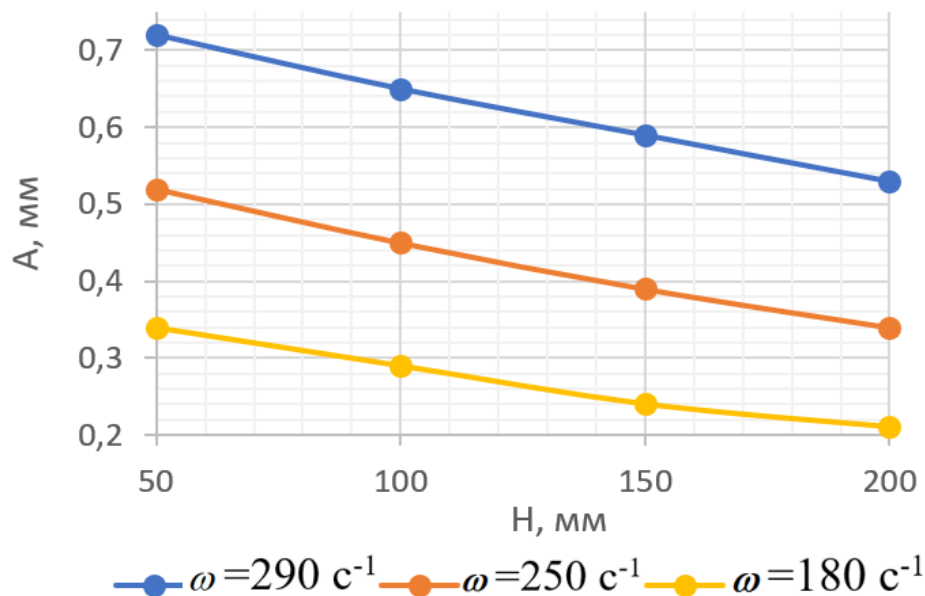


Рис. 1. Розподіл амплітуди коливань по висоті шару суміші залежно від кутової частоти та вимушуючої сили віброзбуджувача:

1 – $\omega = 290 \text{ c}^{-1}$, $F_0 = 2100 \text{ Н}$; 2 – $\omega = 250 \text{ c}^{-1}$, $F_0 = 1700 \text{ Н}$; 3 – $\omega = 180 \text{ c}^{-1}$, $F_0 = 1300 \text{ Н}$.

Отримані результати засвідчують необхідність адаптації технологічного процесу до фізико-механічних властивостей конкретного матеріалу. Зокрема, ефективними можуть бути два підходи: підвищення інтенсивності збуджуючої сили (амплітуди чи частоти) або впровадження пошарового ущільнення, що забезпечить більш рівномірний вплив усього об'єму бетонної суміші. Застосування таких підходів дозволяє підвищити якість ущільнення, зменшити кількість внутрішніх дефектів і забезпечити стабільні експлуатаційні характеристики кінцевих виробів із полістиролбетону.

УДК 621.867.4:621.928

*І.І. Назаренко, д.т.н., професор,
Київський Національний Університет Будівництва і Архітектури
М.М. Нестеренко, к.т.н., доцент,
Ю.М. Тікан, аспірант,
О.В. Квасневський студент 101ММ
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ ВІБРАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТЕРІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Транспортування сипучих матеріалів механічними засобами є невід'ємним етапом більшості виробничих процесів у гірничодобувній, металургійній, будівельній та деревообробній галузях. Ефективність і

надійність систем транспортування безпосередньо впливають на загальну продуктивність виробництва, економічність процесів та якість кінцевої продукції. Одним із найефективніших засобів для переміщення подрібнених та гранульованих матеріалів є вібраційні транспортери, які вирізняються простотою конструкції, низькими експлуатаційними витратами, високою продуктивністю та універсальністю застосування.

Сучасні наукові дослідження демонструють зростання зацікавленості до динамічного аналізу роботи вібраційних систем. Зокрема, особливу увагу приділяють впливу геометрії транспортуючої поверхні, амплітуди та частоти коливань, типу приводу та конструктивного виконання транспортерів. Теоретичні моделі переміщення частинок, що ґрунтуються на ймовірнісних законах руху окремих зерен, дозволяють уточнити параметри, які визначають траєкторію матеріалу по транспортуючій поверхні. Ці моделі вивчають взаємодію матеріалу із коливною поверхнею та визначають умови для забезпечення стабільного, рівномірного потоку без налипання та скупчення.

Вібраційні транспортери класифікують за типом збудження коливань (механічне, дебалансне, електромагнітне) та характером руху (ненаправлений або спрямований). Серед найбільш поширених — інерційні транспортери із спрямованими коливаннями, які забезпечують стабільне переміщення матеріалу вздовж заданої траєкторії. Такі системи знайшли широке застосування в сортувальних і технологічних лініях, де необхідна висока точність та ефективність.

Конструктивні особливості сучасних транспортерів охоплюють широкий спектр рішень: від трубчастих або закритих систем до плоских відкритих моделей із каліброваними отворами, що дозволяють одночасно виконувати операції сортування, зневоднення, охолодження та промивання. Особливу увагу приділяють самобалансним моделям, які мають знижений рівень вібрацій і дозволяють ефективно працювати в умовах обмеженого простору.

Інерційні вібраційні транспортери вирізняються високою продуктивністю, надійністю та простотою обслуговування. Вони здатні працювати з матеріалами різної фракції та вологості, що забезпечує універсальність у застосуванні. Проте, їхнім недоліком є чутливість до навантаження: при запуску або зупинці можливе різке зростання амплітуди коливань, що потребує спеціальних конструктивних заходів для захисту будівель і фундаментів.

У відповідь на ці виклики промисловість впроваджує горизонтальні інерційні транспортери з навісними віброзбуджувачами, які забезпечують керовані та стабільні коливання без перевантаження конструкції. При цьому ефективність переміщення зростає, а динамічні навантаження зменшуються.

Самобалансні транспортери демонструють надзвичайну точність і сталість характеристик за складних умов експлуатації. Попри складну

конструкцію, що підвищує їхню вартість і ускладнює технічне обслуговування, ці системи набувають дедалі ширшого поширення у високоточних і мобільних виробничих установках. Їхня продуктивність сягає 160 тонн/год при ефективності транспортування до 90%.

Світовий ринок пропонує широкий спектр вібраційних транспортерів, зокрема продукцію компаній Midwestern, Derrick, Bruks Siwertell і L. Binder. Ці моделі характеризуються адаптивністю до матеріалів різного типу, можливістю оснащення додатковими функціями, такими як підігрів, водорозпилення чи металоуловлювання, а також здатністю працювати в агресивному або холодному середовищі.

Інноваційні моделі на кшталт CV330, що використовуються для транспортування деревини, або мультівібраторні системи з дуговим розташуванням ярусів сит, демонструють підвищену енергоефективність та здатність до селективного транспортування без змішування фракцій. Вони знаходять застосування в біоенергетиці, целюлозно-паперовій промисловості, деревообробці та на підприємствах з підвищеними вимогами до ресурсозбереження.

Серед переваг вібраційних конвеєрів — рівномірний розподіл матеріалу, зниження ударних навантажень, мінімізація зносу, надійність та адаптивність до змінних умов. Вони можуть бути збалансованими (із противагами) або незбалансованими (для менш дорогих систем). Особливості конструкції, такі як застосування гнучких пружин, напрямних елементів та спеціального кріплення, забезпечують тривалу безаварійну експлуатацію.

Резонансні системи, що працюють у вузькому діапазоні коливань, демонструють особливо високу ефективність (до 96%) при мінімальних енерговитратах. Вони затребувані в системах транспортування великої кількості матеріалів — вугілля, руди, антрациту, будівельних матеріалів — і все активніше впроваджуються як альтернатива класичним транспортерним системам.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОБОТИ КОМПЛЕКТУВАЛЬНОЇ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Кожен етап технологічного процесу капітального ремонту автомобілів має свої особливості технічної реалізації та обмеження щодо підвищення продуктивності робіт. Всі етапи разом формують передумови до отримання показника загальної продуктивності виконання капітального ремонту [1, 2]. Тому з метою підвищення ефективності виробничого процесу слід виконувати детальний аналіз кожного окремого виду робіт, виявляти у ньому проблемні місця та знаходити раціональні рішення, що дозволять збільшити продуктивність.

На дільниці комплектування ремонтного виробництва виконуються технологічні операції, пов'язані зі збиранням, перевіркою та підготовкою вузлів, деталей і матеріалів перед їх передачею на основну дільницю складання [1]. Ці операції забезпечують ритмічність виробничого процесу та знижують ймовірність затримок через нестачу або невідповідність деталей, що відіграє особливу роль у формуванні його загальної продуктивності.

Аналіз технологічних операцій дільниці комплектування показує, що вони мають у своїй основі різну природу виробничих дій та потребують індивідуального підходу щодо виявлення шляхів підвищення продуктивності. Так, операції пов'язані із перевіркою відповідності отриманих елементів технічній документації щодо кількості, якості, маркування, чи розподіл деталей за типами, партіями, комплектами вимагають концентрації уваги працівників. Тому доцільним у такому випадку буде організація робочих місць із забезпеченням тиші та у вигляді окремих закритих просторів з перегородками, які б не давали потрапляти у зони бічного зору людини рухів та переміщень сторонніх об'єктів.

Якщо розглядати нанесення ідентифікаційних позначок на деталі, то для цього необхідно впровадження автоматизованих систем із нанесенням інформації на зразок штрих-кодів чи QR-кодів, які на сьогодні підтвердили свій максимальний рівень ефективності використання.

У випадку виконання підгонки, зачистки, обробки країв деталей важливо забезпечити робочі місця спеціалізованим механізованим інструментом, який широко представлений на ринку України. Для

з'єднання ж окремих спряжень з їх підгонкою, запресування втулок, правки валів потрібне компактне, часто малогабаритне, пресове обладнання, яке може гнучко реагувати на виробничі потреби. Тому є доцільним мати можливість регулювання швидкості переміщення його направляючого штовхача. У зв'язку із цим запропоновано конструкцію легкого черв'ячного пресу із приводом від електродвигуна до використання на дільницях комплектування (рис. 1).

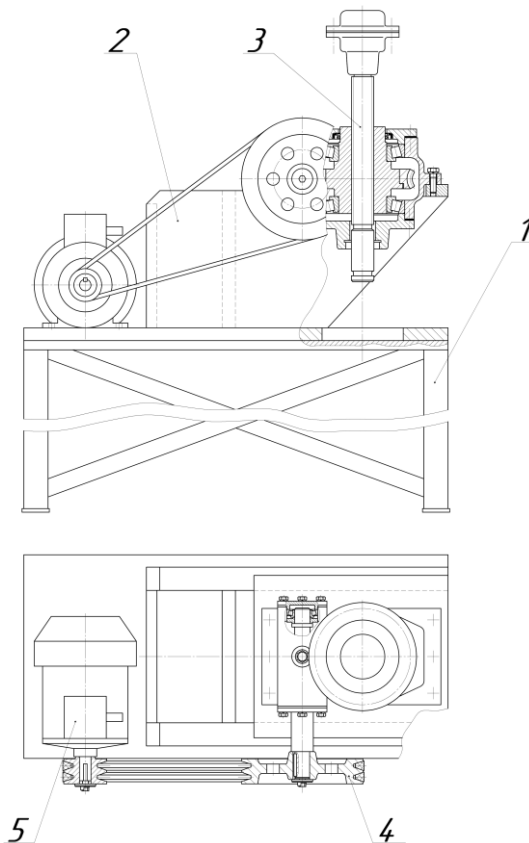


Рис. 1 Черв'ячний прес для комплектувальної дільниці:

1 – стіл; 2 – станина; 3 – передача черв'ячно-гвинтова; 4 – клинопасова передача; 5 – електродвигун

Результати аналізу показали, що для підвищення продуктивності роботи комплектувальної дільниці необхідно використовувати системний підхід, враховуючи особливості кожного окремого виду робіт. У такому випадку можна досягти сумарних якісних показників.

Література:

1. Лудченко О. А. *Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник.* – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
2. *Основи технології виробництва та ремонту автомобілів: Навчальний посібник* / Укладачі: Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 544 с.

СЕКЦІЯ ГЕРМАНСЬКОЇ ФІЛОЛОГІЇ ТА ПЕРЕКЛАДУ

УДК 81'255.4:81'373.2]:001.946

М.В. Домаренко
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРИНЦИПИ ТЕОРІЇ КТМЛ Р. МЕЙЕРА, СПРЯМОВАНІ НА МІНІМІЗАЦІЮ СТОРОННЬОГО КОГНІТИВНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Когнітивна теорія мультимедійного навчання (КТМЛ) була створена Р. Мейером у співпраці з низкою інших науковців [2]. Вона пропонує ряд принципів направлених на ефективне застосування мультимедіа, в тому числі і аудіовізуальних засобів, для досягнення змістовного навчання.

Одна з груп цих принципів направлена на зменшення стороннього когнітивного навантаження, тобто такого навантаження на розум людини, яке не направлена на вирішення навчальних задач [1].

Першим принципом цієї групи є *принцип узгодженості*. Відповідно до нього, навчання за допомогою мультимедіа\АВЗ буде ефективнішим в тих випадках, коли викладач прибирає всі зображення та слова, які є сторонніми. Усвідомлення цього принципу надає можливість викладачу в ЗВО отримати відповідь на проблему зацікавленості студентів. Виходячи з цього принципу, цікаві, але нерелевантні для отримання знань зображення або інформація лише перешкоджають навчанню. Проблема полягає в тому, що за наявності «цікавих», але нерелевантних фактів, увага студента скеровується саме на них. В свою чергу, менше розумових ресурсів буде приділятися усвідомленню умовно менш цікавої, проте більш важливої інформації.

До інших принципів цієї групи відноситься *принцип сигналу*, який зазначає важливість виділяти найбільш значущу інформацію у навчальних мультимедійних\АВЗ матеріалах, що надає можливість спрямовувати увагу студентів на те, що потребує першочергової уваги.

Наступний *принцип надмірності* є частково пов'язаним з принципом узгодженості. Він полягає в тому, що потрібно дотримуватись помірності в подачі інформації під час занять з мультимедіа\АВЗ. Цей принцип стосується не лише шкідливості нерелевантної інформації, але і шкідливості сильного поглиблення в деталі, без необхідності на це, що

відволікає студентів від найголовнішої інформації. Зайвою є також подача інформації і в письмовій, і в усній формі одночасно.

Принцип розділення уваги вказує на важливість того, аби взаємозалежна інформація не була розділена у часі або просторі. Наприклад, під час демонстрації навчального відео, усне пояснення матеріалу не повинно бути відірвано в часі від візуальної репрезентації цього матеріалу. Інакше значна кількість розумових зусиль студентів буде направлена на те, аби просто зможти сприйняти нову інформацію, і лише потім на те, щоб збагнути її сенс.

Останнім в цій групі є *принцип пропрацьованих прикладів*, котрий направлений на те, аби роз'яснити особливості застосування вже вирішених прикладів у навчанні з застосуванням мультимедіа\АВЗ.

Література

1. Chandler, P.; Sweller, J. (1991). "Cognitive Load Theory and the Format of Instruction". *Cognition and Instruction*. 8 (4): 293–332
2. Mayer, R. and Fiorella, L. (2021) *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press.

УДК 81'255.4:81'373.2]:001.946

М.В. Домаренко
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРИНЦИПИ ТЕОРІЇ КТМЛ Р. МЕЙЕРА, СПРЯМОВАНІ НА ЗАПОБІГАННЯ КОГНІТИВНОМУ ПЕРЕНАВАНТАЖЕННЮ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ

Когнітивна теорія мультимедійного навчання (КТМЛ) Р. Мейера, яка була створена у співпраці з низкою його колег вчених, направлена на забезпечення ефективності навчального процесу, який проводиться з задіянням мультимедіа (в тому числі і аудіовізуальних засобів).

Одна з груп принципів сформованих в рамках теорії направлена на запобігання когнітивному перевантаженню у людей. Під когнітивним перевантаженням мається на увазі ситуація, коли людина не здатна обробити інформацію через, наприклад, її занадто велику кількість або складність. Допомогти з такими ситуаціями і покликані наступні принципи.

Принцип сегментування пропонує вирішити описану проблему шляхом поділу навчального матеріалу на частини. Студентам, у свою

чергу, варто надати мінімальний рівень контролю на цими сегментами, який полягає в можливості у зручний для них момент переходити від одного сегменту до іншого [1].

Принцип попередньої підготовки пропонує розібратись з зазначеною проблемою через завчасне вивчення зі студентами основних концептів та термінів, котрі потім з'являться в самому відео (або іншому навчальному матеріалі, який слугує в якості основного).

Окрім того, до цієї групи також відноситься *принцип модальності*, сутність якого полягає в тому, що вербальну інформацію, у парі з інформацією, яка демонструється візуально (наприклад у вигляді відео), варто доносити в усній формі, а не в письмовій. Пояснюється це тим, що в описаному випадку, подача вербальної інформації в аудіальному форматі, а не в візуальному (письмово) допомагає краще засвоювати інформацію [2].

Література:

1. Mayer, R. And Fiorella L. (2021) "Principles for Managing Essential Processing in Multimedia Learning: Segmenting, Pre-training, and Modality Principles*," in *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, R. E. Mayer and L. Fiorella, Eds. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 243–260

2. Scheiter, K., Schüler, A., Gerjets, P., Huk, T., & Hesse, F. W. (2014). *Extending multimedia research: How do prerequisite knowledge and reading comprehension affect learning from text and pictures*. *Computers in Human Behavior*, 31, 73–84.

УДК 81'255.4:81'373.2]:001.946

*М.В. Домаренко
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПРИНЦИПИ ТЕОРІЇ КТМЛ Р. МЕЙЕРА, СПРЯМОВАНІ НА ПОКРАЩЕННЯ ДИЗАЙНУ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Р. Мейер є автором відомої Когнітивної теорії мультимедійного навчання, яка слугує забезпеченню змістовного навчання за допомогою використання мультимедіа, в тому числі і аудіовізуальних засобів.

Одна з груп принципів цієї теорії направлена на покращення дизайну навчальних матеріалів задля того, аби студентам було легше розуміти інформацію, яка подається через них. До цієї групи належить ряд принципів.

Принцип персоналізації проголошує, що застосування дещо розмовного стилю для подачі інформації допомагає краще навчатись. Наприклад, під час розбору функціонування серця, можна використовувати замість формального просто «серце», більш розмовну фразу «ваше серце». Виключенням є обговорення негативних явищ, емоцій, тощо.

Принцип голосу попереджує, що аудіальну частину матеріалу повинен подавати приємний людський голос, а не машинний (нереалістичний). Якщо використовувати синтезований голос, то він, в плані якості і реалістичності, повинен звучати на одному рівні зі звичайним людським.

В *принципі зображення* розбирається питання того, чи має позитивний вплив, наприклад, під час онлайн занять те, що студенти бачать на екрані викладача або персонажа, який використовується замість нього. У підсумку, наявність такого зображення може позитивно вплинути на мотивацію студентів до навчання, але на саму ефективність навчання не впливає.

Принцип втілення доповнює минулий принцип. В ньому вказується, що задіяння персонажів, які замінюють викладача, є ефективним тоді, коли ці персонажі виконують дії, які можна використати в навчальних цілях.

Принцип імерсивності можна коротко описати вказавши, що імерсивну віртуальну реальність також можна застосовувати в навчальних цілях послуговуючись принципами теорії КТМЛ.

Принцип співпраці проголошує, що навчання в групах може бути кращим, ніж індивідуальне. Проте, сенс застосовувати навчання в групах є лише у випадку, коли необхідно вирішити складні задачі, які вимагають великої кількості зусиль. Інакше, зусилля затрачені на комунікацію і координацію членів групи між собою будуть більш вагомими, ніж позитивний ефект від командної роботи.

В *принципі зіставної анімації* зазначено, що під час навчання краще використовувати анімації, а не статичні зображення. Проте, можливою необхідністю є застосування зіставного типу анімацій, які демонструють не весь процес і всі його деталі в один момент, а показують лише частину процесу (поступово демонструючи повну картина загального процесу).

Принцип емоційного дизайну вказує на те, що під час дизайну навчальних матеріалів варто застосовувати емоції у якості додаткового інструменту. У приклад можна навести використання теплих, приємних кольорів, а також показ того, як люди демонструють обличчям емоції, тощо.

Література:

1. Craig, S. D., and Schroeder, N. L. (2017). *Reconsidering the voice effect when learning from a virtual human. Computers & Education, 114, 193–205.*
2. Janssen, J., Kirschner, F. and Kirschner, P. (2021) *The Collaboration Principle in Multimedia Learning. In The Cambridge Handbook of Multimedia Learning, R. E. Mayer and L. Fiorella, Eds. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 304–312.*

О.Ю. Туниця, к. філол. н., доцент,
Т.Г. Куниця, студентка групи 201-ФФ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

VORGANGSPASSIV СУЧАСНОЇ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ: ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТА ПЕРЕКЛАДУ

Майбутні філологи-перекладачі, які вивчають німецьку мову, постійно стикаються з труднощами при опануванні особливостей граматичної конструкції Vorgangspassiv (пасив дії) у сучасній німецькій мові, її формування, вживання та труднощі, що виникають при вивченні та перекладі. Ми звертаємо нашу увагу на методичні аспекти викладання цієї граматичної форми та її перекладознавчий аналіз.

Пасивний стан у німецькій мові представлений двома основними формами: Vorgangspassiv (пасив дії) та Zustandspassiv (пасив стану). Vorgangspassiv використовується для підкреслення дії, що здійснюється над об'єктом. Утворення Vorgangspassiv: *werden* (у відповідній часовій формі) + *Partizip II* основного дієслова. Приклади: *Das Fenster wird geöffnet. Das Fenster wurde geöffnet. Das Fenster ist geöffnet worden. Das Fenster war geöffnet worden. Das Fenster wird geöffnet werden. Das Fenster wird geöffnet worden sein.*

Студенти вивчають цю граматику в курсі «Практика усного та писемного мовлення (німецька мова)». Ми переконані, що методичний аспект такої роботи має першочергове значення. Для ефективного оволодіння Vorgangspassiv студентами доцільно застосовувати такі прийоми та методи: 1) *граматичне трансформування* (перетворення активних речень у пасивні); 2) *парна робота* (опис картинки з використанням Vorgangspassiv); 3) *аудіювання та визначення пасивних конструкцій*; 4) *розігрування ситуацій* (наприклад, рольові ігри "Що було зроблено?") та ін.

Ми також розробили систему вправ, яка допоможе зрозуміти не лише особливості граматичної структури, а й дасть можливості для заміни та інтерпретації пасивних конструкцій німецької мови [1]. Наприклад: 1) ***Was wird vor einer Reise gemacht? Schreiben Sie die Sätze;*** 2) ***Die Sekretärin hat alles fertig. Was ist schon gemacht worden? Antworten Sie im Passiv Perfekt.*** 3) ***Was muss nach der Party gemacht werden? Schreiben Sie Sätze im Passiv mit Modalverb. Interpretieren Sie die Ausdrücke und Sätze;*** 4) ***Forderungen der Parteien zur Bundestagswahl. Bilden Sie Nominalphrasen. Interpretieren Sie die Ausdrücke und Sätze;*** 5) ***Hier kann man Sätze mit „man“ üben. Oft sind Aktiv-Sätze mit man ähnlich unpersönlich wie Passivsätze. Bilden Sie aus den Sätzen der Gruppe 1 Passivsätze, aus den Sätzen der Gruppe 2 man-Sätze;***

6) Unverzicht**bar** und sehr gebräuch**lich** sind Adjektive mit **-bar** und **-lich**. Adjektive mit den Endungen **-lich** und **-bar** konkurrieren mit Passivsätzen mit **können, dürfen, sollen, müssen**; 7) Bilden Sie aus den Sätzen der Gruppe 1 Passivsätze, verwenden Sie in den Sätzen der Gruppe 2 Adjektive mit **-lich/-bar**. Probieren Sie auch die Varianten mit **man, du, wir, Sie** aus; 8) **lässt sich** + **Inf.** konkurriert mit Passivsätzen mit **können**. Probieren Sie aus, welche Alternativen am besten geeignet sind: Passiv, **man** oder **-lich/-bar**. Verwenden Sie in den Sätzen der Gruppe 2 die Form **lässt sich** + **Inf.**; 9) **sein ... zu** + **Inf.** konkurriert mit Passivsätzen + **müssen/sollen/können/dürfen**. Bilden Sie Passivsätze und probieren Sie auch die Alternativen aus; 10) Manche Ausdrücke mit **sich** konkurrieren mit Passiv. Bilden Sie Passivsätze oder finden Sie andere Alternativen; 11) Verben, die mit dem Passiv konkurrieren: **bekommen, erhalten, kriegen, gehören**. **kriegen** und **gehören** sind Ausdrücke der Umgangssprache. Formen Sie die Sätzen der Gruppe 1 um, indem Sie eines dieser Verben verwenden. Bilden Sie aus den Sätzen der Gruppe 2 Passivsätze та ін.

Вивчення перекладу конструкцій із Vorgangspassiv ми продовжуємо також у курсі «Практика усного та письмового галузевого перекладу (німецька мова)». При вивченні цієї конструкції на курсі перекладу важливо навчити студентів аналізувати контекст та приймати рішення про можливість передачі пасивної конструкції через «активний стан» або залишити пасив у перекладі: “*Die Tür wird geschlossen*”. – Двері зачиняють. або Двері зачиняються. “*Die Akten wurden nicht gefunden*”. – Документи не знайшли. або Документи не було знайдено. Корисно працювати з автентичними текстами з сфер політики, юриспруденції, техніки, де пасивні конструкції широко вживаються і мають ключове значення для передачі офіційного та нейтрального стилю. Типові помилки студентів: дослівний переклад без урахування норми цільової мови: “*Die Straße wird gebaut*”. – Вулиця будується (допустимо), але краще: Будують вулицю. Змішування Vorgangspassiv із Zustandspassiv: “*Die Tür ist geschlossen*” (стан) плутають з “*Die Tür ist geschlossen worden*” (дія, яка була виконана). Ігнорування часу пасивної конструкції: “*Der Vertrag war unterschrieben worden* – Договір був підписаний – неточний переклад, без урахування дії після цієї подією в минулому (поєднання часових форм: у контексті з Plusquamperfekt треба звернути увагу на Imperfekt).

Опанування конструкції Vorgangspassiv є важливою складовою мовної підготовки студентів-філологів. Ефективне засвоєння цієї форми сприяє розвитку граматичної компетентності, вмінню розпізнавати й адекватно перекладати пасивні конструкції в різних контекстах.

Література:

1. Тулиця О.Ю. Граматичні проблеми перекладу з німецької мови: підруч. для студентів спец. 035 «Філологія» спеціаліз. 035.041 «Германські мови та літератури (переклад включно), перша англійська» освіт. рівня бакалавр. Полтава: Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2023. URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/12009>.

О.Ю. Тулиця, к. філол. н., доцент,
Д.С. Салогук, студентка групи 201-ФФ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДАЛЬНІ ДІЄСЛОВА СУЧАСНОЇ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ: ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТА ПЕРЕКЛАДУ

Модальність як граматична й лексико-семантична категорія є невід'ємною складовою комунікативної компетенції мовця. Вивченню модальних дієслів сучасної німецької мови приділено значну увагу в процесі фахової підготовки майбутніх філологів-перекладачів. Студенти засвоюють основні функції модальних дієслів, особливості їх уживання у контекстах, визначають типові перекладацькі стратегії та труднощі.

Німецькі модальні дієслова мають широкий спектр функцій – від вираження дозволу чи обов'язку до передавання оцінок і припущень. Модальні дієслова – *dürfen, können, mögen, müssen, sollen, wollen* – у поєднанні з основним дієсловом виконують функцію модифікаторів висловлювання. На відміну від українських еквівалентів, німецькі модальні дієслова мають вужчий набір форм і часто замінюються конструкціями з дієсловами-перефразами (*brauchen (nicht zu), sein verpflichtet zu, haben zu, sein zu* тощо).

У навчальній дисципліні «Практика усного та писемного мовлення (німецька мова)» модальні дієслова вводяться поступово – спочатку у формі коротких речень, невеликих діалогів, потім – у контекстах розширених висловлювань. Наприклад, зразки вживання дієслова *können* для вираження фізичної чи інтелектуальної спроможності: „*Ich kann gut schwimmen*“. „*Er kann schon lesen*“. Ці приклади вводяться за допомогою ілюстрацій чи мовленнєвих ситуацій, що відображають реальні контексти. Подальші вправи стимулюють студентів використовувати модальні дієслова у власному мовленні: „*Wann können wir was am besten bzw. am schlechtesten? Denken Sie an Ihre Erfahrungen im Alltag*“ [2, с.15], „*Was muss man tun? Was muss man können? Welche Fähigkeiten braucht man?*“ [2, с.40], „*Dürfen Sie während der Arbeitszeit im Internet surfen, private E-Mails schreiben und privat telefonieren?*“ [2, с.42].

Переклад модальних дієслів часто ускладнюється відсутністю прямої відповідності між мовами. Наприклад, дієслово *sollen* може виражати як зовнішнє зобов'язання (повинен), так і непряме повідомлення («нібито», «кажуть, що...», «чи робити щось?»), як у реченні: „*Er soll sehr reich sein*“. – Кажуть, що він дуже багатий, або „*Sollen wir den Computer schon ausschalten?*“. – Нам уже вимикати комп'ютер? Тут помітна необхідність контекстуального перекладу замість формального еквівалента.

Вивчення модальних дієслів відбувається, як правило, парами: *dürfen* – *können*, *müssen* – *sollen*. Студенти вчаться також зіставити значення модальних дієслів. Наприклад: *müssen* і *dürfen* у заперечних формах: „*Du musst nicht kommen*“. ≠ „*Du darfst nicht kommen*“. У першому випадку йдеться про відсутність необхідності, а у другому – про заборону. Це створює потенційну помилку при перекладі: «Тобі не треба приходити» ≠ «Тобі не можна приходити».

Значна увага також зосереджується на модальних дієсловах у курсі «Практика усного та письмового галузевого перекладу (німецька мова)». Перекладацькі виклики пов'язані передусім із багатозначністю та культурно обумовленою інтерпретацією модальності, що вимагає від перекладача високого рівня мовної чутливості та контекстуального аналізу. Викладачі кафедри германської філології та перекладу уклали підручник «Граматичні проблеми перекладу», розділ якого присвячений узагальненню проблем вивчення та перекладу модальних дієслів сучасної німецької мови [1].

На практиці усного та письмового галузевого перекладу ми вивчали різні «проблеми», зокрема: 1) граматична асиметрія між *müssen* і *sollen*, які в українській часто перекладаються однаково: *повинен*, *треба*, *слід*, хоча семантично вони різняться: *müssen* – суб'єктивна необхідність: „*Es regnet. Ich muss meinen Regenschirm mitnehmen*“. – *Йде дощ. Я мушу взяти парасольку. Sollen* – об'єктивна вимога, наказ: „*Die Sekretärin sagt, ich soll zum Dekan gehen*“. – *Секретарка сказала, щоб я пішов до декана; 2) специфічні синтаксичні конструкції, наприклад, німецька конструкція з двома інфінітивами: „Ich kann dich nicht weinen sehen*“. – *Я не можу дивитися, як ти плачеш; 3) заперечення модальності. Окрему складність становить заперечення модальних дієслів: „nicht dürfen“ / „nicht sollen“ – заборона: „Du darfst hier nicht rauchen*“. – *Тут не можна курити. „nicht müssen“ – відсутність необхідності: „Er muss am Sonntag nicht arbeiten*“. – *Йому не потрібно працювати в неділю та інші важливі особливості.*

У межах статті ми зупинилися лише на кількох аспектах. Можливими напрямками подальших досліджень є аналіз перехідних форм між модальністю та інтенційністю у текстах різних функціональних стилів, а також залучення корпусної лінгвістики для виявлення статистичних закономірностей у вживанні модальних дієслів.

Література:

1. Тупиця О.Ю. Граматичні проблеми перекладу з німецької мови: підруч. для студентів спец. 035 «Філологія» спеціаліз. 035.041 «Германські мови та літератури (переклад включно), перша англійська» освіт. рівня бакалавр. Полтава: Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2023. URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/12009>.
2. Buscha Anne, Szita Szilvia. *Begegnungen. Integriertes Kurs- und Arbeitsbuch für Fremdsprache Deutsch. Sprachniveau B1+.* Schubert-Verlag, Leipzig, 2012.

О.Ю. Тулиця, к. філол. н., доцент,
М.Ю. Харченко, студентка групи 201-ФФ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ZUSTANDSPASSIV СУЧАСНОЇ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ: ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТА ПЕРЕКЛАДУ

Форма Zustandspassiv будується за допомогою дієслова *sein* у відповідному граматичному часі та дієприкметника II основного дієслова. Наприклад: *Die Tür ist geöffnet.* – Двері відчинені (і залишаються такими). Цей приклад демонструє, що йдеться не про процес «відчинення», а про наслідок уже здійсненої дії. Це відрізняє його від Vorgangspassiv: *Die Tür wird geöffnet.* – Двері відчиняють (відбувається дія).

Під час практикумів із мовлення у межах навчального дисципліни «Практика усного та писемного мовлення (німецька мова)» студенти працюють із побутовими текстами, де нерідко зустрічаються приклади Zustandspassiv для опису ситуацій, стану предметів або довкілля: *Der Saal ist dekoriert.* – Зал прикрашений. *Alle Fenster sind geschlossen.* – Усі вікна зачинені. *Am Wochenende sind alle Warenhäuser geschlossen.* – У вихідні всі магазини зачинені. Доцільним є впровадження вправ на розрізнення пасивних форм: 1) трансформація речень із Vorgangspassiv у Zustandspassiv; 2) аналіз доцільності вживання тієї чи іншої конструкції залежно від комунікативного завдання.

У текстах спеціалізованого спрямування (технічних, медичних, юридичних) форма Zustandspassiv є звичною і слугує засобом вираження завершеності дії. Наприклад: *Die Anlage ist außer Betrieb gesetzt.* – Установку виведено з експлуатації. *Das Medikament ist bereits verabreicht.* – Препарат уже введено. *Die Akte ist abgeschlossen.* – Справу завершено. В українській мові аналогів пасиву стану як сталої граматичної форми не існує, тому перекладачеві доводиться вдаватися до безособових зворотів або конструкцій із дієприкметниками.

Нерідко студенти плутають Vorgangspassiv із Zustandspassiv, особливо в складних часових формах. *Das Fenster wird geöffnet gewesen.* *Das Fenster ist geöffnet gewesen.* – Вікно було відчинене (якийсь час). У художньому мовленні, як і в офіційних документах, Zustandspassiv використовується для позначення фактів, що відбулися й тривають як стан: „*Die Straße ist gesperrt*“, *sagte der Polizist.* – «Вулицю перекрито», – сказав поліцейський. *Die Datei ist hochgeladen.* – Файл завантажено. *Die Maschine ist angeschlossen.* – Машина підключена. Для успішного засвоєння теми можемо порекомендувати: 1) працювати з автентичними текстами, де наявні обидві форми пасиву; 2) залучати перекладні вправи з варіантами

трансформації речень; 3) навчати розрізняти семантику процесу та стану на конкретних прикладах; 4) заохочувати створення власних прикладів у мовленні та письмі.

Ми використали таку ситуацію: Vor einigen Jahren wurde in Deutschland das Ladenschlussgesetz geändert. Das heißt, Geschäfte haben abends und am Samstag länger geöffnet als früher – einige, aber leider nicht alle. *Lesen Sie die dramatische Szene, die so immer noch in Deutschland passieren könnte.* 18.27 Uhr: Ein Mensch rennt die Straße entlang in Richtung auf einen kleineren Supermarkt. 18.29 Uhr: Eine Angestellte des Supermarkts mit weißem Kittel nähert sich von innen her der Eingangstür, in der Hand einen Schlüsselbund. 18.30 Uhr: Die Angestellte steckt den Schlüssel ins Schloss der Eingangstür und schließt sie ab. 18.31 Uhr: Der Mensch kommt atemlos an der Tür an, will sie aufstoßen und rennt mit dem Kopf gegen die verschlossene Tür. Er sagt: „Mist, der Sch.. – **Laden ist schon geschlossen**“.

Hier sind vier Wege, die Form des Zustands-Passivs zu erklären: 1. In den bisherigen Passiv-Beispielen wurde immer eine Aktion, eine Handlung, ein Prozess ausgedrückt. Das Hilfsverb dafür ist **werden**; die Perfekt-Form: **ist... worden**. Damit ist der Vorgang, die Aktion beendet: *Der Supermarkt ist geschlossen; der geschlossene Supermarkt.* 2. Man kann Zustands-Passiv als die Verkürzung der Form Perfekt Passiv verstehen. Es fallen weg: die Form **worden**; das Agens; andere Vorgangs-Aspekte, z. B. die Uhrzeit: *Der Supermarkt ist (Punkt 18.30 Uhr) (von der Angestellten) geschlossen (worden).* 3. Im Beispielsatz hat das PlI **geschlossen** die Funktion „Teil des Prädikats“; das Verb heißt **geschlossen sein**; man findet oft einen synonymen Ausdruck für das PlI: **zu**; das Verb heißt **zu sein**. 4. „Vorgangs“-Passiv und Zustands-Passiv können auch zwei verschiedene Sehweisen ausdrücken, zwei verschiedene Aspekte des Interesses. *Der Angestellte hat das Interesse: Jetzt schließe ich die Tür (denn ich bin daran interessiert, pünktlich nach Hause zu kommen, keine Überstunden zu machen; also schließe ich die Tür. Der Mensch vor der Tür interessiert sich dafür nicht; er ist nur daran interessiert, noch eine Tüte Milch zu kaufen.*

Знання й розуміння Zustandspassiv є необхідною складовою граматичної компетентності студентів-філологів. Оскільки ця конструкція часто використовується в текстах різного типу, студенти опановують інструмент, що дозволяє точніше передавати значення у міжмовній комунікації.

Література:

1. Тупиця О.Ю. Граматичні проблеми перекладу з німецької мови: підруч. для студентів спец. 035 «Філологія» спеціаліз. 035.041 «Германські мови та літератури (переклад включно), перша англійська» освіт. рівня бакалавр. Полтава: Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2023. URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/12009>.

2. Тупиця О.Ю. Німецька мова. Розмовна мова. Середній рівень: вправи з граматики: навч. посіб. Mauritius: GLOBEEdit, 2018.

URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/10830>.

ВЕТЕРИНАРНА ТЕРМІНОЛОГІЯ ЯК СКЛADOVA ФАХОВОГО ДИСКУРСУ В ТВАРИННИЦЬКІЙ ГАЛУЗІ: МОВНІ ТА ПЕРЕКЛАДАЦЬКІ ВИКЛИКИ

У сучасних умовах розвитку різних професійних галузей в Україні, зокрема сільського господарства, є помітним зростання ролі міждисциплінарного обміну знань між фахівцями. Причиною такого явища є загальносвітова тенденція до обміну знань. Таку тенденцію можна обґрунтувати появі нових складних викликів перед існуючими галузями, посиленням процесів глобалізації та міжнародної кооперації, а також потребою в інтеграції нових технологій і знань з інших існуючих галузей. На сьогоднішній день більшість науково - технічних галузей існують в стані активної кооперації між собою задля вирішення існуючих проблем. Одним з результатів такої кооперації є поява нової термінології в таких галузях, яка була запозичена з інших наукових дисциплін.

Застосування спеціалізованої термінології є однією з найважливіших складових фахового дискурсу. В межах терміну фахівці кодують поняття і явища, притамані їх сфері діяльності. Зазвичай вживанні поняття “термін” розуміють термінологію, яка стосується однієї конкретної галузі. Проте терміни не завжди можуть відноситися до терміносистеми однієї наукової дисципліни. Наприклад, за посібником Д. В. Фурта та Л. А. Дмитрука «Термінологія» [3], за ступенем спеціалізації ми можемо виділити такі види термінів:

1. загальнонаукові терміни, тобто це терміни, які можуть зустрічатися в будь - якій науковій та технічній галузі (*classification* - класифікація, *conception* - концепція, *paradigm* - парадигма);
2. міжгалузеві терміни - це терміни, які можуть зустрічатися в декількох споріднених галузях (*muscular fatigue* - втомлюваність м'язів, *growth factor* - фактор росту);
3. вузькогалузеві терміни - це терміни, які можна зустріти тільки в межах певної галузі (*animal fat* - жир тваринний, *infectious bursal disease* - інфекційний параліч домашньої птиці).

Значна частка термінології, що належить до сфери сільського господарства, за цією класифікацією є міжгалузевими термінами. Цьому сприяли декілька важливих факторів: Існування тваринництва та землеробства як окремих галузей з власною специфічною термінологією, науково-технічний прогрес та поява нових, більш ефективних методів господарювання, застосування нових машин і знарядь у сільському

господарстві, тощо. Все це у поєднанні з потребою вирішення сучасних проблем аграрної галузі (такі як кліматичні зміни, економічна нестабільність, екологічні загрози, тощо) сприяло поглибленню міжгалузевої кооперації аграрних фахівців з іншими науками і, відповідно, збільшенню кількості міжгалузевих термінів.

Як вже було згадано раніше, однією з основних підгалузей аграрної сфери є тваринництво. У ньому можна спостерігати серйозний вплив міжгалузевої кооперації на теоретичний та практичний розвиток сільського господарства загалом, так як велика частка термінів у ній - запозичена та інтегрована з інших галузей. Причиною цьому є специфічність тваринництва і його процесів, так як воно включає процес розведення худоби, економічне планування, екологічний контроль, застосування знань з генетики та сучасні біотехнології, а також ветеринарний догляд і лікування тварин.

Ветеринарна медицина є комплексною наукою, що водночас пов'язана як з аграрною сферою, так і з медициною. Вона поєднує в собі імунологію (*natural antibody* - *природне антитіло*), фармакологію (*antibiotic resistance* - *резистентність до антибіотиків*), патології (*metabolic disease* - *метаболічне захворювання*) тощо. Для перекладача таке поєднання може становити серйозну проблему при перекладі фахових текстів з сфери тваринництва, так як для їх адекватного перекладу потрібна також достатня фахова компетенція у ветеринарній медицині. Недостатня компетентність є не єдиною проблемою при здійсненні такого перекладу. Явище полісемії також може ускладнити процес перекладу, так як деякі терміни можуть вживатися не тільки у ветеринарній медицині, але і в інших суміжних галузях (наприклад, *consumption* - *споживання* може стосуватися як споживання корму тваринами, так і їх споживання лікарських засобів).

Отже, під час перекладу фахових текстів з тваринництва, що містить ветеринарну термінологію, перекладач має мати достатні знання з обох галузей, використовувати спеціалізовані словники для перекладу окремих специфічних термінів, а також враховувати контекст, в якому вживаються ці терміни.

Література:

1. Тішечкіна К. В. Сільськогосподарська термінологія: етимологія та особливості перекладу. *SCIENCE and EDUCATION a NEW DIMENSION: міжнародний науковий журнал*. Будапешт, 2016. С. 68-72.
2. Французько-англійсько-український словник аграрної термінології для студентів-філологів аграрних закладів вищої освіти. Укл. С.Б. Столбецька, В.Д. Ігнатенко, Н.С. Береговенко, Н.С. Демченко. Біла Церква: БНАУ, 2023. 207 с.
3. Фурт Д. В., Дмитрук Л. А.. Термінологія: навчальний посібник [Текст]. М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. іноземної філології, українознавства та соціально-правових дисциплін; Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2020. 172 с.

СПОСОБИ ФОРМУВАННЯ АГРАРНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ: АНГЛІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКИЙ КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ

На сьогоднішній день, однією з найважливіших складових науково-технічного розвитку активний і глобальний обмін інформацією фахівців різних галузей. Враховуючи сучасні тенденції до глобалізації та поглиблення міжнародної наукової співпраці, з'явилася потреба в проведенні досліджень у перекладацькій сфері, які будуть сприяти покращенню їх ефективності і якості.

Сфера сільського господарства є однією з ключових напрямків розвитку як для нашої країни, так і на глобальному рівні. Активна співпраця як науковців, так і звичайних фермерів, по всьому світу допомагає аграрній галузі шукати ефективні вирішення цих проблем. Утім, без забезпечення ефективного перекладу така міжмовна комунікація є неможливою.

Розглядаючи питання якісного перекладу, потрібно, перш за все, звернути увагу на термінологію галузі. Терміни є одним зі способів передачі наукових знань і їх неправильний переклад може призвести до спотворення інформації. Під час перекладу фахового аграрного тексту від перекладача вимагається не просто знайти еквівалент до того чи іншого терміну, але і розуміння процесів, з якими вони пов'язані.

Особливу проблему становлять неологізми - терміни, що не мають жодних чітко визначених відповілників (наприклад, *agrihood* - житлове співтовариство при фермі; *vertical farming* - вертикальне фермерство тощо). Їх доводиться перекладати за допомогою різноманітних перекладацьких трансформацій та шукати різні підходи. Для того, щоб полегшити це завдання, варто дослідити, як саме формуються аграрні терміни і таким чином полегшити їх переклад.

Дослідження окремих аграрних словників показало, що найбільша кількість термінів у межах аграрної терміносистеми була створена саме завдяки застосуванню різноманітних морфологічних замінів і засобів. Завдяки великій кількості інструментів у межах морфологічного термінотворення як в українській, так і англійській, цей метод можна назвати найбільш ефективним і продуктивним. Ця теза підтверджується в дослідженні Т. Петрової в її статті «Морфологічні способи термінотворення на матеріалі сучасної української фітомеліоративної термінології» [2]. Коли вивчається процес створення нових термінів за

допомогою морфологічних способів, то можливо відмітити, що застосування суфіксів при створенні аграрних термінів (таких як - енн-, - інн-, -н-, -льн-) є одним з найбільш поширених явищ термінотворення в цій галузі.

Розглянемо терміни *обмежена годівля* (*limited diet*) і *раціональна годівля* (*food rationing*). У цих двох прикладах спостерігається використання суфіксів -ен- та -льн-. У першому випадку, слово «обмежений» вказує на дію, що стосується головного слова («годовля»), тобто «обмеження в годівлі». У другому терміні, *годовля*, як головний елемент складного терміну, розглядається як дія, а «раціональний» - як характеристика.

Іншим важливим прикладом морфологічної заміни є застосування префіксів (наприклад *без-*, *роз-*, *не-*, *су-*, *проти-*, *по-*). Утім їх застосовують рідше при створенні аграрних термінів. Варто зазначити, що чимало префіксів в українській мові є також запозиченими з іноземних мов, англійської мов зокрема. Тому варто поділяти аграрні терміни, створені за допомогою префіксів, що були використані з загального фонду мови (-*розгалужена дуга* - *branchial arch*) і префіксів, що були запозичені (*репродуктивний вік* - *reproductive age*).

Також, можемо відзначити застосування основоскладання (також відоме як контамінація). Це поєднання двох або більше простих слів в одне. Цей спосіб хоч і не є поширеним, але також застосовується для створення нових аграрних термінів (*землеволодіння* – *land ownership*).

Іншим поширеним способом створення нових аграрних термінів, є її запозичення з іноземних мов. Це явище є результатом сучасної тенденції до обміну наукових знань. Частіше за все це запозичення саме з англійської мови (*мутація* - *mutation*), але можуть бути запозичення з інших мов (*силос* - *silage*, *фреза* - *fräse*).

Отже, основними способами створення нової термінології є морфологічні методи, зокрема використання суфіксів, префіксів та основоскладання, а також запозичення з інших мов. Перекладач, який розуміє, як створюються терміни в англійській та українській мовах, зможе застосувати ці знання для полегшення процесу перекладу.

Література:

1. Кравченко Т. Способи творення галузевих термінів на позначення понять економіки АПК. Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології». № 709. 2011. С. 79–83.
2. Петрова Т. Морфологічні способи термінотворення (на матеріалі сучасної української фітомеліоративної термінології). *Studia Ukrainica Posnaniensia*, vol. VI: 2018, pp. 121-129.
3. Французько-англійсько-український словник аграрної термінології для студентів-філологів аграрних закладів вищої освіти. Укл. С.Б. Столбецька, В.Д. Ігнатенко, Н.С. Береговенко, Н.С. Демченко. Біла Церква: БНАУ, 2023. 207 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ФАХОВИХ ТЕКСТІВ У ГАЛУЗІ РОСЛИННИЦТВА З УКРАЇНСЬКОЇ НА АНГЛІЙСЬКУ МОВУ

На сьогоднішній день, важливою складовою сучасної української економіки залишається сільське господарство. Наша держава займає провідне місце в світі в сфері сільського господарства, забезпечуючи інші країни достатньою кількістю аграрної продукції. Утім, ця галузь протягом багатьох століть не тільки є ключовим напрямком виробництва, але до того ж основою нашої культури та традицій.

Як і будь - яка сучасна галузь, сільське господарство потребує активного розвитку і модернізації. Ознайомлення і активне використання новітніх технологій та методів ведення господарства може значно збільшити ефективність аграрної галузі в нашій країні. Проте, цього неможливо досягнути без відповідної наукової бази. У сучасному світі, міжмовна комунікація та обмін знаннями між фахівцями з різних країн дозволяє вирішувати актуальні фахові проблеми.

Отже, виникає необхідність у перекладі різноманітних праць, пов'язаних з аграрним сектором. Це стосується науково – популярних статей у закордонних виданнях, іноземних досліджень, науково – технічних статті стосовно нової техніки. Для того, щоб здійснити такий переклад, потрібно розуміти особливості англійських аграрних текстів.

Варто зазначити, що англійські тексти аграрної тематики мають свої певні синтаксичні структурні особливості. Зазвичай, такі тексти в англійській мові відрізняються від інших текстів своєю структурною складністю. У них часто зустрічаються дієприслівники, інфінітиви та герундіальні звороти, а також інші суто книжкові конструкції, які створюють певні труднощі в розумінні тексту і додають додаткові складнощі і завдання для перекладача.

Якщо ж розглядати галузь рослинництва окремо від усієї сфери сільського господарства, то можна відзначити широке застосування вузькоспеціалізованої термінології (*crop rotation* - *сівозміна*, *cjver crops* - *покривні культури*), неологізмів, що не мають чітко визначених відповідників (*smart farming* - *розумне фермерство*, *precision ahriculture* - *точне землеробство*), міжгалузевої термінології (*photosynthesis* - *фотосинтез*, *soil erosion* - *ерозія ґрунту*), а також складних граматичних структур.

Для того, щоб дослідити, як саме здійснюються переклад галузевих текстів в сфері рослинництва, розглянемо переклад статті “*Від поля до*

порту: кукурудза. Як вирощувати, зберігати й вигідно продавати” Наталії Родак.

“Експерт зауважив, що потрібно правильно вимірювати температуру ґрунту. Краще робити заміри протягом декількох днів між 8 і 9 годинами ранку на глибині 5 см (глибині посіву)” [2].

“The expert warned that the soil temperature should be measured carefully. It is best to measure for a few days, between 8 and 9 a.m. at a depth of 5 cm, i.e. planting depth” [3].

Цей уривок тексту зображає одну зі складових процесу посіву кукурудзи - вимірювання температури ґрунту. Перекладач передав більшість компонентів цих двох речень на достатньому рівні адекватності, а структура цих речень не зазнала суттєвих змін. Варто відхначити засосування звичного для англійської мови позначення часу у перекладі, що відповідає контексту речення. Цікавим є переклад терміну “глибина посіву”, так як “*planting depth*” є більш вузьким поняттям. Хоча переклад і є правильним з точки зору агрономії, потрібно пам’ятати про можливий зсув значень.

“Однак Сергій Хаблак говорить, що насправді зимове збирання кукурудзи — міф. Кукурудза при 5°C призупиняє віддачу вологи зернівкою” [2].

“Despite that, Serhiy Khablak says that winter harvesting of corn is a myth. At 5°C, the crop will not yield any moisture in the kernels” [3].

Розглядаючи переклад цього уривку, можна відзначити широке використання вузькоспеціалізованої термінології, пов’язаної з вирощуванням кукурудзи. Утім, перекладачеві вдалося зберегти зміст цієї частини тексту завдяки застосуванню відповідників в англійській мові. Структура обох речень не зазнала помітних змін, хоча у першому реченні було вилучено слово “насправді”, а в другому реченні він переставив слово “кукурудза” відповідно до синтаксичних норм англійської мови.

У підсумку, можна стверджувати, щоголовними труднощами при перекладі фахових текстів галузі ролсинництва для перекладача є точна передача вузькоспеціалізованої термінології цієї галузі, збереження структури речення при перекладі, а також наявність достатніх знань не тільки у сфері ролсинництва, але і у інших суміжних сферах.

Література:

1. Королік І. О., Козуб Л. С. Прагматичний аспект перекладу аграрних текстів. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Філологічна». Випуск 62. 2016. С. 170 – 172.

2. Родак Н. Від поля до порту: кукурудза. Як вирощувати, зберігати й вигідно продавати. 2022. URL: <https://latifundist.com/spetsproekt/947-vid-polya-do-portu-kukurudza-yak-viroshchuvati-zberigati-j-vigidno-prodavati>.

3. Rodak N. From Field to Port: Corn. Production, Storage and Profitable Sale. 2022. URL: <https://latifundist.com/en/spetsproekt/947-vid-polya-do-portu-kukurudza-yak-viroshchuvati-zberigati-j-vigidno-prodavati>.

ТРУДНОЩІ ПІД ЧАС УСНОГО ПЕРЕКЛАДУ ТА СТРАТЕГІЇ ЇХНЬОГО ПОДОЛАННЯ

Усний переклад – це не лише передача слів із мови на мову, а інтенсивний когнітивний процес, що відбувається в умовах жорстких часових обмежень і психологічного тиску. Перекладач має миттєво сприймати, аналізувати, інтерпретувати і відтворювати мовлення. Наприклад, під час усного перекладу на конференціях, в суді або в політиці, де часто потрібно передати складну інформацію точно й миттєво, здатність до швидкого мислення, концентрації та ментальної адаптивності стають визначальними компонентами. Тож, перший виклик, з яким стикаються перекладачі – це набуття когнітивних навичок. Лінгвістична проблема – це складність передачі культурно забарвлених елементів мови – ідіом, сталих виразів, фразеологізмів, що мають специфічне значення в межах конкретної культури, та культурних звичаїв і норми поведінки, для яких характерний історичний контекст. Щоб зуміти здійснити усний переклад з урахуваннями цих нюансів, треба бути ознайомленим з культурними особливостями країни вихідної мови. Це стосується і технічної термінології, наприклад, у галузі медицини чи юриспруденції. Крім того, перекладач має враховувати граматичні та синтаксичні відмінності між мовами. Наприклад, порядок слів у реченні, використання відмінків або часових форм може значно відрізнятись, і щоб уникнути дослівного перекладу, треба знатися на граматичних конструкціях вихідної мови [2]. Комунікативні навички перекладача – ще один важливий аспект, який безпосередньо впливає на успішність перекладу. Перекладач повинен уміти налагодити контакт із обома сторонами комунікації, активно слухати, уточнювати незрозуміле, передавати не лише слова, а й інтонацію, емоції, жести. Недостатнє розуміння культури, звичаїв чи комунікативного стилю мовців може призвести до пропуску важливої інформації, помилок у сприйнятті або непорозуміннь [1].

Таким чином, ключові елементи усного перекладу – постійна підготовка, практика та прагнення до постійного розвитку. Далі будуть наведені кілька стратегій для покращення якості усного перекладу. Перша – це адаптація до контексту. Вивчайте культурні особливості та традиції: читайте іноземні статті, книги, газети чи журнали. Це допоможе краще розуміти культурні та історичні контексти інших країн. Використовуйте стратегії еквівалентності, адаптації та переформулювання. Іноді прямого перекладу може бути недостатньо для передачі сенсу. Друга – розвиток

когнітивних навичок. Для поліпшення пам'яті та концентрації, практикуйте техніки запам'ятовування, такі як створення асоціацій, використання мнемонічних пристроїв та повторення інформації. Тренуйте швидкість обробки інформації та прийняття рішень. Це допоможе якісно відтворити сенс почутого. Третя, не менш важлива стратегія, – розвиток міжособистісних навичок [3]. Поліпшуйте емоційну виразність. Практикуйте читання текстів з різними емоційними контекстами та стилями, розвивайте навичка відтворення емоцій та нюансів через голос, інтонацію та жести. Розвивайте навички емпатії та міжкультурної комунікації. Намагайтесь поставити себе на місце того, хто говорить. Це допоможе вам краще зрозуміти його наміри, почуття та точку зору і позначиться на якості перекладу.

Отже, усний переклад потребує не лише знання мов, а й розвитку когнітивних і комунікативних навичок. Труднощі, з якими стикається перекладач потребують ефективних рішень, одне з яких дотримання стратегій усного перекладу. До них належать підготовка, адаптація до контексту, розвиток пам'яті, уваги, емпатії та міжкультурної компетентності. Контекст і культурні особливості відіграють вирішальну роль. Постійне вдосконалення професійних навичок – це необхідна умова для досягнення успіху. Перекладач має бути гнучким, уважним та готовим до змін.

Література:

1. Герасименко О. Ю., Гончаренко А. О. *Труднощі під час усного перекладу та стратегії їх подолання. Modern Engineering and Innovative Technologies. 2023. Вип. 3 (27-03). С. 145–153.*
2. Baker M. *In Other Words: A Coursebook on Translation. 3rd ed. London: Routledge, 2018. 390 p.*
3. Gile D. *Basic Concepts and Models for Interpreter and Translator Training. Amsterdam: John Benjamins, 2009. 283 p.*

УДК 811.111'255.4:791.228(410)=161.2-021.475.4

*К. В. Палій, к. філол. н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
А. В. Курінна, студентка групи 201-ФФ*

ПРОБЛЕМИ ПЕРЕДАЧІ ГУМОРУ ПРИ ПЕРЕКЛАДІ АНГЛОМОВНИХ ФІЛЬМІВ (НА МАТЕРІАЛІ МУЛЬТСЕРІАЛУ «СОВИНІЙ ДІМ»)

У перекладознавстві гумор вважається одним із найскладніших для передачі елементів, особливо в аудіовізуальному перекладі, де існують

часові обмеження, візуальний супровід та культурний контекст. Особливу складність становлять комедійні мультсеріали, орієнтовані як на дітей, так і на дорослу аудиторію. У цьому дослідженні проаналізовано специфіку передачі гумору при перекладі англomовного анімаційного серіалу «The Owl House» українською мовою (озвучка AdrianZP).

Метою дослідження є виявлення типових перекладацьких проблем та стратегій у передачі гумору на прикладі конкретних фрагментів серіалу. Матеріал дослідження – оригінальні англomовні репліки персонажів та їх українські відповідники в озвучці AdrianZP. У процесі аналізу було визначено кілька перекладацьких стратегій, які застосовуються для передачі гумору в мультсеріалі:

1. Культурна локалізація.

Оригінал: «I gave you life, I can take it away» – фраза, що використовується персонажем Королем.

Озвучка AdrianZP: «Я тебе породив, я тебе і вб'ю» – переклад адаптовано до відомої фрази з українського твору «Тарас Бульба» Миколи Гоголя, що робить гумор більш зрозумілим для вітчизняної аудиторії [2, 4].

2. Стилiстична трансформація.

Оригінал: «What do you want with me? I've never actually broken any of your stupid laws... In front of you».

Озвучка AdrianZP: «Чого ти прикопався? Я ніколи не порушувала ваші дурні закони... У вас на очах».

Замість буквального «Чого ти хочеш від мене?» перекладачем було застосовано розмовне «Чого ти прикопався?», що ближче до стилю персонажа та зберігає її зухвалість. Окрім цього, з метою уникнення буквального перекладу, фрази «in front of you», було змінено на сталий вираз «у вас на очах», що зберігає іронію та зрозумілий для українського глядача [4].

3. Переклад гри слів (каламбур).

Оригінал: «Call me a library book, «cause they were cheking me out».

Озвучка AdrianZP: «Я наче книжка, яку всі хочуть мати».

У цьому прикладі було застосовано оригінальне рішення – вираз «check out», що в контексті книг означає «взяти з бібліотеки». Однак, як сленг ця фраза має такий переклад – «дивитися на когось через те, що вони тобі подобаються». З метою зберегти зміст вислову, перекладач вдався до перекладу саме сленгового значення, а не першочергового [1, 3].

У процесі аналізу виявлено, що перекладач активно застосовує адаптацію, локалізацію та стилістичну трансформацію для передачі гумору. Ці стратегії забезпечують збереження комічного ефекту та мовної характеристики персонажів. Переклад гумору потребує балансу між точністю й креативністю, що особливо важливо для аудіовізуального контенту, орієнтованого на молодіжну аудиторію.

Література:

1. Корунець І. С. *Основи перекладу: навч. посібник*. Київ: Либідь, 2003. 328 с.
2. Совиний дім. 1–3 сезон українською онлайн [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uaserials.pro/1367-soviniy-dim.html>.
3. Cambridge Dictionary. Check out [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/check-out>.
4. The Owl House (2020) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://himovies.sx/tv/the-owl-house-59088>.

УДК 81'25-021.412.1:305-055.4

*К. В. Палій, к. філол. н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
О. В. Суздальцева, студентка групи 201-ФФ*

ІНКЛЮЗИВНА МОВА У ПЕРЕКЛАДІ: ВИКЛИКИ, ПІДХОДИ ТА ЕТИЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ ТЕКСТІВ ДЛЯ СУЧАСНИХ МОВНИХ СТАНДАРТІВ

Останні тридцять років література та мистецтво ХХ століття були значною мірою пов'язані з гендерними питаннями, і це вплинуло на переклад, теорію перекладу та його критику. Феміністична критика, разом зі збільшеною увагою до культури в перекладознавстві, значно вплинули на розвиток цієї галузі, перетворивши переклад на важливий простір для дослідження культурного та гендерного впливу. Зокрема, з руйнуванням традиційних уявлень про «універсальність» значень та боротьбу за видимість жінок феміністичний рух привернув увагу до того, як переклад може змінити традиційні уявлення. Ключовим стало вивчення питання гендеру у перекладі, що включає нові стратегії, перетворень класичних текстів, відновлення творів, «втрачених» через патріархальні традиції, і вивчення ролі жінок-перекладачок. Це питання стало важливою темою для сучасних досліджень у галузі перекладу [1].

Дуже чітко цю проблематику висвітлює стаття «Gender-fair translation: a case study beyond the binary», Manuel Lardelli, думки автора вдало підкреслюють важливість гендерно справедливих перекладу у сучасному контексті, коли все більше уваги приділяється небінарним особам зі змішаним гендерними групами. Автори розглядають два основні підходи до гендерно справедливих перекладу: гендерно нейтральний і гендерно інклюзивний, кожен з яких має свої переваги та недоліки [4]. Відомо, що

англійська мова має більш прості механізми для позначення гендеру, такі як використання «singular they», тоді як у німецькій мові існує більша кількість варіацій, зокрема через гендерні символи або неологізми, що ускладнює процес перекладу. На нашу думку, вибір стратегії перекладу залежить від контексту та того, як певна культура сприймає гендер, і тому не існує єдиного методу перекладу, який би підходив для всіх випадків. Особливо важливою є здатність перекладачів балансувати між точністю, природністю і відповідністю сучасним вимогам гендерної інклюзивності. Тож, поєднання гендерно нейтральних формулювань з використанням гендерно інклюзивних символів є найбільш ефективним варіантом для досягнення справедливого та точного перекладу [3].

Переклад з урахуванням інклюзивності стає рушійною силою соціального спротиву та змін, адже саме мова закладає уявлення про норму і відхилення, видиме і невидиме, прийнятне і маргіналізоване. Перекладач має потенціал бути не просто технічним посередником у міжкультурній комунікації, а культурним медіатором [2]. Від нього залежить, чи буде текст відтворювати застарілі гендерні моделі чи сприяти побудові нових, більш справедливих комунікативних практик. Це особливо важливо у випадках, коли йдеться про репрезентацію небінарних осіб, які часто стають жертвами місгендерингу через недосконалість мовних інструментів. У таких випадках перекладач має не лише технічну, а й моральну відповідальність за правильне відображення ідентичності особи. Саме тому інклюзивна мова – це виклик не лише до граматики, а й до нашої свідомості.

Література:

1. Гачечіладзе Г. Г. Переклад як проблема філології. Київ: Видавництво «Либідь», 2020. 285 с.
2. Eriksen Translations. *Inclusive Language in Translation* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eriksen.com/inclusive-language-in-translation>.
3. Flotow L. von, Castro O. *The Routledge Handbook of Translation, Feminism and Gender*. London: Routledge, 2020. 514 p.
4. Lardelli C., Gromann D. *Gender-fair translation: a case study beyond the binary*. L.: «Translation Studies», 2023. P. 178-198.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ГАЛУЗЕВИХ ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ АНГЛІЙСЬКОЮ: ПРОБЛЕМИ І РІШЕННЯ

У сучасному глобалізованому світі переклад технічних текстів англійською мовою є надзвичайно актуальним. Галузеві технічні тексти охоплюють широкий спектр дисциплін: від інженерії й медицини до інформаційних технологій та юриспруденції. Їхня точність і зрозумілість відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного обміну знаннями, технічної документації та нормативних актів [1]. Проте переклад таких текстів супроводжується низкою проблем, які потребують професійного вирішення.

Щоб здійснити грамотний і максимально точний переклад, необхідно знати основні особливості перекладу. Оволодіння відповідною майстерністю передбачає вивчення закономірностей функціонального стилю мови науки і техніки, ознайомлення з лексико-граматичними особливостями перекладу науково-технічних текстів, зокрема відтворення мовою перекладу складних термінів, опанування методики аналізу тексту й перекладацьких прийомів.

Професійні перекладачі, які спеціалізуються на технічних текстах, як правило мають багаторічний досвід і відповідну підготовку, що дозволяє їм ефективно вирішувати складні завдання і забезпечувати високу якість перекладу. Вони знають, як правильно використовувати контекст і забезпечувати логічну послідовність технічної документації [2].

Однією з головних складностей є термінологічна точність. Галузеві терміни часто мають вузьке значення, і неправильний переклад може призвести до спотворення змісту або навіть технічних помилок. Особливо проблемними є випадки, коли англійські терміни не мають повних відповідників в українській мові або мають кілька варіантів перекладу залежно від контексту.

Ще однією перешкодою є складна синтаксична структура технічних текстів. Англійські документи часто використовують пасивні конструкції, довгі складнопідрядні речення, численні аббревіатури та умовні позначення. Це ускладнює переклад, особливо коли важливо зберегти формальність і водночас зробити текст зрозумілим.

Культурні та стандартизовані відмінності також відіграють роль. Наприклад, в англійському технічному тексті можуть використовуватись

одиниці виміру, формати дати, стилі посилання чи терміни, неприйнятні українському середовищу [3].

Для подолання зазначених проблем важливо застосовувати системний і функціональний підхід до перекладу. Передусім необхідно працювати з глосаріями галузевої термінології, які створюються на основі національних та міжнародних стандартів. Регулярне оновлення та адаптація таких словників забезпечують узгодженість перекладу. Крім того, надзвичайно корисним є використання інструментів комп'ютерної підтримки перекладу (CAT-tools). Вони дають змогу зберігати стиль, структуру та термінологію в межах великого обсягу текстів. Ще одним ефективним підходом є консультація з галузевими експертами. Фахівці можуть підтвердити точність перекладу термінів або надати адекватні пояснення щодо специфічних понять [4].

Щоб здійснити грамотний і максимально точний переклад, необхідно знати основні особливості перекладу. Оволодіння відповідною майстерністю передбачає вивчення закономірностей функціонального стилю мови науки і техніки, ознайомлення з лексико-граматичними особливостями перекладу науково-технічних текстів, зокрема відтворення мовою перекладу складних термінів, опанування методики аналізу тексту й перекладацьких прийомів.

Переклад галузевих технічних текстів англійською мовою є складним і відповідальним завданням. Він вимагає не лише володіння мовними навичками, а й розуміння професійної специфіки, стандартів та вимог до якості. Ретельна підготовка, використання технічних ресурсів і міждисциплінарна співпраця дозволяють досягати високого рівня точності та ефективності у перекладі. Саме такий підхід сприяє успішному функціонуванню технічної комунікації на міжнародному рівні.

Література:

1. Гречина Л.Б. До проблем лексичних труднощів перекладу науково-технічної літератури. *Вісник Житомирського державного університету*. 2011. № 57. С. 166–169.
2. Іщенко Н. І. Науково-технічний стиль у системі функціональних стилів / Н. І. Іщенко // *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*. Серія «Філологічна». 2014. Вип. 46. С. 78 – 80.
3. Мангура С.І. Деякі особливості перекладу англійської нафтогазової термінології українською мовою. *Інноваційні технології у контексті іноземної підготовки фахівця: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції*. 2 квітня 2015. Полтава, 2015. С.95–98.
4. Папуша О. В. *Англійська науково-технічна термінологія*. Суми: СумДУ, 2023. 79 с.

*С.І. Мангура, старший викладач
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
Н.О. Боберський, студент групи 202 ФФ*

ЕФЕКТИВНИЙ ПЕРЕКЛАД ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ: ПОРАДИ, ПРИЙОМИ, РІШЕННЯ

Переклад технічних текстів є однією з найскладніших галузей перекладознавства. Такі тексти вимагають не лише високої мовної компетенції, а й глибокого розуміння технічного змісту, термінології, а також знання специфіки форматування й подання інформації. Ефективний переклад повинен бути точним, однозначним і зрозумілим для професійної аудиторії.

Ціль перекладу – встановлення відносин еквівалентності між вихідним та перекладеним текстом (для того, щоб обидва тексти несли однаковий зміст). Технічний переклад виник на стику лінгвістики і науки та техніки. Переклад наукової та технічної літератури розглядається як з точки зору перекладознавства, так і з наукової і технічної позиції.

Серед найпоширеніших проблем, з якими стикаються перекладачі технічних текстів, можна виділити:

- Термінологічні труднощі: відсутність точних еквівалентів, багатозначність термінів, відмінності в галузевій номенклатурі.
- Синтаксична складність: велика кількість пасивних конструкцій, довгі речення, складні умовні структури.
- Форматування та стилістика: технічні документи мають специфічні вимоги до оформлення, включно з таблицями, схемами, нумерацією.
- Стандартизація: відповідність міжнародним стандартам, таким як ISO, IEEE, DIN тощо.[1]

Поради для ефективного перекладу охоплюють декілька важливих етапів. Перед початком перекладу важливо ознайомитися з основами відповідної технічної галузі. Це дозволить краще розуміти зміст тексту та уникати смислових помилок. Створення власного глосарію є дуже важливим.

Постійна робота з термінологією – ключ до точності. Власний глосарій, заснований на авторитетних джерелах, забезпечить консистентність у перекладі[2].

Використання САТ-інструментів (Trados, MemoQ тощо) є необхідним у роботі перекладача. Такі програми допомагають автоматизувати переклад, зберігати стиль і повторювані елементи, працювати з термінологією більш ефективно. Крім того, переклад має бути не лише

точним, а й зручним для сприйняття. Важливо дотримуватись логіки викладу, типових мовних кліше та форматування [3].

Якщо зміст викликає сумніви, варто звернутися до фахівця з галузі, оскільки це дозволяє уникнути грубих технічних неточностей, а перевірка тексту іншими фахівцями або його читання в контексті допомагає виявити неточності та покращити якість. Існують такі прийоми перекладу: калькування, адаптація, трансформація, компенсація [4].

У технічних текстах контекст є вирішальним для правильного розуміння. Перекладач повинен ретельно вивчати контекст кожного терміну або вислову, щоб правильно вибрати його еквівалент.

Ефективний переклад технічних текстів потребує комплексного підходу, що поєднує мовну компетентність, технічну обізнаність і володіння сучасними інструментами. Лише за таких умов можна забезпечити якість, точність і професіоналізм перекладацької роботи. Правильно організований процес, підтриманий знанням та досвідом, робить переклад не лише точним, але й корисним для кінцевого користувача.

Враховуючи ці особливості, перекладач технічних текстів повинен мати глибокі знання як мови, так і технічної термінології, а також здатність працювати з великими обсягами інформації та дотримуватися високих стандартів точності та чіткості.

Література:

1. Гречина Л.Б. До проблем лексичних труднощів перекладу науково-технічної літератури. *Вісник Житомирського державного університету*. 2011. № 57. С. 166–169.
2. Д'яков А. С. *Основи термінотворення: семантичні та соціолінгвістичні аспекти*. Київ: КМ Academia, 2020.
3. Мангура С.І. Деякі особливості перекладу англomовної нафтогазової термінології українською мовою. *Інноваційні технології у контексті іншомовної підготовки фахівця: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції*. 2 квітня 2015. Полтава, 2015. С.95–98.
4. Папуша О. В. *Англomовна науково-технічна термінологія*. Суми: СумДУ, 2023. 79 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТІВ ТА ТЕРМІНІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВІЙСЬКОВОЮ ЗБРОЄЮ

Військова зброя становить одну з найбільш складних і водночас чутливих категорій у сфері військової термінології, що потребує від перекладача не лише знання загальної лексики, а й фахового розуміння технічних, функціональних і класифікаційних аспектів озброєння. Це пов'язано з тим, що терміни, що стосуються зброї, надзвичайно насичені змістом, варіюються залежно від контексту (наприклад, оперативний звіт, інструкція з використання, публіцистичний огляд або науково-аналітична стаття) та можуть мати чіткі еквіваленти лише в межах конкретної комунікативної ситуації.

Перекладач, який працює з такими текстами, має добре орієнтуватися у типології зброї, різновидах її класифікації, а також в усталених назвах, які мають культурне чи технічне підґрунтя. Зокрема, найпоширенішим поділом є поділ на стрілецьку, легку та важку зброю. Такий поділ умовний, однак його дотримання важливе для збереження точності у перекладі:

Small arms – стрілецька зброя. Сюди належать особисті види зброї, призначені для використання одним військовослужбовцем без допоміжного обладнання: пістолети, револьвери, гвинтівки, штурмові гвинтівки, автомати, рушниці тощо, як от: pistol – «пістолет», assault rifle – «штурмова гвинтівка» або «автомат».

Light weapons – легке озброєння. Це зброя, яка може переноситися і використовуватися кількома солдатами (як правило, екіпажем), але яка залишається достатньо мобільною: ручні гранатомети, кулемети, переносні зенітно-ракетні комплекси. Приклади, що можна регулярно почути з медіа: grenade launcher – «гранатомет», light machine gun – «легкий кулемет».

Heavy weapons – важке озброєння. До цієї категорії належать системи, які потребують техніки для транспортування й обслуговування, а також призначені для ведення інтенсивного вогню на великих дистанціях: артилерія, танкові гармати, ракетні комплекси середньої та великої дальності. Деякі назви в цій категорії мають більше сотні років історії (howitzer – «гаубиця»), в той час як деякі - відносно нові (multiple rocket launcher – «реактивна система залпового вогню»).

У випадках, коли в оригінальному тексті не зазначено точну назву моделі або зразка зброї, перекладач має право застосовувати генералізацію, тобто переклад із використанням загального терміна, який точно відображає клас чи тип озброєння. Це дозволяє уникнути хибних припущень і зберегти об'єктивність опису. Наприклад: Assault rifle –

«автоматична гвинтівка» або «штурмова гвинтівка», Sniper rifle – «снайперська гвинтівка» (будь-яка рушниця великої дальності, як правило, з оптичним прицілом), Rocket-propelled grenade (RPG) – «ручний протитанковий гранатомет», хоча в неформальному контексті може вживатися як «РПГ».

Дуже важливо перекладати також технічні характеристики зброї, оскільки вони є невід’ємною частиною будь-якого опису і впливають на розуміння функціональних можливостей зразка. Загальновживане: Caliber – «калібр», тобто діаметр ствола або снаряда (наприклад, 7.62 mm), Rate of fire або RPM (Rounds per minute) – «темп стрільби», кількість пострілів на хвилину, Muzzle velocity – «початкова швидкість кулі», що характеризує енергетичний потенціал пострілу, Effective range – «ефективна дальність стрільби», тобто дистанція стрільби, при якій зброя зберігає точність, Penetration – «пробивна здатність», важливо для оцінки ефективності використання проти броньованих цілей.

Чимало складних термінів не мають прямих аналогів у мові перекладу, тож вимагають додаткового пояснення або вживання транскрипції з тлумаченням. Зокрема: High-explosive anti-tank (HEAT) – «кумулятивний боєприпас проти бронетехніки», боєприпас, що пробиває броню за рахунок концентрації енергії вибуху, що призводить до значної заброньової шкоди, Armor-piercing – бронебійний снаряд, призначений для враження добре захищених цілей, APFSDS (Armor-Piercing Fin-Stabilized Discarding Sabot) – «бронебійний підкаліберний снаряд із оперенням», технічно складний тип боєприпасу, що забезпечує високу швидкість (Відповідно - пробиття) і точність, IED (Improvised Explosive Device) – «саморобний вибуховий пристрій», часто вживаний у контексті терористичних атак, AA (Anti-Aircraft) – «зенітний», далі перекладається за контекстом: AA gun – «зенітна гармата», AA missile – «зенітна ракета».

Переклад термінів, що стосуються військової зброї, є комплексною міждисциплінарною задачею, яка вимагає поєднання філологічної майстерності з технічним знанням предмета. Лише завдяки уважному аналізу контексту, дотриманню стандартів термінологічної точності та вмінню працювати з неологізмами й запозиченнями перекладач здатен передати зміст достовірно, грамотно та інформативно.

Література:

1. Marioara Patesan, Georgeta Obilisteanu, Vasile Carutasu. MILITARY BASIC ENGLISH. URL: <https://lingua.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/mlitary-english.pdf>
2. U.S. Department of Defense. (2021). Department of Defense dictionary of military and associated terms. U.S. Department of Defense. URL: <https://irp.fas.org/doddir/dod/dictionary.pdf>
3. STANAG 6001 Edition/Édition 5. URL: https://nuou.org.ua/assets/documents/dodb_stanag_6001.pdf

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТІВ ТА ТЕРМІНІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВІЙСЬКОВИМИ ФОРМУВАННЯМИ

Переклад військових текстів, що безпосередньо стосуються різноманітних військових формувань, вимагає не лише базових знань загальновійськової термінології, а й глибокого та ґрунтовного розуміння ієрархічної структури збройних сил як країни мови оригіналу, так і держави мови перекладу. Це обумовлено тим, що військова організація, її рівні командування, а також назви та функції підрозділів можуть суттєво різнитися залежно від країни, історичних особливостей її збройних сил, традицій найменувань і практики використання термінів у конкретному мовному контексті. Без урахування цих особливостей перекладач ризикує передати інформацію неточно або навіть спотворити її.

Ієрархічна структура Збройних сил, скажімо, Сполучених Штатів Америки, є чітко регламентованою системою взаємопов'язаних елементів, що мають власні функціональні та чисельні характеристики. Вона складається з кількох рівнів, починаючи з найнижчих тактичних одиниць і завершуючи найвищими оперативно-стратегічними структурами. Зокрема, до таких рівнів належать: *squad* (відділення) – найменша тактична одиниця, що зазвичай складається з 8–12 військовослужбовців, *platoon* (взвод) – підрозділ, до якого входить кілька відділень, чисельністю приблизно 30–50 осіб, *company* (рота) – організаційна одиниця з кількох взводів, зазвичай налічує від 100 до 200 осіб, і т.д. Знання й точне розуміння цієї структури є необхідними для коректного перекладу, оскільки саме на цьому рівні відбувається розмежування обов'язків, командних повноважень та взаємодії між підрозділами. Наприклад, невірний переклад слова *company* як «компанія» замість «рота» може призвести до повного викривлення змісту документа.

У свою чергу, *unit* зазвичай перекладається як «підрозділ», тобто будь-яка організаційна одиниця армії, проте це слово може також означати частину, як в *support unit* – допоміжна частина, чи одиницю технічну (наприклад, *missile unit* може означати як «ракетний підрозділ», так і «ракетну установку» – залежно від контексту).

Правильна інтерпретація цих термінів вимагає врахування не лише граматичної структури речення, а й ширшого текстового та ситуаційного контексту. Наприклад, *Combined Arms Unit* найчастіше перекладається як «змішаний підрозділ» або «підрозділ змішаного типу», що вказує на наявність у складі піхоти, танків, артилерії та інших бойових елементів.

Помилковий або надто буквальний переклад може звести нанівець точність військової аналітики чи звіту.

Окрему категорію становлять військові формування зі спеціальними назвами, які мають усталене вживання у професійному та публіцистичному мовленні, а інколи не підлягають прямому перекладу через свою унікальність. З найвідоміших: The Green Berets – офіційно Special Forces, перекладається як «спецпризначенці армії США», але водночас зберігається й колоритна назва «зелені берети», Rangers – елітний легкопіхотний підрозділ, який доречно передавати як «рейнджери» без перекладу назви, Navy SEALs – підрозділ морського спецназу США, який зазвичай перекладають як «морські котики», із додаванням пояснення «підрозділ спеціального призначення ВМС США».

Іншим важливим аспектом перекладу у військовій сфері є правильне тлумачення скорочень, аббревіатур та акронімів, які надзвичайно поширені у військовій документації. Перекладач повинен не лише знати повні форми таких скорочень, але й уміти інтерпретувати їх залежно від контексту. Наприклад:

CO – може означати як Commanding Officer (командир підрозділу), так і Company (рота);

NCO – Non-Commissioned Officer, перекладається як «сержантський склад» або «молодший командний склад».

Без урахування конкретної ситуації, в якій використовується аббревіатура, можна легко припуститися фатальної помилки. Тому необхідним є комплексний аналіз усього тексту, а не ізольований переклад окремих слів або фраз. Часто одна й та сама аббревіатура у різних документах має різне значення – і лише контекст дає ключ до розуміння.

Переклад текстів, що стосуються військових формувань, – це високоспеціалізоване завдання, яке вимагає не лише мовної компетенції, а й знань з військової справи, фахової термінології, міжкультурної комунікації. Якість такого перекладу напряду залежить від професійності перекладача, адже він повинен враховувати широкий контекст і специфіку кожного терміна, дотримуватися офіційного стилю, не допускати надмірної локалізації, що могла б спотворити оригінальний зміст та зберігати структурну точність і відповідність нормам обох мов.

Література:

1. Marioara Patesan, Georgeta Obilisteanu, Vasile Carutasu. *MILITARY BASIC ENGLISH*. URL: <https://lingua.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/mlitary-english.pdf>
2. U.S. Department of Defense. (2021). *Department of Defense dictionary of military and associated terms*. U.S. Department of Defense. URL: <https://irp.fas.org/doddir/dod/dictionary.pdf>
3. STANAG 6001 Edition/Édition 5. URL: https://nuou.org.ua/assets/documents/dodb_stanag_6001.pdf

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТІВ ТА ТЕРМІНІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВІЙСЬКОВОЮ ТЕХНІКОЮ ТА ТРАНСПОРТОМ

Переклад термінології, що стосується військової техніки, є однією з найскладніших ділянок військового перекладу, адже охоплює широкий спектр технічних засобів, які застосовуються на суходолі, в повітрі, на морі, а також у сфері спеціалізованих операцій. Успішна робота з подібними текстами вимагає від перекладача не лише загального розуміння функцій тієї чи іншої машини або системи, але й глибоких знань у сфері технічної класифікації, військової стратегії та лексикографічних стандартів. Надзвичайно важливо чітко розрізняти техніку за типами, рівнем захищеності, маневровими можливостями, сферою застосування, а також враховувати способи її найменування: від формальних назв до комерційних і умовних кодів.

Найбільш поширеним типом бойових засобів є наземна бронетехніка, яка може бути класифікована за функціональним призначенням, ступенем захищеності та рівнем автономності. Серед основних термінів виділяються: Armored personnel carrier (APC) – бронетранспортер, транспортний засіб, призначений для перевезення піхоти до зони бойових дій; не призначений для безпосереднього ведення бою (M113 APC - БТР M113 (Досі використовується)), Infantry fighting vehicle (IFV) – бойова машина піхоти (БМП), обладнана для безпосередньої підтримки піхоти у бою, зазвичай має озброєння (гармата, кулемет, ПТРК)(Bradley IFV, та інші моделі БМП Бредлі. Має багату історію).

Іншою значною групою техніки є авіація. У складі ВПС (військово-повітряних сил) існує значна кількість типів літальних апаратів, що відрізняються за призначенням, рівнем маневровості, типом озброєння та радіусом дії: Fighter jet – винищувач, призначений для виборювання переваги в повітрі (F-22 Raptor, MiG-29), Bomber – бомбардувальник, літак для нанесення ударів по наземних або морських цілях (стратегічний або тактичний) (B-2 Spirit).

Часто моделі літальних апаратів подаються з комерційною або умовною назвою, яку слід зберігати у перекладі за допомогою транскрипції або транслітерації з поясненням: F-16 Fighting Falcon – винищувач F-16 «Файтінг Фалкон», AH-1Z Viper – ударний гелікоптер AH-1Z «Вайпер».

До того ж, супровідна термінологія відіграє важливу роль у деталізації: Takeoff weight – злітна маса (максимально допустима вага під час злету), Combat radius – радіус бойового застосування (діапазон без дозаправки), Payload capacity – вантажопідйомність або бойове навантаження (кількість озброєння).

Що ж до морського компоненту, терміни у цій категорії найчастіше мають закріплені відповідники, адже базуються на міжнародних військово-морських класифікаціях. Основні одиниці: Destroyer – есмінець, швидкісний і маневровий бойовий корабель, призначений для захисту більших кораблів, Aircraft carrier – авіаносець, здатен нести літальні апарати; серце ударної авіаносної групи, Submarine – підводний човен, судно, здатне до тривалого підводного плавання; може бути дизель-електричним або атомним.

Особливу увагу слід звернути на формальні назви кораблів, що супроводжуються префіксами: USS (United States Ship) – означає, що корабель перебуває на службі ВМС США (USS Nimitz – авіаносець ВМС США «Німіц», USS Enterprise – авіаносець ВМС США «Ентерпрайз»).

У військовій термінології широко використовуються скорочення, які мають усталені розшифровки. Їхнє некоректне тлумачення може спотворити зміст: LAV (Light Armored Vehicle) – легка броньована машина, MRAP (Mine-Resistant Ambush Protected) – бронемашина з посиленням протимінним захистом, UAV (Unmanned Aerial Vehicle) – безпілотний літальний апарат (у розмовній мові – дрон, але у військовому тексті краще вживати офіційну назву).

Також актуальною є адаптація назв до українських реалій, як ось улюбленець публіки Bayraktar TB2. Українською найчастіше вживається як безпілотник «Байрактар», без перекладу.

Переклад військово-технічної термінології — це синтез лінгвістичної, технічної та культурної компетентностей. Високоякісний переклад у цій сфері передбачає не лише знання мови, а й здатність до міждисциплінарного аналізу: розуміння класифікації техніки, її призначення, міжнародних стандартів позначення, а також контексту застосування. Лише такий комплексний підхід дозволяє забезпечити точність, ясність і функціональну адекватність у міжмовному військовому дискурсі.

Література:

1. Marioara Patesan, Georgeta Obilisteanu, Vasile Carutasu. *MILITARY BASIC ENGLISH*. URL: <https://lingua.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/military-english.pdf>
2. U.S. Department of Defense. (2021). *Department of Defense dictionary of military and associated terms*. U.S. Department of Defense. URL: <https://irp.fas.org/doddir/dod/dictionary.pdf>
3. STANAG 6001 Edition/Édition 5.
URL: https://nuou.org.ua/assets/documents/dodb_stanag_6001.pdf

КЛЮЧОВІ ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПЕРЕКЛАДУ

Тотальна цифровізація актуалізувала формування цифрової компетентності (далі – ЦК) у студентів, які здобувають фах перекладача. Ця професійна діяльність наразі помітно трансформувалася через активну взаємодію з новітніми технологіями. То ж з'явилися й нові вимоги до підготовки фахівців, яка має включати не лише традиційні методи навчання мовам, але й ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ) для професійної діяльності, а також інші знання й навички, необхідні у цифровому середовищі. У цьому контексті важливим є виявлення та обґрунтування педагогічних умов, які цьому сприяють. До них відносимо:

1. Інтеграція цифрових інструментів у фахові дисципліни

Цифрові технології покращують якість перекладів, підвищують продуктивність і оптимізують перекладацький процес, удосконалюють фахові навички. Використання CAT-tools – SDL Trados Studio, MemoQ, онлайн-платформ для машинного перекладу (MT), як-от DeepL, розвиває практичні вміння і здатність критично оцінювати якість перекладу, допомагає здійснювати постредагування текстів і розуміти межі застосування MT. Онлайн-корпуси текстів (British National Corpus, Digital Dictionary of the German Language) дають змогу вивчати сучасний стан мови, її варіативність та культурні контексти. Інтеграція цих інструментів формує системний підхід до професії, що поєднує технологічний компонент і критичне мислення.

2. Моделювання професійних ситуацій у цифровому середовищі

Оскільки перекладацька діяльність часто передбачає командну роботу й управління проєктами, доцільно застосовувати проєктно-орієнтовані методи навчання, що дають змогу студентам працювати над реальними кейсами або виконувати замовлення на переклад у рамках навчання. Використання платформ на кшталт Smartcat чи Memsource дозволяє відпрацьовувати навички співпраці, контролю термінів, якості та редагування в умовах цифрового середовища, адаптуючи студентів до сучасних вимог професії.

3. Підвищення цифрової компетентності викладачів

Навіть найкраще оснащені освітні програми не спрацюють без належної підготовки педагогів. Викладачі мають не лише володіти

сучасними ІКТ, а й бути здатними інтегрувати їх у освітній процес, використовувати для створення інтерактивних завдань і оцінювання студентів. А навички роботи з платформами дистанційного навчання (Moodle, Google Classroom) сприяють гнучкості й доступності навчального процесу для студентів з різними потребами та рівнями підготовки.

4. Створення відкритого цифрового освітнього середовища

Студенти повинні мати доступ до широкого спектру цифрових ресурсів: е-бібліотек, баз даних, онлайн-курсів, форумів і блогів, де вони можуть взаємодіяти з іншими студентами, фахівцями й дослідниками. Це дозволяє їм поглибити знання, сформувати досвід самостійної роботи з різноманітними джерелами інформації. Важливим аспектом є й розвиток навичок інформаційної грамотності, що дасть студентам змогу ефективно шукати, оцінювати та використовувати інформацію в контексті перекладу.

5. Формування рефлексивної культури цифрового навчання

Важливим є не лише вміння використовувати ІКТ, а й критично оцінювати свій рівень ЦК. Для цього можна використати елементи самооцінки, зокрема через електронні портфоліо (архів досягнень студента) або контрольні списки (checklists критеріїв чи послідовних кроків у процесі професійної підготовки). Такі інструменти дозволяють студентам відслідковувати свій прогрес, оцінювати якість своєї роботи, а також отримувати конструктивний зворотний зв'язок від викладачів та колег. Це сприяє розвитку критичного мислення та самовдосконалення, що є необхідним для фахового розвитку майбутніх перекладачів.

Отже, для успішного формування цифрової компетентності у бакалаврів філології необхідно створювати педагогічні умови, що інтегрують цифрові інструменти у навчальні дисципліни, моделюють професійні ситуації, підвищують кваліфікацію викладачів, забезпечують доступ до відкритих ресурсів та формують рефлексивну культуру навчання. Застосування цих умов допоможе майбутнім перекладачам не тільки оволодіти цифровими технологіями, але й критично їх оцінювати, ефективно використовувати в професійній діяльності та адаптуватися до постійних змін у цифровому просторі.

Література:

- 1. European Commission. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union, 2017.*
- 2. Ferrari A. DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. JRC Scientific and Policy Reports, 2013.*
- 3. Kenny D. Technology in Translator Training. The Routledge Handbook of Translation Technology. London and New York: Routledge, 2020. Pp. 498-515. URL: https://www.researchgate.net/publication/339796568_Kenny_Dorothy_2020_'Technology_in_Translator_Training'_In_Minako_O'Hagan_ed_The_Routledge_Handbook_of_Translation_Technology_London_and_New_York_Routledge_498-515.*

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АНГЛІЙСЬКОГО ТА УКРАЇНСЬКОГО СЛЕНГУ: ПОХОДЖЕННЯ, РОЗВИТОК, ФУНКЦІОНУВАННЯ

Англійський сленг має давню історію: вже у XVI столітті в англійських п'єсах (В.Шекспіра) трапляються розмовні жаргонні вирази, як (sneer – докір, осуд, foison – достаток, багатство, miching – підлий, підступний, bluster – буря, негода) [5]. Особливо інтенсивно неформальна лексика розвивалася в 1800-ті роки, коли з'явилися перші словники сленгу (1785 року видано «Classical Dictionary of the Vulgar Tongue» Ф. Гроуса) [5], а у XIX ст. побачили світ багатотомні зібрання сленгової лексики.

Український сленг формувався на основі різноманітних просторічних говірок ще з XVIII–XIX ст. Відомий приклад – бурсацький жаргон семінаристів тієї доби (диміти – переживати, нервувати, морозити – поводитися байдуже, ігнорувати когось, настрочити – написати, швидко щось створити), що був поширений наприкінці XVIII – упродовж XIX століття [4, с.171]. Існували також окремі професійні й мандрівницькі арго (наприклад, сленг сліпих кобзарів-лірників на Полтавщині) [2, с.186], які заклали підґрунтя для сучасного українського сленгу.

Сленг обох мов виникає у середовищі закритих соціальних груп та субкультур – від молодіжних рухів і професійних груп до кримінального середовища (злочинський жаргон) [2, с.220]. Первинно така лексика слугує внутрішнім засобом спілкування в межах групи, але згодом виходить назовні: популяризується через масову культуру (музику, кіно, літературу) та стає основою технічного прогресу (нові реалії вимагають нових назв, сленг з'являється на просторах інтернету тощо).

Лінгвістично сленг характеризується творчим підходом до мови. Йому притаманна активна метафоризація значень та експресивна образність: сленгові вислови насичені переносними значеннями, яскравими прізвиськами і жартівливими порівняннями, що надають їм емоційного забарвлення (конотація) [3, с.223]. Відбуваються і глибокі семантичні трансформації – звичні слова набувають нового, часто іронічного змісту. Сленгове словотворення виходить за рамки літературної норми: використовуються нестандартні моделі утворення слів (типові словотвори сленгу включають афікси, аббревіатури, контамінації тощо), що породжує велику кількість неологізмів [3, с.225].

Лексика сленгу в англійській та українській мовах охоплює подібні тематичні групи – найбільш актуальні й неформальні сфери життя.

Помітне розмаїття сленгових назв на позначення грошей та матеріальних цінностей (анг: bread, bucks, cash, укр: дукати, лаве, капуста), вираження емоцій і почуттів (анг: bummed, hyped, wired, укр: кайф, агритись, вайб), та неофіційного спілкування та стосунків. Окремі пласти становить студентський жаргон про навчання й сесію, а також прізвиська і характеристики для різних соціальних ролей (наприклад, зневажливі назви на кшталт «ботан», «душніла», «нерд» за старанного учня або невдахи) [5].

Український молодіжний сленг активно запозичує модні вирази з англійської: повсюдними стали англіцизми та інші іншомовні запозичення. Нерідко відбувається пряме калькування популярних англійських фраз. Приміром, в розмовах молоді можна почути слова «окей», «соррі», «хай» (hi), «бай» (bye), «френд» (friend), тощо – такі запозичені елементи вже стали звичними у повсякденному спілкуванні. Українці часто несвідомо вживають його, вважаючи «модним» і сучасним стилем спілкування [1, с.3].

Англійський і український сленг, попри різне походження, мають багато спільного: обидва виникають як некодифіковані соціолекти певних груп, виконуючи схожі функції (невимушене спілкування, гумор, протест), активно використовують метафори, евфемізми, запозичення, новотвори, мають близьку тематику (мода, музика, техніка, стосунки тощо), формують групову ідентичність та оновлюють мову, поступово переходячи в розряд загальноживаних слів. Водночас англійський сленг має довшу історію (від XVI ст.) та значні діалектні варіації, тоді як український тривалий час розвивався в умовах мовної інтерференції, особливо з російським жаргоном, і лише з кінця XX ст. активно модифікується. Важливі також відмінності в характері запозичень: український сленг активно засвоює англіцизми, адаптуючи їх через словотвір (трушний, ламповий), натомість англійський частіше продукує інтернаціоналізми та утворює аббревіатури й акроніми (OMG, YOLO).

Література:

1. Бережницька Х. Б. Молодіжний сленг як своєрідний засіб вербалізації явищ буття. *Студентські наукові записки. Серія «філологічна»*. 2011. №4. С. 3-5.
2. *Енциклопедія українознавства: Словникова частина. Доповнення. Париж - Нью-Йорк: Молоде життя, 1995. Т. 11. 398 с.*
3. Руденко М. Ю. Дослідження сленгу в мовознавстві XIX ст. *Перспективні напрямки сучасної науки та освіти. Слов'янськ : Донбаський держ. пед. ун-т, 2017. Вип. 9, ч. 1. С. 229–233.*
4. Ставицька Л. О. *Арго, жаргон, сленг: Соціальна диференціація української мови. Київ : Критика, 2005. 464 с*
5. Ewart, James (1999). *Contemporary British slang: an up-to-date guide to the slang of modern British English*. NTC/Contemporary Publishing Company. 256p.

ПЕРЕКЛАДАЦЬКІ ТРАНСФОРМАЦІЇ У СЕРІАЛІ «НАДПРИРОДНЕ»

Історія українського кіноперекладу має давню і циклічну історію, який зараз, не дивлячись ні на що, активно розвивається та користується значною популярністю серед глядачів [3,с.11]. Переклад аудіовізуальних творів є складним і багатовимірним процесом, який вимагає врахування культурних, мовних та стилістичних особливостей [1]. Серіал «Надприродне» (*Supernatural*) став культовим серед глядачів у багатьох країнах світу. Його тематика відзначається складністю та багатоаспектністю: тема родини, боротьби зі злом, міфології та окультних наук. У процесі перекладу серіалу на інші мови перекладачі стикаються із серйозними викликами, які вимагають застосування різних перекладацьких трансформацій для збереження смислової глибини, стилістики й культурних особливостей. Метою нашої статті є порівняння фрагментів оригінального тексту та його перекладу, здійсненого студією "Так Треба Продакшн" для телеканалу *Новий канал*, зацентрувавши увагу на лексичних трансформаціях, застосованих при перекладі.

Одним із головних викликів є передача унікального вокабуляру серіалу. У «Надприродному» часто використовуються терміни з релігії, демонології та фольклору (наприклад, "exorcism" – екзорцизм, "salt line" – лінія із солі). Для українських глядачів необхідна адаптація, у якій би зберігався сенс, та він був зрозумілим для глядача. Наприклад, слово "hunter" в оригіналі позначає мисливців на монстрів, однак дослівний переклад ("мисливець") міг би викликати асоціації з полюванням на тварин. Тому перекладачі часто уточнювали контекст – "мисливці на надприродне" [2].

Деякі вислови в англійській мові, такі як ідіоми чи жаргонізми, не мають прямих аналогів в українській. Наприклад, саркастичні фрази Діна Вінчестера часто насичені сленгом, який може бути незрозумілим без адаптації. У таких випадках перекладачі застосовують локалізацію, замінюючи вислови на культурно відповідні. Наприклад, англійське "son of a b****" може бути перекладене як "чорт забирай" для збереження емоційного забарвлення без прямої лайки, що є надзвичайно вдалим вибором, адже серіал транслюють на державних телеканалах де нецензурна лексика є неприпустимою.

Імена або власні назви, як-от "Sam Winchester" і "Dean Winchester", зазвичай не перекладаються, але можуть змінюватися відповідно до

фонетики української мови – Сем і Дін Вінчестери. Це дозволяє зберегти звучання, близьке до оригіналу.

Одним із найскладніших аспектів перекладу є гумор. У серіалі часто зустрічається гра слів, яка майже не піддається перекладу. Перекладачі мають відтворити творити аналогічний ефект, замінюючи гру слів на нові жарти, які викликають схожі емоції. Один із яскравих прикладів – жарт Діна Вінчестера у 4 сезоні, епізоді 6 ("Yellow Fever"), коли він, перебуваючи під впливом страху, вигукує: "I'm too precious for this world!" [2] Цей вислів є одночасно іронією й самоприниженням, що важко перекласти дослівно. В українській версії його адаптували як: "Я занадто цінний для цього світу!". Ще одним із яскравих прикладів гри слів у серіалі «Надприродне» стає епізод, де Дін Вінчестер використовує сарказм або каламбури. Наприклад, у першому сезоні, в епізоді "Hell House", Дін каже Сему фразу: "I think I'll hang back and *be the bait*. It's what I do" [2]. У цій репліці гра слів базується на подвійності значення слова *bait* – буквально "наживка" і в переносному сенсі "привабливий, щоб щось заманити". Оригінал ґрунтується на гуморі й самопародії, адже Дін із сарказмом натякає на свою "звичну" роль у небезпечних ситуаціях. Перекладачі адаптували фразу як: "Гаразд, я почекаю тут і стану приманкою. Хтось же має цим займатися" [2]. Це дозволило зберегти іронічний тон і контекст, хоча гра слів не була перекладена дослівно. Замість прямої передачі сенсу перекладачі створили нову репліку, яка відповідає характеру Діна, роблячи його сарказм доступним українському глядачеві. Такі трансформації допомагають передати гумористичну атмосферу серіалу, що робить перегляд перекладу не менш захопливим, ніж оригіналу.

Отже, перекладацькі трансформації забезпечують збереження духу оригінального твору. Для серіалу «Надприродне» це означає, що українські глядачі можуть повністю зануритися в атмосферу шоу, не втрачаючи важливих культурних і стилістичних нюансів. Успіх перекладу вимірюється тим, наскільки глядачі розуміють і відчують історію так, як це мислилось в оригіналі. У випадку «Надприродного» адаптація здебільшого є вдалою, і серіал продовжує користуватися популярністю завдяки тонкому балансу між збереженням оригіналу та його адаптацією до української культури.

Література:

1. Гарбовська Н. Г. Теорія і практика перекладу. Київ: ВЦ "Академія", 2006. С. 59-85
2. Офіційні субтитри серіалу Supernatural (версія Netflix, 2021).
3. Кушнірова Т.В., В. Мацько А.В. Основні етапи розвитку українського кіноперекладу. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Філологія : зб. наук. пр. Одеса: Гельветика, 2023. Вип. 62, Т. 3. С. 11 – 14.

ПЕРЕКЛАДАЦЬКІ ТРАНСФОРМАЦІЇ У РОМАНІ БЕККІ АЛЬБЕРТАЛЛІ «САЙМОН ПРОТИ ГОМО(САПІЄНС) ПРОПАГАНДИ»

У сучасному світі перекладацькі трансформації – це важливий інструмент для досягнення адекватного і природного перекладу тексту, мета якого передати зміст, сенс, атмосферу, культуру та інші особливості вихідного тексту. Застосування перекладацьких трансформацій – звична практика серед фахівців у галузі перекладу, оскільки вони дають змогу адаптувати текст до специфіки цільової мови і аудиторії.

Роман “Simon vs. the Homo Sapiens Agenda” американської письменниці Беккі Альберталлі орієнтований на підлітків. Тож при перекладі важливо враховувати не лише лексичну та культурну специфіку, а й психологічну складову. У статті ми маємо на меті проаналізувати переклад Діани Маліги та визначити на основі конкретних фрагментів з тексту, до яких перекладацьких трансформацій вона вдається при перекладі (за основу візьмемо наукові розробки В.Карабана).

“So, *what’s the point of the fake name?*” [3, с. 3]

«А *нащо ти взагалі пишеш* під фальшивим іменем?» [2, с. 7]

Якщо перекласти фразу “*what’s the point of the fake name*” дослівно, отримаємо: «*який сенс фальшивого імені?*». Проте для більш емоційного та природнього звучання, використано додавання («*взагалі*», «*пишеш*»), і заміну “*what’s*” – «*нащо*» (замість дослівного перекладу «*який*»).

“I guess *that* worked out brilliantly” [3, с. 4]

«Та виходить, *мій план* спрацював просто блискуче» [2, с. 8]

Тут спостерігаємо конкретизацію. Слово “*that*”, зважаючи на контекст, набуває більш конкретного значення «*мій план*». Подібна трансформація часто зустрічається при перекладі з англійської мови, для якої характерні слова із широким семантичним значенням.

“It’s just *not that big of deal*” [3, с. 4] / «Узагалі *не біда*» [2, с. 8]

“*No big deal*” – англійська ідіома, що означає “*to not be a serious problem*” («*не бути серйозною проблемою*», якщо перекласти дослівно). У нашому випадку застосовується генералізація («*біда*» – більш загально), а також контекстуальна заміна, оскільки в МП не має відповідного вислову.

“...depending on whether Martin can *keep his mouth shut*” [3, с. 4]

«...усе залежить від того, чи зможе Мартін *утримати язика за зубами*» [2, с. 8]

Тут навпаки МП має відповідник, зрозумілий українській аудиторії. Тому замість буквального перекладу «*тримати свій рот закритим*», Д.Маліга використовує вислів «*утримати язика за зубами*», що робить репліку більш природньою.

“I don’t know what it would mean for *Blue*” [3, с. 5]

«Проблема в тому, що я не знаю, як зреагує *Блу*» [2, с. 8]

«*Блу*» («*Блакитний*») більшу частину роману сприймається як ім’я, тому для кращого занурення в історію, доречно використати транскрибування (коли літерами мови перекладу передається звукова форма вихідної мови), як це зробила Д. Маліга,.

“Some *straight kid*, who barely knows me, *advising* me on *coming out*” [3, с. 6]

«Якийсь *малий гетеро*, геть мене не знаючи, *роздає поради* щодо мого *камінгауту*» [2, с. 9]

Тут використано контекстуальну заміну відповідником у МП (“*straight*” – «*гетеро*»), додавання «*роздає*» з метою передати емоції персонажа, зокрема роздратування, а також транскрибування “*coming out*” – «*камінгаут*», адже дослівний переклад «*відкритися*», «*вийти з*» – недостатньо точний у цьому випадку.

“*I almost laugh*” [3, с. 6] / «*Я мало не розреготався*» [2, с. 10]

Це приклад формальної негативації, коли форма слова або словосполучення, замінюється на протилежну (у нашому випадку позитивна на – негативну), а зміст одиниці, залишається в основному подібним [1, с.291].

Отже, переклад роману Беккі Альберталлі “Simon vs. the Homo Sapiens Agenda” вимагає застосування різних перекладацьких трансформацій. Найчастіше при перекладі з англійської мови на українську зустрічались такі перекладацькі трансформації, як контекстуальна заміна та конкретизація. Вони роблять текст більш природнім і зрозумілим для українського читача, беручи до уваги лексичні, культурні та психологічні особливості. Також перекладачка використовує генералізацію, транскрибування, формальну негативацію, описовий переклад, вилучення та додавання. Ці стратегії допомагають зберегти атмосферу та психологічний аспект книги, а також адаптувати твір для української молодіжної аудиторії.

Література:

1. Карабан В.І. Переклад наукової і технічної літератури. Граматичні труднощі, лексичні, термінологічні та жанрово-стилістичні проблеми. Вінниця : Нова Книга, 2004. 575 с.
2. Альберталлі Б. Саймон проти гомо(сapiєнс) пропаганди. Київ : Серія «художньої літератури», 2024. 356 с.
3. Albertalli B. Simon vs. the Homo Sapiens Agenda. UK: Greekwood, 2015. P: 3-6.

*О.А. Кравченко, студент групи 501ФФ,
Т.В. Кушнірова, доктор філол.наук, професор
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ТЕРМІНІВ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ НА УКРАЇНСЬКУ В ТЕКСТАХ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ

Термін (від лат. *terminus* – межа, кінець) – це одна з основних складових термінологічної лексики, яка визначається як слово, словосполучення чи фраза, що мають точне, обмежене, спеціалізоване значення й змістовне навантаження в межах певної терміносистеми конкретної галузі знань або професії. Його значення у цих межах повинно залишатися незмінним та чітким. Терміни мають різні ступені точності. Найбільш точними є такі терміни, у структурі яких особливо широко переданий зміст поняття або його відмінні ознаки [1, с. 221]. Терміни відіграють важливу роль у науковій, технічній, медичній та інших сферах, де їхня точність та однозначність є вирішальною для ефективного спілкування та розуміння.

У наукових працях розглядаються різні класифікації термінів за їх структурою, як-от: однокомпонентні та багатокомпонентні. Однокомпонентні терміни включають такі, що складаються лише з однієї лексичної одиниці; це слово, що має стале та спеціалізоване значення в певній галузі знань. Багатокомпонентний термін – це складна синтаксична конструкція, що складається із кількох словесних компонентів, що мають систематичну та синтаксичну взаємодію між собою, і використовується для найменування конкретного об'єкта, поняття чи процесу в певній галузі знань. Багатокомпонентні терміни та терміни-словосполучення у мові, особливо в науковій сфері, є важливими елементами для точного вираження складних понять, процесів та явищ. Вони відіграють значну роль у спеціалізованій лексиці, забезпечуючи однозначне та чітке розуміння в мовленні між фахівцями [2, с. 115].

Переклад термінів вимагає достатньої компетентності перекладача, що включає в себе наявність поглиблених знань і розуміння специфіки відповідної галузі науки чи техніки. Це зумовлено тим, що науково-технічні тексти виявляють цілий ряд граматичних, лексичних і стилістичних особливостей, що становлять особливу складність для перекладача, оскільки ці тексти розраховані, переважно на певні професійні групи, які опанували специфічні екстралінгвістичні знання, і, отже, вимагають особливо ретельного аналізу [2, с. 116].

Серед термінів-словосполучень багатьох напрямів, зокрема нафтогазової галузі, переважають атрибутивні групи, ядром яких слугує іменник або дієслово. Зазвичай найбільш уживані і загальноприйняті терміни беруться за основу багатокомпонентних термінів. Особливі труднощі перекладу представляють саме вони, оскільки їх значення не завжди точно відповідає значенню складових елементів [4, с. 330].

До найбільш ефективних і, внаслідок цього, загальновживаних способів перекладу багатокомпонентних термінів у випадку, якщо лексикографічні джерела не дають точного еквівалента певного терміну або коли варіантні відповідники певного терміну мови оригіналу відсутні, належать:

1. калькування. Є найпоширенішим способом перекладу термінів-словосполучень. Використовується в тих випадках, коли в обох мовах структура лексики, яку перекладають, співпадає;
2. описовий переклад (передача слова за допомогою розширеного пояснення);
3. додавання – введення додаткових слів. (в українській мові характерна для англійської мови компресія не спостерігається);
4. транскодування (використовується для передачі окремих компонентів тільки у випадках відсутності перекладного еквівалента);
5. конкретизація – передача в мові перекладу одиниці з більш широким значенням одиницею з більш вузьким значенням;
6. вилучення (допускає ігнорування в процесі перекладу деяких семантично надлишкових слів).

Отже, переклад багатокомпонентних термінів у нафтогазовій галузі вимагає поєднання фахових знань, технічної точності та уважного вивчення кожного терміну в контексті його застосування. Це завдання, яке потребує не лише лінгвістичних навичок, а й ретельного розуміння специфіки цієї технічної галузі.

Література

1. Хацер Г.О. Проблема зв'язку термінології із загальноновживаною лексикою. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2006. № 28. С. 220–222.
2. Мангура С., Руденко Я. Особливості перекладу англomовних технічних термінів українською мовою (на матеріалі термінології нафтогазової галузі). *Лінгвістичні студії*. Вінниця, 2020. № 40. Том 2. С. 116–123.
3. Балацька О.Л., Куц О.В., Педашев С.А. Особливості англо-українського перекладу багатокомпонентних термінів: лексичні трансформації. *Молодий вчений*. Одеса, 2019. № 5.1. С. 14–17.
4. Сніговська О.В. Особливості перекладу англійських і новогрецьких економічних багатокомпонентних термінів. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Філологічна»*. 2016. № 61. С. 329–332.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ПУБЛІЦИСТИЧНОГО СТИЛЮ: МОВНІ ТА СТИЛІСТИЧНІ ВИКЛИКИ

Публіцистичний стиль мовлення використовується найчастіше в політичній, суспільній, освітній сферах та характеризується точністю та послідовністю викладення провідних тез. Інформація, яку можна отримати в українському інформаційному просторі, є важливою для іноземної спільноти, тому багато закордонних ЗМІ намагаються повідомити своїм читачам актуальну інформацію. Переклад публіцистики досить складний процес, оскільки перекладачам необхідно передавати стилістичні, семантичні та прагматичні особливості тексту. Метою нашої роботи є дослідження особливостей перекладу текстів публіцистичного стилю, окреслення викликів, які постають перед перекладачем.

Публіцистичний стиль мовлення - це «функціональний різновид літературної мови, призначений передавати, поширювати суспільно-політичну, наукову, культурно-освітню, морально-етичну інформацію та формувати громадську думку» [1]. Тексти публіцистичного стилю висвітлюють важливі факти, події, явища повсякденного життя соціуму часто в несподіваному ракурсі, але завжди чітко й доступно. Комунікативно-прагматична спрямованість публіцистичного стилю визначає його роль як засобу впливу на суспільно-політичну і культурну ситуацію, інструмента пропаганди певних поглядів, ідей, теорій» [1].

Можна виявити певні розбіжності під час перекладу фразеологічних одиниць, що пов'язано з завданням зберегти образну форму і водночас точно передати сенс висловлювання. Задля цього перекладач використовує перекладацькі трансформації. Під час дослідження ми послуговувалися класифікацією перекладацьких трансформацій, запропонованої В.Карабаном [2]

Розглянемо ці особливості на матеріалі інформаційної замітки *“Ukraine, the US, and the EU have agreed on 22 steps needed to achieve peace”* від англomовного українського ЗМІ «Ukraine Business News»:

“Over the next 100 days, the US will work to bridge the gap between Ukraine and the Russian Federation”[3] - «Протягом наступних 100 днів США працюватимуть над подоланням прірви у позиціях України та РФ»[4].

Вираз *‘to bridge the gap’* в українському варіанті було перекладено *“подоланням прірви у позиціях”*, тобто була використана контекстуальна заміна. Англійський ідіоматичний вираз *‘bridge the gap’* має значення

"подолати розбіжності, налагодити зв'язок". Натомість український перекладач використав образне слово "прірва" задля підсилення емоційного ефекту. Також було додано уточнення "у позиціях", якого немає в оригіналі, але воно конкретизує, що саме у поглядах, позиціях полягає розбіжність.

Власна назва "*the Russian Federation*" передана як "РФ". Цей тип лексичної трансформації було визначено як лексичне скорочення або аббревіація. Для публіцистики характерна стислість та лаконічність викладу, тому заміна повної назви аббревіацією цілком виправдана. Така заміна зберігає зміст речення, але водночас скорочує надмірну формальність і робить текст компактнішим, а у нашому випадку додає певної конотації.

У фразеологізмі "*work to bridge the gap*" можна знайти ще одну лексичну трансформацію: передача дієслова іменником. Дієслівна конструкція "*will work to bridge*" під час перекладу трансформується в іменникову: "працюватимуть над подоланням", що є характерним кліше для української публіцистичної мови. Така трансформація не лише допомагає зберегти динаміку дії, а також надає реченню необхідного рівня формальності.

Проаналізувавши обраний нами фрагмент публіцистичного тексту, можна дійти висновку, що процес перекладу публіцистики вимагає не лише знання мовних еквівалентів, а й вміння передати прагматичну, стилістичну та емоційну складову оригіналу. У ході перекладу перекладачеві доводиться вдаватися до різних лексичних трансформацій, зокрема контекстуальної заміни, додавання, аббревіації, зміна частиномовної приналежності слова задля збереження змісту, впливу і форми публіцистичного повідомлення. Переклад текстів публіцистичного стилю - це не просто механічне відтворення тексту іншою мовою, а повноцінний творчий процес, що потребує лінгвістичної гнучкості та культурної чутливості.

Література:

1. Кравець Л. В. Публіцистичний стиль. Енциклопедія Сучасної України. URL: <https://esu.com.ua/article-882781> (дата звернення: 04.05.2025).
2. Карабан В. І. Переклад англійської наукової і технічної літератури. Граматичні труднощі, лексичні, термінологічні та жанрово-стилістичні проблеми. Вінниця. 2004. 560 с.
3. Україна, США та ЄС погодили 22 кроки для досягнення миру. Протягом наступних 100 днів США працюватимуть над подоланням прірви у позиціях України та РФ. UBN. URL: <https://ubn.news/uk/ukraina-ssha-ta-yes-pohodyly-22-kroky-dlia-d/> (дата звернення: 04.05.2025).
4. Ukraine, the US, and the EU have agreed on 22 steps needed to achieve peace. UBN. URL: <https://ubn.news/ukraine-the-us-and-the-eu-have-agreed-on-22-steps-needed-to-achieve-peace/> (date of access: 04.05.2025).

ПЕРЕКЛАД АНГЛОМОВНОЇ OPEN-SOURCE ДОКУМЕНТАЦІЇ: ТЕРМІНОЛОГІЧНА КОНСИСТЕНТНІСТЬ У ПЕРЕКЛАДІ НА ПРИКЛАДІ ДОКУМЕНТАЦІЇ GODOT ENGINE

Сучасний розвиток open-source проєктів висуває нові вимоги до якості перекладу їхньої документації. Особлива увага приділяється термінологічній консистентності, оскільки саме вона забезпечує однозначність і зручність користування документацією для україномовних розробників.

Мета роботи полягає у дослідженні особливостей перекладу open-source документації, зокрема документації Godot Engine [1], та розробці практичних рекомендацій щодо підвищення якості її локалізації. Дослідження спрямоване на аналіз проблем, пов'язаних із відсутністю усталених термінологічних стандартів, та даються варіанти рішень для їх подолання, що сприятиме стандартизації україномовних перекладів.

Дослідження показало, що документація Godot Engine має унікальні структурні особливості, які впливають на процес перекладу. Вона поєднує технічну точність з доступністю викладу, що вимагає від перекладача глибокого розуміння архітектури рушія. Наприклад, базові поняття на кшталт "SceneTree" або "Node" потребують особливого підходу, оскільки є фундаментальними для розуміння роботи рушія.

Важливим аспектом є динамічність документації: регулярні оновлення вимагають оперативності та системного підходу від перекладачів. Аналіз виявив, що близько чверті технічних термінів (наприклад, "instantiation") не мають усталених українських відповідників, що створює додаткові складнощі при перекладі. Найефективнішим підходом до перекладу такого роду текстів визнано поєднання таких методів: калькування з поясненням для унікальних термінів рушія, використання усталених відповідників для загальнопрограмістської термінології та збереження оригінальних назв для елементів API.

Значну роль у підтримці термінологічної консистентності відіграє спільнота. У процесі локалізації Godot Docs волонтери працюють через платформи на кшталт Weblate [2], де пропонують, обговорюють та узгоджують переклади термінів. Така колективна робота дозволяє враховувати різні підходи, зменшувати суб'єктивні помилки та оперативно адаптуватися до оновлень оригіналу. Однак вона ж створює виклики: різниця в кваліфікації учасників, відсутність централізованого контролю та

ризик фрагментації термінології. Для їх подолання впроваджено механізми узгодження - від відкритих дискусій на форумах до публікації стандартизованих глосаріїв (наприклад, "SceneTree" = "Дерево сцен").

Для покращення якості локалізації запропоновано такі заходи: впровадження системи автоматичної перевірки термінології в спеціалізованих інструментах, створення механізмів колективного обговорення складних термінів та введення посади редактора для фінального узгодження перекладів.

Дослідження підтвердило, що якісний переклад open-source документації вимагає не лише мовної компетентності, а й глибокого розуміння предметної області. Запропоновані підходи, включно з використанням потенціалу спільноти, можуть бути корисними для інших проєктів, що розвивають україномовну локалізацію.

Література:

1. Офіційна документація Godot Engine. URL: <https://docs.godotengine.org>
2. Український переклад Godot Docs. URL: <https://hosted.weblate.org/projects/godot-engine/-/uk/>

УДК 821.111-311.2.09Бронте:94(410)"18"

Д. Р. Савченко, студентка гр. 202-ФФ

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Наук. керівник – викладач Н. В. Роменська

РЕАЛІСТИЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ У РОМАНІ ШАРЛОТТИ БРОНТЕ «ШЕРЛІ»: СОЦІАЛЬНО-ІСТОРИЧНИЙ КОНТЕКСТ АНГЛІЇ ПОЧАТКУ ХІХ СТОЛІТТЯ ТА ЙОГО ВІДОБРАЖЕННЯ В СИСТЕМІ ОБРАЗІВ ТВОРУ

«Шерлі» – реалістичний роман, події якого відбуваються у першій декаді ХІХ століття в Англії – часів негараздів та важливих політичних змін. У цьому творі Шарлотта Бронте виходить за межі індивідуальних конфліктів і звертається до великих соціальних проблем.

Згідно із початковим задумом, роман повинен був зображати чартистський рух, але письменниця вирішила обійти цю тему і звернутися до недавньої історії Англії – до луддистського руху та епохи наполеонівських війн. Подібна зміна не понизила актуальності роману, «який створювався у період нового загострення класових протиріч у країні, і слова співчуття Шарлотти Бронте до луддитів співвідносилися до сотень тисяч її сучасників» [2].

Працюючи над романом, Шарлотта Бронте вивчала газети та журнали, що допомогли їй розібратися у складності та суперечливості луддистського руху. Письменниця не тільки наводить реальні факти, але й осмислює їх з позиції власних переконань. Власні думки Бронте вкладає в уста Вільяма Феррена, який стверджує, що «винаходи винаходами, їх не зупиниш. І все ж неправильно, що бідняки повинні помирати з голоду» [1, с. 143].

У романі Бронте наділяє луддитів рисами, що притаманні чартистам: робітники не є розлюченим, неконтрольованим натовпом; навпаки – вони організована, свідомо спільнота, що об'єднана почуттям солідарності. Ця своєрідна ідеалізація є свідченням глибоких демократичних переконань письменниці.

«Шерлі» – реалістичний роман, перш за все, тому, що образи персонажів, їх поведінка і стосунки визначаються не їх суб'єктивною волею, а соціально обумовленою необхідністю. Так, один з негативних героїв роману, Роберт Мур, позбавлений будь-якого демонічного забарвлення. Він є типовим представником капіталістичного класу – не злочинцем, не тираном, а звичайним підприємцем, для якого економічна доцільність важливіша за людське співчуття.

У зображенні фабрики та діяльності її власника, зокрема щодо експлуатації дитячої праці, Бронте свідомо відмовляється від відверто емоційного чи мелодраматичного тону. Її стриманість не є випадковою: вона відображає чітку моральну, громадянську і ідейно-політичну позицію письменниці. Вона ніби навмисне не дозволяє емоційному заступати соціальне, оскільки розуміє, що речі, які вона зображає, стосуються не сфери почуттів, а соціально вмотивованих вчинків, оскільки не вірить у доброту господарів як засіб вирішення класового конфлікту.

Іншою темою, представленою у романі є критичне осмислення «реформаторів», представником яких є фабрикант Хайрам Йорк. Шерлі, через думки якої можна прочитати погляди самої Бронте, вбачає у поступливості і реформістських переконаннях Йорка безпринципність, лицемірство та брехню: «Ці смішні, нерозумні крики одного класу – неважливо, аристократів чи демократів – і обмовляння ним іншого... всі ці групові чвари, партійна ненависть, будь-яка тиранія під виглядом свободи – все це я заперечую, від всього умиваю руки» [1, с. 260].

Шерлі розуміє, що Йорк поступиться своїм реформаторським переконанням, щойно отримає владу. На противагу йому, пастор Холл здатен любити людей незалежно від їх соціального статусу, багатства чи впливовості. Саме безкорисність і гуманізм роблять Холла носієм авторського ідеалу.

Прояв цього ідеалу можна побачити і в «переродженні» Роберта Мура: його тяжко ранять бунтівники, що спонукає героя переглянути свої життєві орієнтири та моральні цінності. Хоч подібна трансформація і

видається надто романтизованою, саме в ній простежуються моральні переконання Бронте, її віра в людяність.

Отже, у своєму другому романі Шарлотта Бронте порушує складні та важливі проблеми: боротьбу робітників за свої права, класові суперечності, революційні рухи. «Шерлі» відзначається лаконічним історизмом і фактизмом у зображенні подій, персонажів і стосунків між ними. Бронте не лише відображає соціально-історичний контекст Англії початку XIX століття, а й переосмислює реалії того часу, доповнюючи сюжет власними поглядами, що співпадають із передовими переконаннями того часу.

Література:

1. Бронте Ш. Шерлі. Харків : Книжковий Клуб “Клуб Сімейного Дозвілля”, 2011. 576 с.

2. Diniejko A. Shirley As a Condition-of-England Novel. The Victorian Web. URL: <http://www.victorianweb.org/authors/bronte/cbronte/diniejko.html> (дата звернення: 04.05.2025).

УДК 821-311.5/.6(73).09-055.2

*Є. О. Молотковець, студентка гр. 202-ФФ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Наук. керівник – викладач Н. В. Роменська*

ФЕМІНІСТИЧНІ МОТИВИ У РОМАНІ БОННІ ГАРМУС “УРОКИ ХІМІЇ”

Роман “Уроки хімії” – світовий бестселер 2022 року, що висвітлює становище жінок у патріархальному суспільстві США 50–60-х років XX ст. Сюжет розгортається навколо головної героїні, Елізабет Зотт, науковиці у галузі хімії, випускниці Каліфорнійського університету. На тлі персонажів, що відповідають усталеним стереотипам, Зотт постає яскравим прикладом жінки, що прагне до самореалізації. Події роману демонструють упереджене ставлення до жінок в академічному, професійному та особистому житті.

Ще за часів навчання в університеті головна героїня стикається із несприйняттям жінок у науковому середовищі. Прагнучи здобути науковий ступінь, вона терпить щоденні приниження – доторки, хтиві слова, огидні натяки з боку керівництва. Магістратуру Елізабет все ж таки закінчує, але зіштовхується з новим викликом: скандальне звільнення через сутичку із професором. Той, не бажаючи визнати власну помилку в обрахунках, вдарив студентку, що наважилися піддати сумніву його

роботу: “Протокол складений правильно, ви не фахівець” [1, с. 25]. Відтак, шлях до аспірантури для Елізабет Зотт є назавжди закритим.

Елізабет стає співробітницею Гейстінгського науково-дослідного інституту та ділиться думками щодо упередженості колег: вчені плутають її з секретаркою чи лаборанткою і ніколи не сприймають як хімікиню. У Гейстінгському інституті Елізабет Зотт зустрічає Келвіна Еванса, видатного вченого-хіміка, чоловіка, що бачить у ній талановиту науковицю. На прикладі стосунків Елізабет і Келвіна, авторка досліджує побудову партнерства чоловіка і жінки, заснованого на взаємоповазі та спільних інтересах [2, с. 86]. “Келвін і Елізабет уже кілька місяців були разом й обговорювали все: книги, кар’єру, переконання, мрії, фільми, політику, ба навіть алергію” [1, с. 40].

Келвін Еванс, попри новаторські погляди та підтримку жіночої емансипації, у стосунках з Елізабет неодноразово демонструє наявність стереотипів через чоловічу гендерну соціалізацію. Тому головна героїня не бажає вступати у подружнє життя з Евансом, боючись втратити власну наукову ідентичність: “Ми маємо справу зі спільнотою, до того ж не простою – науковою. І те, чого я досягну, припишуть тобі, боцімто ти сам усе винайшов [1, с. 60]. Так, не в змозі зрозуміти партнерку, Келвін знецінює переживання Елізабет: “Наше майбутнє щастя не повинно залежати від того, що купка людей помилково називатиме тебе місис Еванс” [1, с. 60].

Неоднозначний другорядний персонаж – працівниця відділу кадрів міс Фреск – є яскравим прикладом жінки, що не здатна боротися проти академічної дискримінації та зневаги за ознакою статі. Пригнічена власною безпорадністю, Фреск проєціює особисті невдачі на Елізабет: “Звісно, ви обрали Еванса: знаменитий, неодружений, міг допомогти з кар’єрним ростом – хто б смів вам доторкнути?” [1, с. 112]. “Я знаюся на людській поведінці. Колись навіть писала докторську з психології... можу з певністю сказати: це *вона* використовує його” [1, с. 51]. Однак згодом читач дізнається, що Фреск так само зазнала харасменту за часів навчання в університеті. Як бачимо, авторка звертає увагу на проблемі внутрішньої мізогінії серед жінок та наголошує на важливості створення безпечного академічного простору.

Отже, роман Бонні Гармус “Уроки хімії” порушує питання гендерної дискримінації жіночого населення Штатів 50–60-х років 20 ст., де “чоловіки ходять на роботу, щоб займатися важливими справами: відкривати нові планети, покращувати продукти, писати закони. А жінки повинні сидіти вдома й виховувати дітей” [1, с. 22]. Наявні яскраві приклади персонажів-антиподів дають змогу розглянути проблемне питання під різними кутами. Письменниця закликає суспільство підтримувати захист жіночих прав у всіх сферах життя.

Література

1. Гармус Б. Уроки хімії. Харків : Клуб Сімейного Дозвілля, 2022. 400 с.
2. Калинич К. Жіночі права в академічному світі (за романом Бонні Гармус “Уроки хімії”). Питання літературознавства. Чернівці : Вид-во Чернів. нац. ун-ту, 2024. № 109. С. 74–91. URL: <https://doi.org/10.31861/pytlit2024.109.074>

УДК 81'253:[81'276'373.72:791.242]-021.321

К.В. Заяць, студентка гр. 202-ФФ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Наук. керівник – викладач Н. В. Роменська

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ І СЛЕНГОВИХ ОДИНИЦЬ У НЕФОРМАЛЬНОМУ МОВЛЕННІ ПЕРСОНАЖІВ СЕРІАЛУ «НАДПРИРОДНЕ» З АНГЛІЙСЬКОЇ НА УКРАЇНСЬКУ

У сучасному світі телевізійні шоу стали важливим елементом культурного обміну, впливаючи на мовлення та сприйняття мови у різних країнах. Один із таких серіалів, що здобув величезну популярність, – «Надприродне». Цей проект не лише захоплює глядачів інтригуючими сюжетами, а й відзначається багатством мовних засобів, зокрема неформальним мовленням, яке включає фразеологізми та сленг. Ми розглядаємо, як фразеологізми та сленгові вирази, що використовуються персонажами серіалу, відображають їхню особистість і соціальний контекст, а також проаналізуємо, як ці елементи адаптуються в українському перекладі.

Перша трансформація, яку ми розглянемо це – адаптація. Вона передбачає перехід від буквального перекладу до форм, зрозумілих і природних для культури цільової мови, з метою збереження комунікативного ефекту [1, с.73]. Наприклад, вираз «**We're gonna raise hell tonight**». Ідіоматичний вислів «raise hell» в англійській культурі означає «*влаштувати гамір*», «*спричинити безлад*», «*вести себе надзвичайно енергійно або бунтівно*». Дослівний переклад – «*Ми збираємося підняти пекло сьогодні вночі*» – в українській мові звучав би не лише штучно, а й міг би бути неправильно інтерпретованим, оскільки словосполучення «*підняти пекло*» в українській не є загальноновживаною фразеологією з аналогічним значенням. Для збереження емоційної

експресії й культурної відповідності перекладачі вдалися до адаптації, переформулювавши вислів як *«Влаштуємо справжнє пекло сьогодні вночі»*. Додавання прикметника *«справжнє»* посилює експресію вислову. Переклад фрази *«We're gonna raise hell tonight»* методом адаптації дозволив зберегти комунікативний намір оригіналу – передати передчуття бурхливої, яскравої події – та одночасно забезпечити природність і прийнятність вислову в українській мові.

Наступна трансформація – еквівалентний переклад, який полягає у використанні в мові перекладу сталих відповідників, які мають однакову функціональну й стилістичну роль. [1, с.84] Для прикладу візьмемо фразу – **«Cut to the chase, Dean»**, яка є американським ідіоматичним виразом, що означає *«перейти до суті»*, *«не витратити час на дрібниці»*. У прямому значенні слово *«chase»* означає *«гонитва»*, але у фразеологічному контексті воно набуває значення *«основної мети»* чи *«ключової частини процесу»*. Відтак, в оригінальному контексті це вираз, що закликає до швидкої і прямої дії без відволікань на неважливі деталі.

У процесі перекладу серіалу також застосовується модифікація, яка полягає в уточненні або зміні структури фрази з метою її більшої відповідності нормам цільової мови [1, с.89]. Розглянемо її на прикладі вислову **«Don't screw it up, Sammy»**, який українською звучить *«Не запори усе, Семмі»*. Такий підхід дав змогу зберегти як зміст, так і стилістичне забарвлення висловлювання. Вираз *«screw up»* є розмовним американським фразеологізмом зі значенням *«зіпсувати»*, а українське *«запороти»* – стилістично близький відповідник, що також має емоційно-знижену лексику.

Описовий переклад застосовується тоді, коли неможливо знайти прямий відповідник, і зміст виражається через пояснення або наближену фразу [1, с.91]. Розглянемо фразу **«Sam's totally geeking out over this lore»**, яка в українському варіанті передана як *«Сем повністю фанатіє від цієї легенди»*. Фразове дієслово *«geek out»* у сучасній англійській мові має розмовне забарвлення та позначає сильне захоплення чимось, особливо у сферах науки, міфології, технологій або елементів *«гік-культури»* – це стан, коли людина з ентузіазмом і надмірною цікавістю обговорює чи вивчає те, що її захоплює. Оскільки в українській мові немає сталого відповідника, що зберігав би природність вислову, перекладачі вдалися до описового перекладу. Переклад *«Сем повністю фанатіє від цієї легенди»* успішно зберігає комунікативну функцію оригіналу, його стильову характеристику і забезпечує адекватність сприйняття репліки.

Як бачимо, переклад неформального мовлення у серіалі *«Надприродне»* вимагає від перекладача не лише знання мови, а й глибокого розуміння культурних реалій. Використання адаптації, еквівалентів, модифікацій та описових перекладів демонструє, як можливо зберегти автентичність висловлювань, їхню емоційність та культурне

навантаження у перекладі. Це доводить, що якісний переклад – це завжди баланс між точністю і природністю.

Література:

1. Карабан В.І. Переклад наукової і технічної літератури. Граматичні труднощі, лексичні, термінологічні та жанрово-стилістичні проблеми. Вінниця : Нова Книга, 2004. 576 с.
2. Офіційний текст серіалу «Надприродне» (англійською мовою) [Електронний ресурс]. <http://www.tvsubtitles.net/episode-19-1.html>
3. Офіційні українські субтитри серіалу «Надприродне» [Електронний ресурс]. <https://www.opensubtitles.org/en/sssearch/sublanguageid-ukr/idmovie-1794>

УДК 811.112.2'42

*Т.В. Пешкова, к.філол.н, доцент
Р.Д. Єфименко, Студент групи 301ФФ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ЛІНГВІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ У НІМЕЦЬКОМОВНОМУ ТЕКСТІ МУЗИЧНОГО ТВОРУ

Сучасні дослідження пісні зводяться до вивчення лексичних та структурних особливостей. Але на сьогодні таке вивчення є не актуальним. Ми пропонуємо дослідження музичного німецькомовного твору з точки зору комунікаційного процесу, якому притаманні власні джерела інформаційних контактів, особлива організація соціальних взаємовідносин, специфічне функціональне навантаження в суспільстві, своя морфологія, багаторазовий стиль спілкування мікросоціальних груп та інші характеристики. Лише такий підхід дозволяє визначити онтологічні підвалини комунікативних процесів у цій сфері.

Музичний твір розглядається не як універсальний, а як унікальний тип комунікаційного процесу. У ньому набагато сильніше, ніж в інших видах масової комунікації зливаються в єдине ціле змістовна та емоційна інформація. Інформаційний ряд подається через певні семантичні, експресивні чи художні образи, музичний твір завжди десь посередині між медійним повідомленням (фактологічним та змістовним) і створюваним у мистецтві художнім образом, де переважає емоційне сприйняття. Ці особливості, що впливають на формування цілком визначеного типу сприйняття світу і мислення, наближають світ музичного твору до світу міфу, поєднують свідомість «людини реальної» з міфологічною свідомістю.

Таким чином, у міфологізації та символізації концентрується чи не найцінніша грань креативу музичного твору: це найбільш виразний спосіб

кристалізації опорної ідеї повідомлення. Саме символ чи вдало знайдена міфологема здатні результативно «зачепити» увагу реципієнта, викликати його живий інтерес, спонукати до роздумів або до деякої реакції.

Для дослідження ми взяли тексти німецькомовних музичних творів „*Erlkönig*“ – *Johann Wolfgang von Goethe* und „*Bist du bei mir, geh ich mit Freuden*“ - *Arie aus Gottfried Heinrich Stölzels Oper Diomedes*

Перший твір базується на міфологічній історії і першою особливістю є *Präsens Indikativ*, в якому написаний весь текст. Це надає прагматичний ефект сприйняття історії у сучасному часі – зараз, в цей момент. Тобто прагматичний вплив емоційного сприйняття досягається завдяки граматичній структурі речень.

Другою особливістю, на яку звертають увагу виконавці музичного твору є повтори слів: «*Mein Vater*» три рази, що створює певний драматизм у музичному творі.

Третьою особливістю, що на нашу думку викликає емоційне сприйняття у реципієнта є наказовий спосіб та багато питальних речень. Хоча твір написаний більше століття назад, від підпорядковується всім ознакам рекламного тексту: повтори, питальні речення віднесенням до теперішнього часу (до реальності).

Wer reitet so spät durch Nacht und Wind?
Es ist der Vater mit seinem Kind;
Er hat den Knaben wohn in dem Arm,
Er faßt ihn sicher, er hält ihn warm.
Mein Sohn, was birgst du so bang dein Gesicht?
“*Siehst, Vater, du den Erlkönig nicht?*
Den Erlenkönig mit Kron und Schweif?.....”
“*Mein Vater, mein Vater, und hörst du nicht,*
Was Erlenkönig mir leise verspricht?”
Sei ruhig, bleibe ruhig, mein Kind;.....
Und wiegen und tanzen und singen dich ein.’
“*Mein Vater, mein Vater, und siehst du nicht dort*
Erlkönigs Töchter am düstern Ort?”
Mein Sohn, mein Sohn, ich seh es genau;
Es scheinen die alten Weiden so grau.
‘Ich liebe dich, mich reizt deine schöne Gestalt;
Und bist du nicht willig, so brauch ich Gewalt.’
“*Mein Vater, mein Vater, jetzt fasst er mich an!.....*”

В арії Генріха Штольца теж спостерігаєм питання та речення з наказовим способом, але для драматизму через невеликий обсяг повтрів немає, хоча є *Konjunktiv Präteritum*, що використовується в німецькій мові для позначення теперішнього умовного часу.

Література

1. Пешкова Т.В. *Комунікативні особливості креалізованого тексту (на матеріалі німецькомовних музичних кліпів)*. - Філологічний дискурс : зб. наук. праць / гол. ред. Віталій Мацько. - Хмельницький: ХГПА, 2016. - Вип. 4. - с.250-257.
2. Сюта Б. *Жанри музичної мови: постановка питання* / Богдан Сюта /Українське музикознавство : науково-методичний збірник. - Вип. 38 : Пам'яті Ігоря Пясковського /упоряд. М. Д. Копиця. - К.: НМАУ ім. П. І. Чайковського, 2012. - С. 138–159.

УДК 811.112.2'42

Т.В. Пешкова, к.філол.н, доцент
В.В. Бойко, студентка групи 301-ФФ.
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

БАГАТОЗНАЧНІСТЬ НІМЕЦЬКИХ ПРИЙМЕННИКІВ ТА ЇХ ПЕРЕКЛАД

Прийменники - це одна з найважливіших складових німецької мови. Вони не лише допомагають у вираженні місця, напрямку та часу, але і виконують різні функції у реченні. У цій статті ми розглянемо важливість вивчення прийменників, їхні функції та надамо приклади вживання, щоб зрозуміти їх у всій глибині. Прийменники є ключовою частиною будь-якої мови, а в німецькій мові вони займають особливе положення. І саме цей аспект впливає на український переклад. Вони допомагають виражати місце, напрямок, час та відношення між об'єктами та явищами у реченні. Без вивчення прийменників важко досягти повного розуміння текстів та мовлення.

У німецькій мові прийменники виконують різноманітні функції.

У німецькій мові прийменники можна класифікувати за різними критеріями, такими як їхня функція, зв'язок зі словами, які вони використовуються з, або їхнє значення.

1. *Локальні прийменники:* Ці прийменники вказують на місце або місцеперебування об'єктів у просторі. Наприклад, "auf" (на), "unter" (під), "hinter" (за).

2. *Прийменники з дієвим відмінком:* Ці прийменники вказують на напрямок руху чи дії. Вони змінюють свою форму залежно від того, чи є їхнім об'єктом іменник у м'якому, твердому, чи давальному відмінку. Приклади включають "durch" (через), "über" (над), "um" (навколо).

3. *Темпоральні прийменники:* Ці прийменники вказують на час або послідовність подій. Наприклад, "nach" (після), "vor" (перед), "während" (протягом).

4. *Прийменники місцеперебування та руху:* Ці прийменники вказують на місце перебування або напрямку руху. Наприклад, "an" (при), "in" (у), "auf" (на).

5. *Прийменники мети та призначення*: Ці прийменники вказують на мету або призначення дії. Наприклад, "für" (для), "zu" (до), "um...zu" (для того щоб).

Розуміння цих різновидів прийменників допомагає в осмисленому використанні їх у німецькій мові.

Значення прийменників дуже різноманітне у німецькій мові. Такий самим є і переклад.

*Mein Freund hat die ganze Nacht **an** einem Artikel gearbeitet.*

Мій друг працював цілу ніч **над** статтю.

Значення прийменника в перекладі залежить від дієслова до якого відноситься.

Або як в наступному прикладі взагалі не перекладається на українську.

*Wir sind nach Berlin **mit** dem Zug gereist.*

Ми подорожували до Берліну потягом.

У наступному прикладі прийменник **nach** перекладається прислівником **згідно**, а **für** взагалі не перекладається.

*Die Regel wurden **nach** dem Grundgesetz **für** die Bundesrepublik Deutschland gebildet.*

Правила були сформовані **згідно** Конституції ФРН.

*Im Saal waren **über** 10 Kronleuchter geblieben.*

В залі залишилось **більше** 10 люстр.

*Unser Kollege hat sich **über** Leistungsabteilung gefreut.*

Наш колега радів успіхам відділу.

Прийменник **über** є яскравим прикладом багатозначності прийменників.

У німецькій мові існує велика кількість виразів та фіксованих зворотів, в яких використовуються прийменники. Ці вирази мають власні значення, які можуть відрізнятися від суми значень окремих слів у складі виразу. Вони варіюються від повсякденних фраз до ідіоматичних висловів. Знання цих виразів не лише збагачує мовлення, а й допомагає збільшити мовну компетентність.

Література:

1. *Пешкова Т.В. Лексико-граматичні трансформації українсько-німецького перекладу правничої мови. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Філологія: зб.наук.пр. Одеса: Гельветика, 2024. Вип. 69, Т. 2. С. 31-33.*

2. *Dinsel S. Präpositionen. Ismaning: Hueber, 2006. 120 S.*

3. *Helbig G., Buscha J. Deutsche Grammatik. Ein Handbuch für den Ausländerunterricht. Leipzig: Langenscheidt, 1996. 736 S.*

4. *Heringer H. J. Grammatik und Stil. Praktische Grammatik des Deutschen. Berlin: Cornelsen, 1995. 384 S*

*Ю. О. Ніколаєнко, к. пед. н., доцент
Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ТЕХНОЛОГІЯ COIL ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МІЖКУЛЬТУРНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕРЕКЛАДАЧІВ

Міжкультурна компетентність передбачає наявність адекватних знань про конкретні культури, а також загальних знань про проблеми, що виникають під час взаємодії представників різних культур, сприйнятливості ставлення, яке сприяє встановленню та підтриманню контакту з іншими людьми, а також наявність навичок, необхідних для використання знань і ставлення під час взаємодії з представниками різних культур. У структурі міжкультурної компетентності виділяють знання про інші культури, навички інтерпретації інших культур, навички взаємодії з представниками інших культур та критичну культурну свідомість [3].

Міжкультурна компетентність є важливим складником фахової компетентності перекладача, який у своїй професійній діяльності виконує посередницьку функцію у забезпеченні успішного спілкування та ефективної взаємодії між представниками різних лінгвокультурних соціумів.

Одним із засобів, що сприяють підвищенню рівня міжкультурної компетентності майбутніх перекладачів, є технологія COIL. Англійський термін «collaborative online international learning» можна перекласти як «міжнародне онлайн навчання у співробітництві».

COIL розглядають як: нову освітню парадигму, спрямовану на розвиток міжкультурної обізнаності через спільне мультикультурне навчальне середовище, у якому викладачі з двох різних лінгвокультурних соціумів разом працюють над розробкою спільного курсу з акцентом на командне навчання [5]; методику, що допомагає створити середовище для сприяння розвитку міжкультурної компетентності з використанням технології для об'єднання класів з різних географічних локацій, що відрізняються у мовному і культурному аспектах [4]; інноваційний, економічно ефективний і масштабований метод навчання, який сприяє міжкультурному навчанню через онлайн-співпрацю між викладачами та студентами, які проживають у різних країнах в контексті курсу [1]; інклюзивний та екологічно чистий метод викладання та навчання, що використовується для інтернаціоналізації навчальної програми, в якій викладачі з різних навчальних закладів у різних країнах спільно розробляють курс, спрямований на сприяння розвитку у студентів навичок

взаємодії, міжкультурної компетентності та засвоєння навчального матеріалу через співробітництво [2].

Ефективність технології COIL у формуванні міжкультурної компетентності майбутніх перекладачів зумовлена певними чинниками. По-перше, ключовим елементом технології COIL є навчання і викладання у співробітництві, що передбачає створення унікального навчального середовища за участі студентів і викладачів з двох партнерських університетів, які представляють різні лінгвокультурні соціуми. Викладачі разом розробляють програму навчального курсу і разом проводять спільні онлайн заняття для студентів обох університетів, а основним методом є командна робота. По-друге, таке онлайн навчання дозволяє досить легко об'єднати представників різних культур з будь-яких куточків світу. Тому деякі автори вважають технологію COIL такою, що забезпечує відносно екологічно чистий (у порівнянні з авіа перельотами) та інклюзивний спосіб отримати міжнародний досвід та навички спілкування в інтернеті [9]. По-третє, технологія COIL дозволяє студентам не лише отримати знання про інші культури, але формує навички взаємодії з представниками інших культур через активну практику та занурення у процес міжкультурної комунікації, що сприяє отриманню позитивного досвіду та формуванню відкритості, толерантності та поваги до культурного різноманіття.

Література:

1. Esche M. *Incorporating Collaborative Online International Learning (COIL) into Study Abroad Courses. A Training Design*. 2018. Capstone Collection. 3096. URL: <https://digitalcollections.sit.edu/capstones/3096>
2. Hackett S., Dawson M., Janssen J., Tartwijk J. *Defining Collaborative Online International Learning (COIL) and Distinguishing it from Virtual Exchange*. TechTrends. September 2024. URL: https://www.researchgate.net/publication/384225506_Defining_Collaborative_Online_International_Learning_COIL_and_Distinguishing_it_from_Virtual_Exchange
3. *Intercultural Competences. Conceptual and Operational Framework*. UNESCO, 2013. 46 p.
4. Philip A.-K., Ebenezer A. *A Review of a Collaborative Online International Learning*. Engineering Management and Systems Faculty Publications. 2020. URL: https://ecommons.udayton.edu/enm_fac_pub/2
5. Rubin J. *Embedding Collaborative Online International Learning (COIL) at Higher Education Institutions. An Evolutionary Overview with Exemplars*. URL: <https://studyabroad.uic.edu/wp-content/uploads/sites/256/2020/08/Rubin-Embedding-Collaborative-Online-International-Learning-at-Higher-Education-Institutions.pdf>

СЕКЦІЯ ЕКОЛОГІЇ ТА ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 662.65

*Т.М. Серга, асистент, аспірантка,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
А.О. Чепурко, студентка,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ І ТОРФУ ЯК ПАЛИВНОЇ СУМІШІ

Розвиток енергетичного потенціалу побутових відходів для використання в автономних низькоенергетичних системах замість традиційних видів палива є важливим питанням. Спалювання викопного палива має значний негативний вплив на всі компоненти навколишнього середовища. Щоб вирішити проблеми забруднення повітря, парникового ефекту, глобального потепління та зміни клімату, багато країн зосередили свої зусилля на використанні енергії з невідновлюваних джерел. Однак виникають питання щодо використання джерел енергії, які найменш шкідливі для навколишнього середовища. Низькосортне паливо для виробництва теплової енергії є потенційним варіантом з позитивними довгостроковими результатами в майбутньому.

На базі Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» кафедрою теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики створена лабораторія щодо визначення теплотворної здатності альтернативних видів твердого палива з дослідженням якісного складу викидів та мінімізації впливу на довкілля. Відкриття цієї лабораторії занесено до «Стратегії регіонального розвитку Полтавської області на 2021-2027 роки», а саме в завдання 3.3.5 «Оптимізація систем централізованого теплопостачання шляхом реконструкції джерел генерації теплової енергії з впровадженням новітнього технологічного обладнання та альтернативних видів палива», що передбачає створення лабораторії визначення теплотворної здатності різних видів палива (особливо альтернативних та відновлюваних), технічне завдання 3.24 [1, 2].

В основу дисертаційної роботи аспірантки випускової кафедри прикладної екології та природокористування покладені дослідження щодо теплоенергетичної та екологічної оцінки горючих фракцій побутових відходів та торфу як паливної композиційної суміші.

Експериментальним шляхом, використовуючи калориметр, визначено вищу та нижчу теплоту згорання кожного зразка горючої фракції побутових відходів, торфу та їх суміші. Усереднені значення досліджуваних зразків представлені в табл.1.

Таблиця 1. Вища та нижча теплота згорання досліджуваних зразків

№ з/п	Вид відходу	Середні значення	
		Вища теплота згорання, МДж/кг	Нижча теплота згорання, МДж/кг
1	Тара з-під молочних товарів	36,896	35,371
2	Тирса з ясену	16,330	15,539
3	Побутовий пластик (биті відра)	37,017	35,467
4	Тирса з сосни	18,381	17,642
5	Глянцевий папір	10,604	10,330
6	Блістер з під-таблеток	21,791	20,585
7	Текстиль	15,006	14,189
8	Комбінована упаковка	33,723	32,400
9	Папір та картон (50:50)	15,507	14,664
10	Поліетилен	36,321	34,976
11	Суміш відходів	29,003	27,828
12	Торф	14,364	13,779
13	Торф(50)/суміш відходів (50)	24,164	23,273

Запровадження в Полтавській області розширеного виробництва відновлюваного палива з горючих фракцій побутових відходів та створення системи його енергетичної утилізації, під якою розуміється спалювання такого палива з метою вироблення теплової енергії, сприятиме вирішенню проблеми невинного «засмічення» території країни, спонукатиме до оснащення високо-ефективними установками з очищення викидів димових газів об'єктів теплоенергетичної галузі.

Література:

1. Голік Ю.С., Шарий Г.І., Крот О.П., Чепурко Ю.В., Серга Т.М. Дослідження використання альтернативних видів палива на Полтавщині. Збірник наукових праць «Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук», випуск 66, 2023 р. С. 64–69.
2. Стратегія розвитку Полтавської області до 2027 року. URL: <https://www.adm-pl.gov.ua/page/strategiyarozvitku-poltavskoyi-oblastido-2027-roku>

НОВА ПАРАДИГМА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ У ПРИФРОНТОВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

В умовах тривалої війни традиційна модель сталого розвитку, яка базується на суспільних, екологічних та економічних аспектах, потребує суттєвої адаптації. Особливо це стосується прифронтових регіонів України, де пріоритетом стає оборонна стійкість. Лінія фронту, що сягає 1,2 тис. км, охоплює різноманітні ландшафти - від степів до боліт, що ускладнює єдиний підхід до організації територій. Крім того, історична спадщина радянської інфраструктури вимагає переосмислення з урахуванням сучасних загроз [1].

Одним із ключових рішень є класифікація земель за ступенем антропогенного навантаження та виділення пріоритетних зон для оборонних потреб. Наприклад, території на відстані 15 км від кордону можуть бути перетворені на укріплені лінії оборони, а землі в зоні 100–150 метрів навколо них — законсервовані шляхом залуження багаторічними травами. Це не лише запобігатиме деградації ґрунтів, а й сприятиме відновленню природних екосистем та створенню екологічних коридорів[2].

Важливим напрямком є реконструкція лісосмуг, які сьогодні значною мірою зруйновані [3]. Замість відновлення старих насаджень пропонується створити нову систему, що поєднуватиме полезахисні, екологічні та оборонні функції. Такі лісосмути мають ускладнювати дії противника, одночасно захищаючи ґрунти від ерозії та підтримуючи біорізноманіття.

Соціально-економічний аспект включає компенсації власникам земель, вилучених для оборонних потреб, та розвиток альтернативних видів господарювання, таких як бджільництво чи екотуризм. Особливу увагу слід приділити оптимізації поселенської мережі: цивільне населення має бути переміщене вглиб території, а землі зруйнованих населених пунктів - рекультивовані або перетворені на військові об'єкти.

Таким чином, нова парадигма сталого розвитку для прифронтових регіонів має інтегрувати чотири ключові компоненти: екологічний, економічний, соціальний та оборонний. Це дозволить не лише забезпечити національну безпеку, а й створити основу для довгострокового відновлення територій. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку конкретних моделей землекористування, вивчення природних

процесів на рекультивованих землях та адаптацію міжнародного досвіду до умов України.



Рис. 1. Новітня парадигма сталого розвитку

Стратегічне планування, засноване на цій парадигмі, відкриває можливості для інноваційного розвитку, перетворюючи виклики війни на перспективи для стабільного майбутнього.

Література:

1. Шарий Г., Єрмоленко Д., Міщенко Р. Стратегічний розвиток земельних відносин в Україні в умовах мілітарних викликів. Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Просторове планування для майбутнього України» (25-26.05.2023). – Полтава: НУПП, 2023. – С. 184-185
2. Екологія агросфери: підручник / О.І. Фурдичко, О.І. Дребот, Е45 О.С. Дем'янюк, Є.Д. Ткач, А.А. Бунас. — Київ: ДІА, 2022. — С. 94-103
3. Завдані збитки. ПЗФ [Електронний ресурс] / – Режим доступу до ресурсу: <https://ecozagroza.gov.ua/damage/pzf>

*О.В. Степова, професор, д.т.н.,
С.Ю. Шара, аспірант, асистент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПРИНЦИПИ І ПРИЙОМИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА, ШЛЯХОМ РЕКОНСТРУКЦІЇ

На сьогодні в Україні наявність стратегічного запасу прісних вод, це одна із гарантій національної безпеки, коли мінімальні середньомісячні витрати річки Дніпро складають у різні місяці від 216 м/с^3 , тобто без водосховищ нас чекає катастрофа водозабезпечення, тяжкі санітарні і екологічні проблеми. Проекти ревіталізації (відновлення) водосховища та його частин повинні опиратися на головні принципи:

- комплексного підходу вибору заходів меліорації і реконструкцій;
- захисту від руйнування та стійке інженерне облаштування;
- чергування екологічних заповідних зон і штучно-змінених територій;
- покращення екологічного стану та формування сталого розвитку;
- збільшення швидкості природньої динаміки процесів водосховища (самовідновлення);
- відсутності негативного впливу на екосистему, або їх мінімізація;
- моделювання і перевіреність результатів ревіталізації (відновлення);
- збалансованість сталого розвитку та збереження місії водосховища;
- багатофункціональність проекту ревіталізації та відновлення;
- підтримуючої функції навколоводної системи басейну Дніпра;
- розкриття нових можливостей старих існуючих систем форм з урахуванням актуальних функцій;
- врахування синтезу природніх явищ та синергетичного ефекту ревіталізації окремих частин басейну Дніпра і водосховища.

Прийоми ревіталізації водосховища та малих річок повинні включати:

- поетапний демонтаж шлюзів, дамб і водовипусків;
- повернення річкам заплав (річна повинна мати місце);
- поліпшення гідрологічного стану річок шляхом розчистки русел і річищ; копанок і стариць та повернення до природнього русла;
- винесення на місцевості меж прибережних захисних смуг (які винесені в Полтавській області, лише в Котелевській громаді) та їх розширення і заліснення;
- повернення в попередній стан заплав річок по принципу «річці потрібне місце» з консервацією земель і відновлення лучно-болотних угідь

і комплексів;

- впорядкування і ревіталізація водоохоронних зон;
- дотримання жителями норм Водного кодексу, особливо ст. 10;
- заліснення схилів і прибережних ділянок, берегів і яруг.

Захисні завдання меліорації при ревіталізації водосховища включають:

- захист гідротехнічних споруд від шкідливих снігольодових впливів;
- захист території від затоплення і підтоплення;
- захист берегів від адгезії, вітрохвильової абразії;
- захист берегових укосів і схилів від зсувів, осипів та опливання;
- захист прибережних територій від підйому ґрунтових вод; заболочення і засолення;
- захист водосховища від забруднення і засмічення;
- захист водних об'єктів і водосховища від водного виснаження;
- зменшення випаровування та теплового забруднення.

Програма та Проект реконструкції водосховища і його частин ревіталізації, в цілому, повинні гарантувати загальне покращення екологічного стану Кременчуцького водосховища по інтегральних показниках. Багатофункціональність проекту ревіталізації забезпечить формування підтримуючого функціоналу не тільки водосховища, а навколоводної системи, тобто басейну річки Дніпро, що безпосередньо формує і впливає на водосховище. Адже екологічна сталість і ревіталізація та оздоровлення річкового басейну гарантія сталого розвитку водосховища.

Література:

1. *Водні ресурси. Режим доступу: <https://sd4ua.org/golovni-temistalogo-rozvitku/vodni-resursi/> (дата звернення 29.03.2024).*
2. *Штучні водойми. На яких землях створюються. Режим доступу: <https://uteka.ua/ua/publication/agro-4-zemlya-ta-zemelni-pravovidnosini-32-iskusstvennyevodoemy-na-kakix-zemlyax-sozdayutsya> (дата звернення 29.03.2024)*
3. *Водосховища. Режим доступу: <https://deplv.gov.ua/vodoshovyshha/> (дата звернення 05.04.2024).*
4. *Зіневич В. С. Застосування методів механічного та біологічного очищення водоймищ від заростання для покращення стійкості екосистем. Інститут енергозбереження та енергоменеджменту. Київ. Кафедра інженерної екології. (2019). 90 с*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ГІДРАТНОГО ТЕПЛОАКУМУЛЯТОРА: ПОБУДОВА ТА ВИПРОБУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

Після початку повномасштабної агресії РФ енергетична інфраструктура України зазнала значних ушкоджень. Ракетні удари 2022–2024 років знищили до 40% генеруючих потужностей [1]. У відповідь було активізовано перехід до децентралізованої енергетики й розвиток ВДЕ у межах курсу «Зелений курс» [2]. Законодавчі пільги, зокрема щодо обладнання для ВДЕ, створили передумови для впровадження енергоефективних локальних рішень.

Серед актуальних завдань – забезпечення стабільного теплопостачання в умовах добових і сезонних коливань генерації. Це особливо важливо для циклічних джерел, таких як сонячні колектори, твердопаливні котли чи когенераційні установки. Рішенням є теплоаккумулятори, здатні накопичувати надлишкове тепло і віддавати його під час пікового навантаження, підвищуючи ефективність системи [3].

Найперспективнішими вважаються теплоаккумулятори на основі фазозмінних матеріалів (PCM), зокрема кристалогідратів. Вони забезпечують високу щільність накопичення енергії за рахунок прихованої теплоти плавлення, мають вузький температурний інтервал і компактні розміри. У порівнянні з ємнісними ТАМ, вони можуть акумулювати у 5–10 разів більше енергії при однаковому об'ємі.

Втім, гідратні ТАМ мають низку проблем: переохолодження, розшарування фаз і корозійна активність. Це ускладнює їх повторне застосування та потребує дослідження способів стабілізації, запуску кристалізації та сумісності з матеріалами теплообмінників.

Для вивчення цих властивостей створено лабораторну установку з двома основними модулями: нагрівання й охолодження. Нагрівання здійснюється у паровій бані до повного розчинення зразків, які розміщені в герметичних ємностях із вбудованими термодатчиками.

Після нагрівання ємності переміщують у теплоізольовану камеру з циркулюючою охолоджувальною рідиною. Її температура знижується за рахунок льоду та модуля на елементах Пельтьє. Контроль температури здійснюється трьома цифровими датчиками, підключеними до мікроконтролера Arduino Uno. Дані зчитуються в реальному часі через ПК. Установка відкалібрована при 0 °C і 100 °C і доповнена магнітною

мішалкою, яка дозволяє досліджувати вплив перемішування, швидкості охолодження, кавітації тощо на кристалізацію.

Об'єкт дослідження – натрій ацетат тригідрат ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), фазозмінний матеріал з ентальпією плавлення ~ 264 кДж/кг, перспективний для систем децентралізованого теплопостачання [4].



Рис. 1. Загальний вигляд експериментальної лабораторної установки.

Ліворуч – охолоджувальна ємність, справа – парова баня, зверху по центру – модулі охолодження. У центрі – система вимірювання температури, підключена до комп'ютера.

Література:

1. Удари по об'єктах критичної інфраструктури України під час російсько-української війни // Вікіпедія – вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Удари_по_об%27єктах_критичної_інфраструктури_України_під_час_російсько-української_війни (дата звернення: 05.12.2024).
2. Проєкти нацпрограми. Енергетична незалежність та Зелений курс // Відновлення України. URL: <https://recovery.gov.ua/project/program/energy-independence-and-green-deal> (дата звернення: 15.05.2024).
3. Акумулятор тепла // Вікіпедія – вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Акумулятор_тепла (дата звернення: 25.12.2024).
4. Cabeza L.F., Svensson G., Hiebler S., Mehling H. Thermal performance of sodium acetate trihydrate thickened with different materials as phase change energy storage material. *Applied Thermal Engineering*. 2003. Vol. 23, Issue 13. P. 1697–1704. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1359-4311\(03\)00107-8](https://doi.org/10.1016/S1359-4311(03)00107-8).

ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Полтавська область, як важливий аграрно-промисловий регіон України, зазнає суттєвих екологічних змін під впливом воєнних дій. З початком повномасштабного вторгнення Російської Федерації у 2022 році регіон зіткнувся з комплексом нових викликів, пов'язаних із переміщенням промислових підприємств, інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва та деградацією природних екосистем. Актуальність дослідження полягає у необхідності системного аналізу екологічних наслідків воєнних дій для подальшого стратегічного планування розвитку регіону.

У 2019 році була розроблена Стратегія регіонального розвитку Полтавської області на 2021-2027 роки [1]. На протязі 2023 та 2024 років було розроблено Проект змін до стратегії розвитку Полтавської області на 2021-2027 роки [2]. Але, виходячи з того, що військові дії ще продовжуються, термін їх завершення невідомий, даний проект може потребувати подальших корегувань.

Воєнні дії спричинили значне погіршення якості повітря через інтенсифікацію роботи енергетичних об'єктів, зокрема Кременчуцької та Полтавської ТЕЦ, а також через збільшення транспортного навантаження, пов'язаного з переміщенням військової техніки та біженців. За даними Державної служби статистики України, обсяги викидів забруднюючих речовин у повітряний басейн області у 2023 році зросли на 15% порівняно з до війною.

Значні зміни спостерігаються у стані водних ресурсів регіону. Основні проблеми пов'язані з потенційним забрудненням річки Дніпро та її приток внаслідок руйнування інфраструктури в сусідніх областях, а також через збільшення навантаження на комунальні очисні споруди. Дослідження Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України зафіксували підвищення концентрації нітратів і важких металів у водоймах Полтавщини.

Сільськогосподарські землі області також зазнають деградації через інтенсифікацію виробництва, спрямованого на забезпечення продовольчої безпеки країни. Зменшення обсягів внесення органічних добрив через економічні труднощі призводить до мінералізації ґрунтів. За даними Інституту агроекології НААН, у південних районах області посилюються

ерозійні процеси, що становить загрозу довгостроковій продуктивності земель.

Для подолання екологічних наслідків воєнних дій необхідно зосередити наукові зусилля на розробці системи оперативного моніторингу якості повітря та води. Пріоритетом має стати створення ефективних механізмів виявлення забруднень у реальному часі. Важливим напрямком досліджень є розробка методів відновлення екологічної рівноваги, зокрема рекультивація забруднених територій, включаючи колишні військові об'єкти.

Стратегічне планування розвитку регіону має включати екологічну складову як обов'язковий елемент. Необхідна розробка комплексних програм відбудови, які б інтегрували екологічні вимоги в економічні та соціальні пріоритети регіону.

Полтавська область, як і інші регіони країни, зазнала значних змін у своїй стратегії розвитку, що зумовлено новими викликами та потребами, які виникли внаслідок військових дій.

Однією з основних причин трансформації стратегії є необхідність адаптації до нових реалій, пов'язаних із безпекою та стабільністю. Війна призвела до зміни пріоритетів у розвитку інфраструктури, економіки та соціальної сфери. Акцент було зроблено на забезпеченні обороноздатності, відновленні критичної інфраструктури, а також на підтримці внутрішньо переміщених осіб, які стали значною частиною населення області.

Крім того, війна викликала потребу в переорієнтації економіки на підтримку оборонних потреб. Це включає розвиток промисловості, яка здатна забезпечити потреби армії, а також створення нових робочих місць для людей, які втратили роботу через бойові дії.

В умовах війни також зростає роль цифровізації та інновацій. Стратегія розвитку Полтавської області на 2021-2027 роки була доповнена новими цілями, спрямованими на цифрову трансформацію, що включає розвиток електронних послуг, покращення доступу до інформації та підвищення рівня цифрової грамотності населення. Це є важливим кроком для забезпечення ефективного управління та підвищення якості життя громадян.

Таким чином, трансформація екологічних аспектів стратегії розвитку Полтавської області в умовах війни обумовлена необхідністю адаптації до умов нових існування навколишнього середовища та покращення екологічної ситуації в регіоні.

Література:

- 1. Звіт про стратегічну екологічну оцінку Стратегії регіонального розвитку Полтавської області на 2021-2027 роки (проект). Полтава, 2019. 31 с.*
- 2. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту змін до Стратегії розвитку Полтавської області на 2021-2027 роки. Полтавська обласна державна адміністрація, 2024. 173 с.*

*Ю.С. Голік, к.т.н., професор,
Д.В. Гузик, к.т.н., доцент,
Б.А. Кутний, д.т.н., професор,
Є.М. Манейло, асистент
Національний університет*

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РЕКОНСТРУКЦІЯ ВІДВАЛУ ВІДХОДІВ ФОРМУВАЛЬНИХ СУМІШЕЙ

Однією із господарсько-договірних робіт кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики є робота, що пов'язана з реконструкцією відвалу відходів формувальних сумішей Акціонерного товариства «Кремен-чуцький сталеливарний завод». На сьогоднішній день відвал промислових відходів повністю наповнився у відповідності з проектом, який розроблено у 2007 році.

Шукати нові території для розміщення відходів формувальних сумішей стає дуже складно у відношенні до розміщення територій самих підприємств. Тому виникло завдання вдосконалити території існуючих відвалів з можливістю використання їх площ для подальшого наповнення за рахунок насипу відвалів у формі териконів. В матеріалах даного проекту планується реконструкція, яка обумовлена будівництвом териконів на базі існуючих ділянок відходів із врахуванням природних укосів матеріалів відвалу та створенням на териконах терас із нанесенням шару родючого ґрунту й одно стадійним озелененням всієї території відвалу деревами, стійкими до подібних ґрунтів, чагарниками та травами.

У своїй більшості матеріали які використовують у формувальних сумішах одноразового використання - це ливарні форми і формувальні суміші. В кадастрі відходів вони зазначені за кодом 10 09 07 та тверді відходи оброблення (очищення) газів за кодом 10 02 07, їх кількість складає 87 % від загальної кількості відходів. Окрім того, на відвал надходять відходи шлаку процесу лиття, загальна кількість яких складає 13%. Підприємства частково їх застосовують при виготовленні будівельних конструкцій та матеріалів, засипки при будівництві автомобільних шляхів. Але сьогодні, основну масу цих сумішей як промислові відходи, вивозять на спеціальні полігони промислових відходів або відвали відходів, територіальне розташування яких погоджується з місцевими громадами, але не завжди знаходить підтримку громад, при цьому, населення звертає увагу на можливе погіршення стану навколишнього середовища – стану атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод.

Але за протоколом результатів вимірів відходів формувальних сумішей, що проведені одним із науково-дослідних інститутів медико-

екологічних проблем визначено, що в пробі відпрацьованої формувальної суміші та дрібометних камер валовий вміст небезпечних компонентів не перевищує встановлених для цих компонентів граничнодопустимих концентрацій й що дані відходи не є небезпечними. Таким чином, відпрацьовані відходи формувальної суміші відносяться до таких, що не є небезпечними

Територія існуючого відвалу вільна від забудови, розчленована ярами й знаходиться в користуванні сільської ради, підприємство має договори на оренду земельних ділянок й повністю заповнена відвалами сталеливарного заводу у відповідності з раніше виконаним проєктом.

Особистістю ділянки є те, що на ній розпочнеться новий етап складування відходів і плавний перехід від існуючого відвалу до відвалу-терикону, з визначенням вертикальних та горизонтальних позначок як існуючого рельєфу місцевості, так і після наповнення його відходами, а також для організації раціонального водовідводу на ділянках під час наповнення дощовими стоками за рахунок улаштування напірних каналів та спеціальних мульд та формування підошви териконів відходами ливарного виробництва підприємства. Основна мета закладених заходів забезпечення мінімізації ризиків ерозії, розмивання ґрунту та забезпечення ефективного відведення дощових зливових стоків.

Сьогодні ділянки існуючого відвалу мають густий рослинний покрив з дерев, чагарників та низькорослих рослин. Робочим проєктом територію відвалу відходів передбачено комплекс робіт щодо заповнення ділянок відвалу під складування відходів ливарного виробництва (шлаків, згорілої землі) з утворенням териконів, створенням на териконах горизонтальних терас, встановленням вертикальних верхніх позначок териконів із урахуванням природних кутів схилу відходів, нанесення родючого шару ґрунту поступово на кожну рекультивовану ділянку та озеленення одночасно усієї території відвалу деревами, кущами та травами.

Основні планувальні рішення за генеральним планом відвалу обумовлені плануванням поверхні згідно до існуючого рельєфу місцевості, умов безступеневого, плавного переходу існуючого відвалу в відвал, що підлягає реконструкції, транспортною схемою, технологічними вимогами, найкоротшими інженерними зв'язками, зручністю експлуатації і забезпеченням дотримання протипожежних і санітарних діючих норм і правил проєктування. В основу покладено метод інтерполяції за існуючими фактичними уклонами.

Подальша доля таких відвалів відпрацьованих формувальних сумішей дозволить значно вирішити проблеми підприємства та створити в майбутньому на місці полігону промислових відходів лісопаркові зони для відпочинку населення й буде значним внеском у діло захисту навколишнього середовища міста Кременчук.

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

Інструментальні дослідження викидів забруднюючих речовин є ключовим елементом моніторингу якості атмосферного повітря та оцінки антропогенного впливу на навколишнє середовище. Вони дозволяють отримувати точні дані про концентрації шкідливих речовин, їх розподіл у просторі та часі, а також виявляти джерела забруднення. Однак методики таких досліджень супроводжуються низкою проблемних аспектів, пов'язаних із технологічними обмеженнями, калібруванням обладнання, репрезентативністю вибірки та інтерпретацією результатів.

Однією з найважливіших проблем у вимірюванні викидів є обмежена чутливість та селективність аналітичних приладів. Наприклад, газоаналізатори, що використовуються для визначення концентрацій оксидів азоту (NO_x), часто взаємодіють з іншими компонентами суміші, що призводить до перекручення результатів [1]. Крім того, точність вимірювань залежить від умов навколишнього середовища, таких як вологість, температура та атмосферний тиск, які можуть спричиняти систематичні похибки [2].

Важливим аспектом є також калібрування вимірювальних приладів. Більшість сучасних методів ґрунтуються на порівнянні отриманих даних з еталонними зразками, проте відсутність уніфікованих калібрувальних процедур ускладнює порівняння результатів між різними дослідженнями [3]. Особливо це стосується вимірювань летких органічних сполук, де різні методи газової хроматографії можуть давати суттєво відмінні результати.

Інструментальні дослідження часто базуються на точкових вимірах, які не завжди відображають реальний просторовий розподіл забруднюючих речовин. Наприклад, моніторинг викидів від промислових джерел може бути неточним через неоднорідність розсіювання шкідливих компонентів у атмосфері. Для покращення репрезентативності пропонуються методи дистанційного зондування, такі як лідарні системи, які дозволяють отримувати дані у тривимірному просторі.

Навіть при точних вимірах важливим залишається питання інтерпретації отриманих даних. Наприклад, високі концентрації дрібнодисперсних частиць ($\text{PM}_{2.5}$) можуть бути пов'язані як з промисловими викидами, так і з природними джерелами, такими як лісові пожежі [4]. Для точної ідентифікації джерел забруднення необхідне

застосування додаткових методів, таких ізотопний аналіз або моделювання розсіювання [5].

Крім того, невизначеність у вимірах часто пов'язана з обмеженою кількістю контрольних точок. Наприклад, дослідження впливу транспортних викидів на якість повітря в мегаполісах вимагають щільної мережі моніторингових станцій, що є технічно та економічно складною задачею.

Інша проблема полягає в неповноті даних, які збираються під час інструментальних досліджень. Часто дані можуть бути недостатньо репрезентативними через обмежений обсяг вибірки або нерегулярність вимірювань. Це може призводити до спотворення результатів і, як наслідок, до неправильних висновків про рівень забруднення. Наприклад, у дослідженнях, проведених у Запорізькій області, було виявлено, що дані про викиди забруднюючих речовин не завжди відображають реальний стан справ через нерегулярність моніторингу.

Таким чином, інструментальні дослідження викидів забруднюючих речовин є невід'ємною частиною екологічного моніторингу, але супроводжуються низкою методологічних та технічних проблем. Для підвищення точності вимірювань необхідно вдосконалювати калібрувальні процедури, застосовувати методи дистанційного зондування та проводити тривалі моніторингові дослідження.

Література:

1. Kumar, P., Skouloudis, A. N., Bell, M., Viana, M., Carotta, M. C., Biskos, G., & Morawska, L. (2020). Real-time sensors for indoor air monitoring and challenges ahead in deploying them to urban buildings. *Science of The Total Environment*, 560-561, 150-159. [DOI:10.1016/j.scitotenv.2020.01.060](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.01.060)
2. Zhang, Y., Sokhi, R. S., & Mao, H. (2019). Advances in air quality monitoring and modeling. *Atmospheric Environment*, 214, 116823. [DOI:10.1016/j.atmosenv.2019.116823](https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.116823)
3. EPA. (2021). Air Emissions Measurement Center (EMC). U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/emc>
4. WHO. (2020). WHO Global Air Quality Guidelines. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>
5. IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЕОПОСТЕРЕЖЕННЯ В АНАЛІЗІ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ АВТОТРАНСПОРТОМ

Автомобільні викиди є значущим джерелом забруднення повітря у всьому світі, а особливо гостро це питання стоїть у великих містах, де вплив транспорту на якість повітря визнано однією з ключових екологічних загроз сучасності. Наукові пошуки зосереджені на розробці методів мінімізації негативного впливу автомобілів на довкілля. Сучасні технології, починаючи від геоінформаційних систем моніторингу і закінчуючи моделюванням транспортних потоків, надають широкий інструментарій для глибокого аналізу цієї проблеми та розробки дієвих рішень [1-2].

Впровадження інтелектуальних транспортних систем є каталізатором трансформації сучасних міст у міста майбутнього. Застосування таких технологій, як IoT-датчики, GPS-навігація та штучний інтелект, дозволяє досягти значного прогресу в оптимізації руху, зменшенні викидів та підвищенні безпеки на дорогах, що в результаті якісно змінює життя міського населення та сприяє розвитку більш ефективної та екологічно збалансованої транспортної системи [3].

Існуючі методи моніторингу часто виявляються недостатньо оперативними та детальними для адекватного відстеження концентрації забруднюючих речовин. Обмежена кількість стаціонарних пунктів вимірювання не дозволяє охопити всі зони з інтенсивним рухом транспорту. У динамічному середовищі великого міста рівень забруднення може швидко змінюватися на невеликих відстанях від доріг. Це зумовлює необхідність впровадження інтелектуальних систем моніторингу, здатних забезпечити більш точний і всебічний контроль за якістю атмосферного повітря.

Встановлення систем відеоспостереження на автомагістралях є важливим кроком у забезпеченні безпеки дорожнього руху та збереженні довкілля [4]. За допомогою відеокамер можна не лише фіксувати порушення правил дорожнього руху, але й контролювати викиди шкідливих речовин транспортними засобами, своєчасно виявляючи несправні автомобілі та вживаючи заходів для їх усунення [5]. Крім того, дані відеоспостереження можуть бути використані для оптимізації транспортних потоків та розробки заходів щодо зменшення забруднення повітря.

Впровадження систем відеоспостереження на дорогах відкриває нові можливості для автоматизованого моніторингу транспортних потоків (рисунок 1). Сучасні алгоритми відеоаналізу дозволяють не лише підраховувати кількість транспортних засобів, але й ідентифікувати їх тип, швидкість, напрямок руху, вид палива та рік випуску. Для досягнення високої точності розпізнавання потрібні якісні камери, встановлені в оптимальних місцях, та ефективні алгоритми обробки зображень.

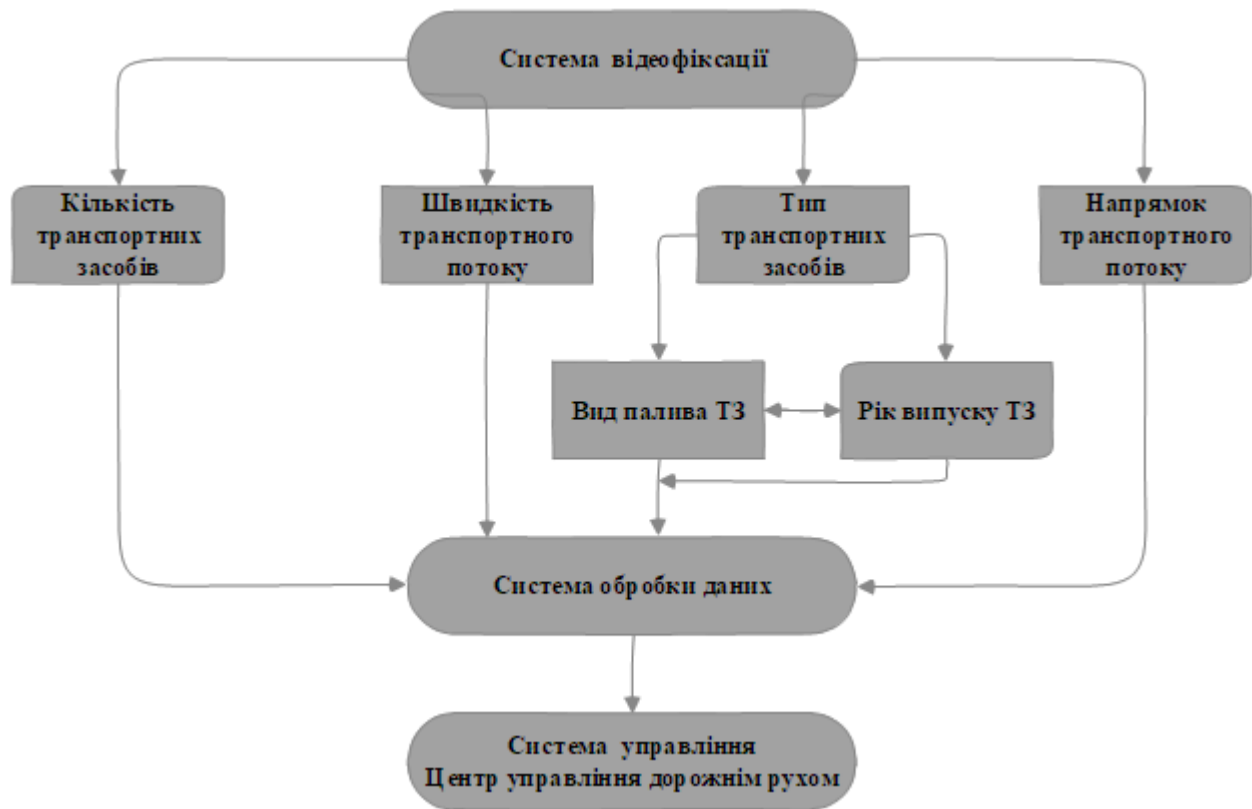


Рис. 1. Автоматизація моніторингу транспортних потоків

Засновані на здатності в реальному часі фіксувати рух транспортних засобів, системи відеофіксації надають можливість високоточного аналізу викидів автотранспорту. Ключовою перевагою є ідентифікація типу транспортного засобу як джерела забруднення. Застосовуючи відеоаналітику та цифрові системи ідентифікації, системи розрізняють легкові автомобілі, вантажівки, автобуси та мотоцикли, що дозволяє враховувати відмінні характеристики викидів для кожної категорії.

Використання баз даних реєстрації транспортних засобів дозволяє визначити тип пального (бензин, дизель, газ, електроенергія), що забезпечує можливість урахування відмінностей у рівнях викидів, характерних для кожного виду палива [6]. Це сприяє глибшому розумінню структури забруднення в міському середовищі та дозволяє прогнозувати вплив змін у паливній структурі на якість атмосферного повітря.

Один із важливих показників для оцінки рівня екологічності автотранспорту — рік його випуску, що дає змогу встановити, до якого

стандарту Євро (від 1 до 7) належить транспортний засіб [7]. Зазвичай нові моделі відповідають більш суворим нормам викидів, тоді як старі авто спричиняють вищий рівень забруднення. Аналіз цієї інформації дозволяє краще розуміти вплив транспорту різного віку на довкілля та формувати дієву екологічну політику.

Для ефективного моніторингу та прогнозування рівня забруднення повітря важливо враховувати не лише інтенсивність руху, а й швидкість транспортних засобів, оскільки саме ці показники суттєво впливають на обсяг і склад шкідливих викидів [8]. Зокрема, у зонах із низькою швидкістю руху, як-от під час заторів, через неефективне згоряння палива спостерігається зростання концентрацій оксиду вуглецю та оксидів азоту. Завдяки використанню автоматизованих систем збору даних про швидкість руху, у поєднанні з інформацією про паливний тип, вік транспортних засобів та метеоумови, можна формувати точні моделі розсіювання забруднень для обґрунтування ефективних екологічних рішень.

Завдяки отриманню даних у режимі реального часу інтелектуальні системи моніторингу дозволяють оперативно фіксувати перевищення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин та забезпечують можливість швидкого ухвалення управлінських рішень — наприклад, перенаправлення транспортних потоків, запровадження обмежень швидкості або тимчасову заборону на в'їзд вантажного транспорту на проблемні ділянки.

Обробка відеоданих дає змогу формувати детальні карти зміни інтенсивності транспортного руху протягом доби й тижня. Це особливо корисно для міського планування, вдосконалення системи громадського транспорту та реалізації заходів щодо зменшення забруднення. Аналіз траєкторій руху допомагає виявляти «вузькі місця», оптимізувати роботу світлофорів і маршрути громадського транспорту, а також оцінювати ефективність впроваджених рішень — зокрема обмеження в'їзду до центральної частини міста чи розвиток велосипедної інфраструктури.

Для міст із насиченим трафіком, таких як Кривий Ріг, де рівень забруднення може істотно змінюватися залежно від дорожньої ситуації та погодних умов, це має особливе значення.

Крім того, відеоспостереження є важливою складовою сучасних систем організації паркування. У містах із високою щільністю руху хаотичне паркування часто спричиняє затори та погіршує екологічну ситуацію. Встановлені камери забезпечують контроль за дотриманням правил паркування, фіксують порушення та сприяють розчищенню проїжджої частини.

Інтеграція систем відеоспостереження з міськими цифровими платформами дозволяє створювати «розумні» паркувальні зони, які інформують водіїв про наявність вільних місць у реальному часі. Це

скорочує час пошуку паркування, зменшує транспортне навантаження та обсяги шкідливих викидів.

Окрім цього, відеофіксація, поєднана з інформаційними платформами та мобільними застосунками, забезпечує оперативне інформування населення про стан повітря та надає рекомендації щодо уникнення зон із підвищеним рівнем забруднення, що сприяє підвищенню екологічної обізнаності й зниженню негативного впливу на здоров'я.

Отже, використання інтелектуальних моніторингових систем, які охоплюють відеоспостереження та автоматичну фіксацію порушень, значно підвищує точність оцінки забруднення від автотранспорту. Це створює підґрунтя для ефективнішого екологічного управління, зменшення обсягів викидів, оптимізації транспортних потоків і підвищення безпеки та якості життя в міських умовах.

Література:

1. *Vehicle emission and atmospheric pollution in China: problems, progress, and prospects* / J. Wang та ін. *PeerJ*. 2019. Т. 7. URL: <https://doi.org/10.7717/peerj.6932>.
2. *Vehicle Emission Detection in Data-Driven Methods* / Z. He et al. *Mathematical Problems in Engineering*. 2020. P. 1–13. URL: <https://doi.org/10.1155/2020/4875310>.
3. Alanazi F., Alenezi M. A framework for integrating intelligent transportation systems with smart city infrastructure. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*. 2024. Vol. 8, no. 5. P. 3558. URL: <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i5.3558>.
4. Fu L., Zhang Q., Tian S. Real-time video surveillance on highways using combination of extended Kalman Filter and deep reinforcement learning. *Heliyon*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26467>.
5. Динамічна відеофіксація транспортних засобів для системи моніторингу дорожнього руху у мегаполісі / N. Kuchuk та ін. *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць*. 2022. Т. 2. С. 55–58. URL: <https://doi.org/10.26906/sunz.2022.2.055>.
6. *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023*. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2023>.
7. Адам В. М. Проблеми та перспективи законодавчого впровадження екологічних стандартів «Євро» в Україні. *Правові новели*. 2018. № 6. С. 48–51. URL: http://legalnovels.in.ua/journal/6_2018/9.pdf.
8. Татарченко Г., Дьомін М., Тарасюк В. Модель забруднення оксидами азоту приміських територій міста. *Містобудування та територіальне планування*. 2021. № 78. С. 478–492. URL: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.78.478-492>.

МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПОЛІГОНАМИ ТПВ В УКРАЇНІ

Анотація

Україна стикається з критичною необхідністю модернізації технологій експлуатації та управління станом полігонів твердих побутових відходів (ТПВ). Більшість полігонів функціонують без належного екологічного контролю, з низьким рівнем рекультивації та без застосування сучасних технологій поводження з біогазом і фільтратом. Ці тези досліджують європейський досвід та аналізують потенціал впровадження сучасних рішень, таких як цифровий моніторинг, геосинтетичні бар'єри, система уловлювання метану та автоматизоване управління полігоном, з урахуванням економічних та регуляторних реалій України.

Вступ

На сьогодні понад 90% відходів в Україні захоронюється на полігонах, з яких більше 30% не відповідають екологічним нормам [1]. Значна частина полігонів перевантажена, що створює загрози забруднення ґрунтів, підземних вод і атмосферного повітря. Одним із ключових викликів є запровадження сучасних технологій управління полігонами, які вже давно функціонують у країнах ЄС – Німеччині, Нідерландах, Австрії, Швеції [2]. Цей перехід необхідний не лише з точки зору екології, а й з огляду на зобов'язання України в рамках Угоди про асоціацію з ЄС.

Сучасні технології експлуатації та управління полігонами ТПВ

1. Уловлювання та утилізація біогазу

На полігонах у Європі діють установки уловлювання метану, що дозволяє зменшити викиди парникових газів і генерувати енергію. У Німеччині понад 60% полігонів обладнані системами біогазового енергозабезпечення [3]. В Україні поодинокі проєкти, як-от полігон у Нових Петрівцях, демонструють економічну доцільність таких технологій.

2. Цифровий моніторинг полігонів

Використання IoT-технологій (сенсорів вологості, температури, складу біогазу), дронів для візуального контролю, ГІС-систем для просторового аналізу дозволяє контролювати стан полігонів у реальному часі. У Польщі така система запроваджена з 2021 року [4].

3. Геоінженерні технології

Рекультивація полігонів із використанням геосинтетичних матеріалів (геомембрани, геотекстиль) запобігає витоку фільтрату та ерозії. В Австрії

геоблоки використовуються для формування екрануючих шарів, що ізолюють відходи [5].

4. Інтегроване управління технології знешкодження фільтрату

Системи збору та очищення фільтрату, що застосовуються в Швеції та Данії, включають мембранні біореактори та системи реверсного осмосу. В Україні такі рішення поки є одиничними і часто реалізуються без державної підтримки.

Потенціал впровадження в Україні

Для імплементації зазначених технологій в Україні необхідні наступні умови:

- **Реформування законодавчої бази** – гармонізація нормативів з Директивою 1999/31/ЕС щодо захоронення відходів;
- **Муніципальні стимули** – співфінансування з місцевих бюджетів та міжнародних грантів;
- **Пілотні проєкти** – наприклад, створення полігонів нового зразка в регіонах, що підлягають євроінтеграційному пілотуванню;
- **Інвестиції у підготовку кадрів** – розширення навчальних програм з екологічного інжинірингу.

Окрему роль відіграє цифровізація галузі – автоматизація контролю за рівнем наповненості полігонів, обліком потоків відходів, контролем за викидами.

Таблиця 1. Деталізований SWOT-аналіз впровадження європейських практик управління полігонами ТПВ в Україні

Сильні сторони	Можливості
Наявність пілотних проєктів у великих містах (Львів, Київ, Харків)	Залучення коштів ЄС через програми Horizon та Green Deal
Міжнародна підтримка (ЄБРР, GIZ, ПРООН)	Інтеграція landfill mining у плани місцевого розвитку
Розвинене законодавство щодо екологічної експертизи	Освітні ініціативи для формування фахівців нового покоління
Активне громадянське суспільство в екологічній сфері	Партнерство з приватними операторами полігонів
Слабкі сторони	Загрози
Фрагментарна інфраструктура полігонів	Політична нестабільність і військові ризики
Брак кваліфікованих кадрів для експлуатації цифрових систем	Низький рівень довіри до муніципальної влади
Недостатня прозорість у розподілі бюджетів	Застаріла технічна база багатьох полігонів
Відсутність єдиної національної стратегії цифровізації полігонів	Імовірність недофінансування ключових реформ

Висновки

Впровадження сучасних технологій експлуатації та управління полігонами ТПВ в Україні можливе за умов поєднання технічних інновацій, законодавчих змін та управлінської волі. Досвід країн ЄС свідчить про економічну доцільність інвестування в довготривалу

екологічну безпеку. Україна має всі передумови для переходу від екстенсивної до інтенсивної моделі управління відходами.

Література:

1. Міндовкілля України. (2023). Національна стратегія управління відходами до 2030 року.
2. European Environment Agency. (2021). Europe's waste management performance. <https://www.eea.europa.eu>
3. Gallen, C. et al. (2022). Landfill gas utilization in Germany: Overview and prospects. *Waste Management*, 135, 34–42.
4. Król, A. (2021). Digital transformation of landfills in Poland: From passive dumps to smart infrastructure. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(2).
5. Nehrenheim, E. & Gustafsson, J. P. (2020). Sustainable landfill design in Sweden using geosynthetics. *Journal of Cleaner Production*, 275, 123–134.
6. EC Landfill Directive. (2023). Directive 1999/31/EC on the landfill of waste (consolidated). <https://eur-lex.europa.eu>

УДК 502.171:628.1.036-049.7

*Н.О. Смоляр, к. б. н., доцент,
А.Ю. Бурда, студентка групи 501-мТЗ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ВОД У КОНТЕКСТІ ПОТРЕБ НАСЕЛЕННЯ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Важливою складовою національної безпеки є водна безпека, яка безпосередньо впливає на трудовий потенціал населення [1].

Водний кодекс України [2] визначає «використання води» як вилучення води з природних джерел для потреб населення, промисловості, сільського господарства тощо. Згідно зі його ст. 58, для питного і господарсько-побутового водопостачання допускається лише вода, що відповідає екологічним стандартам і санітарним нормам. Споживачі мають право на інформацію про якість води, яку зобов'язані надавати постачальники. У разі невідповідності якості – використання води припиняється.

Для нецентралізованого водопостачання використовують воду з поверхневих або підземних джерел, які контролюють акредитовані установи. Згідно зі ст. 61 [2], підземні води переважно використовуються для питного водопостачання, харчової промисловості та тваринництва.

Також ґрунтові води можуть бути джерелом зеленого водню через електроліз.

Одним із виробників цієї технології є компанія Proton Energy Systems, Inc. (Nel Hydrogen) з Уоллінгфорда, Коннектикут, США. Прикладом впровадження цієї технології є генератор водню, що використовує безлужний електроліз води. Установка виконана у вигляді готового блок-модуля, працює в повністю автоматичному режимі й не потребує постійної присутності обслуговуючого персоналу [3].

На шляху до інтеграції з Європейським Економічним Співробітництвом (ЄЕС) та Світовою організацією торгівлі (СОТ) Україні необхідно розробити та втілити в життя збалансовану стратегію переходу до сталого розвитку. Це передбачає синхронізацію національної стратегії розвитку України з вимогами ЄЕС, СОТ та міжнародними зобов'язаннями щодо сталого розвитку, включаючи й аспекти, пов'язані з водними ресурсами.

Згідно з [4], в Україні використання та охорона водних ресурсів регламентується низкою законів та інших нормативних документів. Завдання водного законодавства полягає у регулюванні правових відносин для збереження та раціонального використання водних ресурсів.

Європейський Союз (ЄС) є прикладом успішного застосування комплексного підходу до управління водними ресурсами. Численні директиви ЄС, такі як Водна рамкова директива (ВРД), поширюються на всі держави-члени та встановлюють чіткі рамки для управління водними ресурсами та охорони навколишнього середовища. Унікальність директив ЄС полягає в них, що вони ґрунтуються на особливих політичних умовах та відносинах між країнами Європи. Досвід ЄС може слугувати цінним прикладом для розробки подібних угод в інших регіонах світу.

Даний документ [5] встановлює комплексний підхід до захисту та сталого використання ґрунтових вод, забезпечуючи їхнє довгострокове збереження та якість. Вона включає систему методів охорони ґрунтових вод, кожен із яких має ключове значення для досягнення цієї мети.

Методи та технології охорони ґрунтових вод, зазначені у Директиві 2000/60/ЄС, спрямовані на забезпечення сталого використання водних ресурсів, запобігання їх забрудненню та виснаженню. Вони базуються на науково обґрунтованих підходах, залученні громадськості, використанні сучасних технологій та економічних інструментів, що разом забезпечують комплексний захист і сталий розвиток водних ресурсів. Важливість кожного з них підкреслює необхідність системного підходу до управління водними ресурсами.

Отже, Україна активно впроваджує заходи для охорони ґрунтових вод, включаючи моніторинг якості води, контроль за забрудненням, встановлення зон захисту та впровадження сучасних природоохоронних технологій для очищення води. Прикладом сучасних технологій є

використання ґрунтових вод для виробництва зеленого водню методом безлужного електролізу, що має значний потенціал у сфері зеленої енергетики. Для досягнення сталого розвитку та інтеграції з міжнародними організаціями, такою як ЄС, Україні необхідно розробити збалансовану стратегію управління водними ресурсами, враховуючи досвід Європейського Союзу.

Література:

1. Кичко, І., & Холодницька, А. (2022). Сучасні підходи до водокористування з дотриманням принципів водної безпеки в Україні. *Економіка та суспільство*. (38). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-26>
2. Водний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
3. Генератори водню Proton PEM. URL: <https://www.elkt.com.ua/products/-proton-pem>
4. Електронний ресурс. URL: <https://sd4ua.org/golovni-temi-stalogo-rozvitku/vodni-resursi/>
5. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 23 жовтня 2000 року. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MU00298>

УДК 502.15:712.253(477.53-25)

*Н. О. Смоляр, к. б. н., доцент
М. А. Найдено, член МАН, учень 10 класу, вихованець Полтавського
обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді,
Славко О. О., студентка
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПРИРОДООХОРОННЕ ТА РЕКРЕАЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРИРІЧКОВОГО ПАРКУ В ПОЛТАВІ

Обов'язковими структурними елементами містопланування та містобудівництва є зелені зони міста, які виконують важливі екологічні, санітарно-гігієнічні та рекреаційні функції.

Для території міста Полтави згідно з Генеральним планом міста такими є 22 об'єкти, які належать до трьох груп: загального користування, обмеженого користування, спеціального призначення.

В умовах розвитку сучасного міста досить актуально постають проблеми збереження біорізноманіття вцілілих природних територій, як на видовому, популяційному, ценотичному, ландшафтному й біотопічному рівнях. Для Полтави визначені такі місцевості, серед яких указується й

Прирічковий парк – важлива водоохоронна зона міста в зоні злиття двох річок Ворскли й її притоки – Коломаку.

За наявності існуючих (рекреаційне навантаження) та потенційних (забудова, перепланування) ризиків і загроз надзвичайно актуальним є обґрунтування доцільності його збереження, охорони та збалансованого використання його ресурсів із врахуванням показників наукової цінності, серед яких є й біотопічна репрезентативність та унікальність.

Прирічковий парк є однією із зелених зон Полтави, а біотопи в його межах є важливими осередками збереження природної біорізноманітності (рослин, тварин, насамперед, орнітофауни та ентомофауни, мікобіоти), у складі якої представлені й рідкісні види.

Незважаючи на значне рекреаційне навантаження на цю територію в останні роки, Прирічковий парк виділяється значною біотопічною диференціацією й вцілілими природними комплексами, що виконують значні водоохоронні функції і є осередками збереження й відновлення біорізноманіття. До того, ця територія є важливою для жителів Полтави рекреаційною зоною, хоча й не пристосованою для цього за багатьма критеріями. А ще в інформаційному просторі чимало зустрічається джерел, що підтверджують плани на його забудову чи інше використання для розширення інфраструктури міста з урбано-рекреаційним перетворенням. Тому віднайти компромісне рішення щодо використання цієї території зі збереженням його природної та природоохоронної цінності є вкрай актуальним на сьогодні питанням.

Територія Прирічкового парку (під такою назвою відома територія, хоча статусу парку вона не має і ніяк не влаштована відповідно принципів паркобудівництва) в південній частині міста Полтави і включає місцевості лівого та правого берега річки Ворскли в межах міста й затоку – місце впадіння в неї лівої притоки річки Коломак. Загальна протяжність території складає понад 23 км, а площа – біля 70 га.

Територія входить до складу, так званого, «зеленого кільця» Полтави разом із відомими природними еталонними зеленими об'єктами, що охороняються як природно-заповідні. За своєю суттю, він не є парком, а являє собою природний прирусловий заплавний комплекс із різноманіттям біотопів, який стихійно використовується для рекреаційних потреб. Це – важлива зелена та водоохоронна зона міста Полтави. Його територія включає як природні біотопи, так із зелені насадження загального користування, що межують з територіями садибної житлової забудови, громадськими територіями, територіями комунальних підприємств, заплав і руслових елементів річок Ворскли й Коломаку. Серед природних біотопів виділяють водні (руслові, заплавно-річкові), заплавно-лісові (фрагменти тополівників), заплавно-лучні в межах заплав річок Ворскли та Коломаку.

Біорізноманіття Прирічкового парку є досить багатим, (флора парку нараховує близько 450 видів, фауна – більше 160 видів наземних

хребетних, мікобіота – 21 вид тільки шапкових грибів; значне біотопічне різноманіття), незважаючи на значний рекреаційний вплив.

Основними природоохоронними завданнями, спрямованими на збереження біорізноманіття Прирічкового парку, що визначає значною мірою його природоохоронну цінність, принаймні на даний час, є урегулювання рекреаційного навантаження, зонування території парку, оздоровлення лісових насаджень (проведення санітарно-гігієнічних заходів, лікування дерев і знищення та профілактика паразитарних інвазій, викликаних здебільшого трутовими грибами, *Viscum alba* L.), відтворення лісонасаджень на деяких ділянках природного типу, повна заборона його забудови, збереженість природності біорізноманіття парку, створення та облаштування рекреаційних маршрутів за типом екологічних стежок.

Попередньо визначена рекреаційна оцінка Прирічкового парку складає тільки 2 бали із 5-ти можливих. На нашу думку, Прирічковий парк, як зелена зона з низькими показниками рекреаційного значення при високих та достатніх показниках біорізноманіття при наступному коригуванні Генерального плану розвитку міста Полтави доцільно вилучити зі списку рекреаційних зон, забезпечивши їх збереження, надавши природоохоронного статусу в категорії гідрологічного заказника місцевого значення.

УДК 502.171(477.53-751.3Опішня)-043.86

*Н.О. Смоляр, к. б. н., доцент
А.О. Тягун, студентка групи 401-СЕ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

СУЧАСНИЙ АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛОКАЛЬНОЇ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОЇ МЕРЕЖІ ОПІШНЯНСЬКОЇ ГРОМАДИ

Важливими показниками функціонування й розвитку кожної громади, яка визначає багато інших якісних її характеристик, є наявність, ресурсність, стан використання, збереження та охорони навколишнього природного середовища та його компонентів, зокрема й біорізноманіття – видового, популяційного, ценотичного, біотопічного, екосистемного, ландшафтного.

Опішнянська громада є однією із 60 таких, створених у Полтавській області у ході адміністративно-територіальної реформи в 2020 році. За

площею Опішнянська громада займає 15-те місце в рейтингу 24 громад Полтавського адміністративного району.

Біорізноманіття на території Опішнянської громади охороняється в п'яти об'єктах природно-заповідного фонду, які мають місцеве значення. Три з них є точковими, тобто мають площі до 50 га або на декілька гектарів більше. Біорізноманіття в цих об'єктах зберігається й охороняється, але через незначну площу об'єктів у повній мірі не може відтворюватися й поширюватися, що представляє екологічні ризики та загрози. Перелік та деяка інформація про території та об'єкти природно-заповідного фонду Зіньківської громади наведено в таблиці.

Таблиця 1. Природно-заповідний фонд Зіньківської громади

№ з/п	Категорія	Назва, місце розташування	Рік заснування	Площа, га
1	Заказник ландшафтний	«Батьки», біля с. Батьки	1995	347,9
2	Заказник ботанічний	«Котове», між селами Безруки, Хижняківка та Глинське	1994	523,64
3	Заказник орнітологічний	«Будникове», біля с. Васьки	2005	51,5
4	Заказник гідрологічний	«Озеро «Лазьки», біля с. Лазьки	1995	65,8
12	Пам'ятка природи ботанічна	«Малобудищанський дуб»	2011	0,05
			Всього:	889,89

Найціннішими об'єктами природно-заповідного фонду на території Опішнянської громади є заказники. Завдяки їх площі на цих територіях охороняється й зберігається біорізноманіття видове, ценотичне, ландшафтне й біотопічне.

Одним із найцінніших у складі природно-заповідного фонду Опішнянської громади є ботанічний заказник «Котове» як осередок збереження степового, лісового, лучного, болотного біорізноманіття, в тому числі й генофонду созофітів, та оселище типових і рідкісних видів тварин, зокрема й різних созологічних статусів – світового, європейського, національного та регіонального. На території гідрологічного заказника «Озеро «Лазьки» охороняються цінні водно-болотні угіддя та біорізноманіття заплав річок, щоправда на незначній площі. Вікове дерево дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в селах Малі Будища охороняється як ботанічна пам'ятка природи.

Локальна природно-заповідна мережа Опішнянської громади характеризується незначними кількісними (всього 5 об'єктів місцевого значення) і якісними показниками (об'єкти природно-заповідного фонду репрезентують тільки дві категорії із 13 визначених згідно Закону України

«Про природно-заповідний фонд України» – заказники та пам'ятка природи). Щоправда, серед існуючих заказників представлені ландшафтний, ботанічний, гідрологічний та орнітологічний.

Важливим показником збереження й охорони компонентів навколишнього середовища, зокрема й біорізноманіття на різних рівнях, є відсоток заповідності, що є відношенням сумарної площі всіх об'єктів природно-заповідного фонду регіону (природного чи адміністративного) до його загальної площі. Цей показник також відображає й рівень екологічної культури громади у відношенні збереження природи рідного краю та свідомості її мешканців.

Показник заповідності Опішнянської громади становить 3,241%, що є нижчим за обласний майже в два рази. Однак, на території громади виявлено ресурси та визначено перспективи збільшення площі природно-заповідної мережі за рахунок територій із природною і напівприродною рослинністю на заплавах та борових терасах річок, у тому числі – розширення ботанічного заказника «Котове», створення ландшафтного заказника «Міські Млини», заповідання ряду вікових дерев дуба звичайного, виявлених та досліджених школярами Зіньківщини.

Такі об'єкти поряд із природними комплексами за умови їх раціонального використання є важливими резерватами збереження біорізноманіття, вони надають вагомі екосистемні послуги, сприяють екологічній стабілізації території і є важливими умовами для розвитку екологізованих форм діяльності населення, насамперед, урегульованої рекреації, екологічного та зеленого туризму.

УДК 504.06

*Н.С. Максютa, Ph.D.
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

СТАН УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

Закордонна методологія оцінки впливу токсичності та зміни клімату [1, 2] на європейські країни не враховує безпеку суспільства. Потрібні масштабні рішення для вимірювання екологічної стійкості та зниження негативного впливу виробництва на навколишнє середовище, з урахуванням відмінностей у державному управлінні та адміністративно-правових умовах.

Найявні положення щодо забезпечення екологічної та продовольчої безпеки держави в чотирьох стратегіях національної безпеки України поки не є систематизованими. У напрацюваннях зазначено, що питання забезпечення екологічної та продовольчої безпеки потребує визначення державою стратегічних пріоритетів та цілей, які будуть відповідати сучасним тенденціям розвитку національної економіки та світовим реаліям у цій сфері [3].

Можливі загрози національній безпеці України в екологічній сфері включають: антропогенне порушення екосистеми, техногенну перевантаженість територій, наслідки Чорнобильської катастрофи, неефективне використання природних ресурсів, вплив епідемій, застосування шкідливих технологій, ввезення небезпечних матеріалів, наслідки оборонної діяльності [4].

Збереження природного середовища є ключовим для розвитку та існування людської цивілізації. Важливою частиною діяльності урядів має бути нова екологічна політика, яка забезпечить конституційно-гарантований рівень екологічної безпеки та життєдіяльності людини. Це включає формування політичних, економічних та соціальних умов, а також протидію глобальним екологічним загрозам [5].

Результати дослідження тематичних характеристик чотирьох законів екології за Баррі Коммонером показали, що з античних часів до сучасної історії складність феномену безпеки спричинила численні дослідження її суб'єкт-об'єктних параметрів, що стали основою для розвитку загальної теорії безпеки, включаючи екологічну безпеку. Незважаючи на значну кількість праць, присвячених аналізу даного поняття, серед дослідників досі існують розбіжності щодо визначення категорії «екологічна безпека». Зазвичай у публікаціях обговорюються загальні підходи: правовий, економічний, системний, захисний, процесний, збалансований, комплексний, діяльнісний підходи, які дозволяють формулювати визначення «екологічної безпеки», але не висвітлюють практичних аспектів вирішення цієї проблеми [6].

У статтях [7, 8] розглянуто продовольчу безпеку та ризики для аграрного виробництва під час війни в Україні. Запропоновано посилити міжнародну співпрацю, але не розглянуто напрями мінімізації екологічної загрози. Наголошується на необхідності комплексно забезпечувати соціально-екологічну та продовольчу безпеку як елемент управління національною економікою та шляхи подолання екоциду.

Існуючі дослідження потребують поглиблення та розробки ефективних методів, які включають довгострокові планові заходи. Такі дослідження [9] мають враховувати умови для запобігання загрозам екологічної безпеки, включаючи фактори військових дій в Україні та транскордонні впливи.

Література:

1. Szilárd Erhart, Kornél Erhart (2022). *Environmental ranking of European industrial facilities by toxicity and global warming potentials*. *Scientific Reports* volume 13, Article number: 1772. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25750-w>
2. Fiona H. M. Tang, Arunima Malik, Mengyu Li, Manfred Lenzen, Federico Maggi (2022). *International demand for food and services drives environmental footprints of pesticide use*. *Communications Earth & Environment* volume 3, Article number: 272 (2022). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00601-8>
3. Шевченко О. (2021). Екологічна та продовольча безпека як складові забезпечення економічної безпеки України у стратегічному форматі. *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету*. 2021. с. 110-117. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2021.68.18>
4. Корнєєв Ю. В. (2021). Поняття та правове регулювання екологічної безпеки в Україні. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Юриспруденція*. ISSN 2307-1745 2021 № 49. 122-125.
5. Радченко О.О. (2022). Екологічна безпека сучасних держав в умовах глобальних викликів і загроз. *Public management* 28(3):73-81. [https://doi.org/10.32689/2617-2224-2021-3\(28\)-11](https://doi.org/10.32689/2617-2224-2021-3(28)-11)
6. Артюх-Пасюта, О., & Мілька, А. (2021). Теоретичні аспекти визначення екологічної безпеки підприємства. *Економіка та суспільство*, (25). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-25-33>
7. Бойко, В., & Бойко, Л. (2022). Продовольча безпека та ризики для аграрного виробництва під час війни в Україні. *Економіка та суспільство*, (41). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-27>
8. Продовольча та екологічна безпека України в умовах воєнного стану: колективна монографія / за науковою редакцією академіка НААН О.І. Дребот. Київ: Видавництво НУБІП України, 2022. 266 с.
Колективна монографія: Максюта Н.С. Євроінтеграція як етап забезпечення екологічної безпеки України / Н.С. Максюта // *International security studios: managerial, technical, legal, environmental, informative and psychological aspects: International collective monograph*. – Oslo: NMBU, 2024. – Vol. 2. – P. 541–575. – DOI 10.5281/zenodo

СЕКЦІЯ ЕКОНОМІКИ, ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА МАРКЕТИНГУ

УДК 338.1:519.2

*О.В. Хадарцев, к.е.н, доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПОТЕНЦІАЛ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ БІРЖОВОГО ТЕХНІЧНОГО АНАЛІЗУ

Біржовий технічний аналіз, як набір прогнозно-аналітичних методів та інструментів, має різноманітну та багатогранну методично-інструментарну базу. Застосування методів та прийомів технічного аналізу притаманне короткостроковій перспективі об'єкту дослідження, але навіть в короткостроковій перспективі це дозволяє приймати більш ґрунтовні рішення. Так, технічний аналіз дає можливість:

- здійснювати структурно-компонентний аналіз;
- виявляти розподіл (баланс співвідношення) сил в середовищі;
- оцінювати перспективу розвитку / затухання трендів;
- виявляти потенційні точки розвороту тренду;
- визначати найкращі часові точки входу / виходу;
- забезпечити реалізацію цілей та ін.

Науковці підтверджують [1], що методологія технічного аналізу є базисом певних стратегій, принципи застосування закладені в плани, а самі інструменти технічного аналізу стають невід'ємними індикаторами результативності дій у відповідній сфері. Дослідження методології інструментів технічного аналізу [2] відображають їх потенціал щодо імплементації в різних секторах суспільної діяльності, за умови відповідності характеристикам з кількісного вимірювання та дієвості чинників середовища.

Як свідчить аналіз [3], застосування інструментів технічного аналізу може бути в багатьох секторах діяльності. Але враховуючи світові виклики, сучасні проблеми України, особливо в умовах воєнного стану, найбільш доцільною буде їх застосування в:

- енергетичному секторі, зокрема для аналізу зростання напруженості і попередження критичних дисбалансів енергосистеми;
- в охороні здоров'я та медицині, зокрема для аналізу перебігу і вжиття заходів протидії захворюваності на ГРВІ;
- в умовах воєнних дій, зокрема для аналізу інтенсивності і оцінювання подальших задумів ворога, формуванні тактичних засобів успішної протидії.

Приклад такого практичного застосування наведено на рис. 1 (для аналізу воєнних дій), де кількісний оцінювальний показник є щодобові загальні втрати особового складу ворога. Так, аналіз статистичної вибірки за період з 01.01.2024 р. по 20.11.2024 р. (за зведеннями Генштабу Міноборони України) із застосуванням смуг Боллінжера (BB) показує:

- різкі збільшення ширини смуги – прогноз на зростання ворожої активності, сигнал на подальше збільшення кількості атак;
- звуження смуг – сигнал очікування прийнятної (для ворога) ситуації, або як підготовка ворогом до зміни тактики дій, та інше.

Воєнні дії: щодобові втрати особового складу ворога з 01.01.2024 р. по 20.11.2024 р.

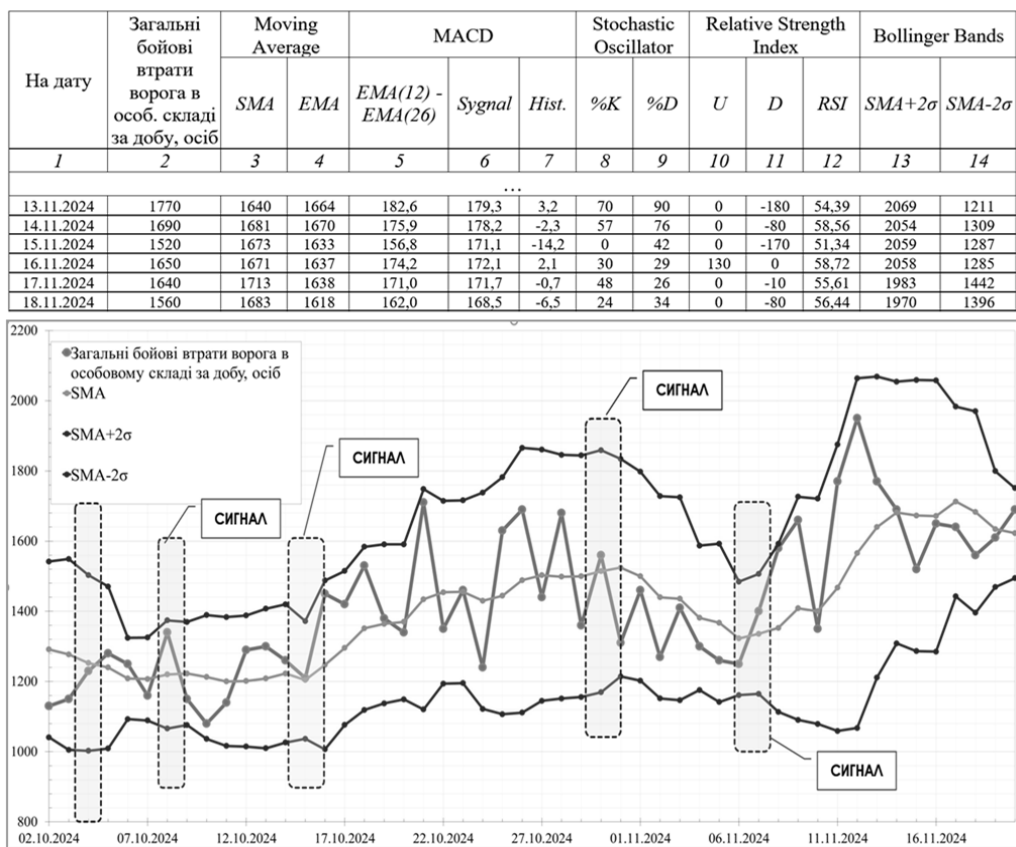


Рис. 1. Динаміка бойових втрат та її BB (авторська розробка)

Але технічний аналіз не дає 100% гарантії, а тому має бути ретельно вивірений для прийняття рішень.

Література:

1. Кравченко А.С. Сутність поняття технічний аналіз та його методи. Наукові горизонти. 2018. №11(72). С. 28-31.
2. Рибачук Ю.О. Особливості застосування технічного аналізу фінансового ринку при прогнозуванні вартості його інструментів. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2015. №12. С. 223-226.
3. Сохацька О.М., Панасюк В.М., Роговська-Іщук І.В. Фундаментальний та технічний аналізи міжнародних ринків. Тернопіль: ЗУНУ, 2022. 309 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ БІЗНЕСІ

Цифрова трансформація стала однією з головних умов збереження конкурентоспроможності підприємств у глобальній економіці. Особливої актуальності ці процеси набувають у сільському господарстві, де ефективне управління ресурсами, мінімізація втрат і забезпечення сталого розвитку є критичними. Інформаційні системи (ІС) та інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) посідають провідне місце у впровадженні інноваційних рішень в аграрний бізнес, сприяючи модернізації галузі.

Застосування ІС забезпечує покращення процесів прийняття рішень, обміну інформацією, оптимізації логістичних та виробничих операцій [1]. Вони створюють умови для формування конкурентних переваг, сприяють стабільності бізнес-моделей та екологічній орієнтації підприємств. Ефективне використання ІС передбачає їх взаємодію з іншими ресурсами підприємства, що дозволяє досягти синергії у впровадженні новітніх управлінських підходів [2].

ІКТ, як технологічна база ІС, забезпечують оперативний і масштабований обмін інформацією, сприяють швидкому реагуванню на зміни зовнішнього середовища та впровадженню сучасних рішень. За останні десятиліття ІКТ підтвердили свій потенціал як чинник економічного зростання в розвинених і тих, що розвиваються, країнах [3].

Головною метою впровадження ІС та ІКТ в аграрному секторі є забезпечення переходу до сталого сільського господарства. Це особливо важливо в умовах глобальних викликів – змін клімату, виснаження природних ресурсів, зниження біорізноманіття та загроз продовольчій безпеці. У цьому контексті ІС та ІКТ дозволяють сформувати адаптивні та ефективні аграрні системи, що базуються на точному управлінні, аналітиці даних та прогнозуванні.

Серед сучасних цифрових рішень, що вже довели свою ефективність в аграрному виробництві, вирізняються:

Інтернет речей (ІР) – для збору даних з польових сенсорів та моніторингу стану середовища в реальному часі;

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) – для високоточних аерозйомок, оцінки стану ґрунтів і посівів;

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН) – для аналізу великих даних, прогнозування аграрних ризиків, управління посівами;

Блокчейн – для прозорості та простежуваності всіх етапів

виробничого та логістичного циклів;

Точне землеробство - зокрема технологія змінної норми (VRT), яка дозволяє враховувати просторову неоднорідність полів і застосовувати ресурси раціонально.

Впровадження ІР, ІІІ, БПЛА, блокчейну та точного землеробства сприяє оптимізації всіх аграрних процесів - від моніторингу стану ґрунту до прогнозування ризиків і прозорості ланцюгів постачання. Це не лише підвищує врожайність і знижує витрати, але й сприяє стійкому розвитку галузі та її адаптації до нових викликів.

Розвиток цифрових технологій в аграрному секторі сприяє не лише зростанню ефективності виробництва, а й формуванню нової екологічної парадигми господарювання.

Для України важливим завданням є активізація впровадження ІС та ІКТ з метою підвищення продуктивності сільського господарства, зміцнення продовольчої безпеки та досягнення цілей сталого розвитку.

Література:

1. MDPI. (2020). *The Role of Information Systems in the Sustainable Development of Enterprises: A Systematic Literature Network Analysis*. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/8/3337>
2. Science Research Journals. (2020). *The Role of Information Systems in Business Firms Competitiveness: Integrated Review Paper from Business Perspective*. URL: <https://scienceresearchjournals.org/IRJNST/2020/volume-2%20issue-4/irjnst-v2i4p103.pdf?form=MG0AV3>
3. Springer. (2023). *Information and Communication Technology (ICT), Growth and Development in Developing Regions: Evidence from a Comparative Analysis and a New Approach*. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-023-01571-8?form=MG0AV3>
https://www.academia.edu/2980504/Agricultural_information_systems_and_their_applications_for_development_of_agriculture_and_rural_community_a_review_study?form=MG0AV3

ВІД КАРТИ ДО СЕРЦЯ: РОЛЬ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО МАРКЕТИНГУ У ФОРМУВАННІ НОВОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ГРОМАД

Територіальний маркетинг стає ключовим інструментом у формуванні нової ідентичності українських громад, особливо в контексті сучасних викликів, пов'язаних із соціально-економічними трансформаціями та воєнним станом. Він сприяє створенню емоційного зв'язку мешканців із їхньою територією, що є основою територіальної ідентичності та конкурентоспроможності громад.

Інструменти територіального маркетингу включають формування унікальної торгової пропозиції (УТП), яка відображає особливості, історичну, культурну та економічну цінність громади. УТП допомагає залучати інвестиції, туристів, нових мешканців, а також повернути внутрішньо переміщених осіб, що є особливо актуальним у воєнний період [1].

Маркетинг територій охоплює такі сфери, як бренд і імідж місця, підтримка місцевого підприємництва, організація культурних та соціальних заходів, міжнародне співробітництво, розвиток креативності органів самоврядування та гнучкість управління. Ці елементи сприяють зміцненню регіональної ідентичності та соціальної згуртованості громади.

Інтеграція маркетингових підходів у стратегії розвитку територіальних громад є важливою для підвищення їх привабливості для бізнесу, жителів і туристів, а також для підтримки відновлення та сталого розвитку у післявоєнних умовах. Це досягається через комплексне застосування таких напрямів:

Розробка чітких маркетингових стратегій, що базуються на глибокому аналізі потенціалу громади, її унікальних ресурсів та конкурентних переваг. Такий підхід дозволяє створити унікальну торгову пропозицію, яка відображає особливості території і сприяє залученню інвестицій і нових мешканців [1].

Використання цифрових інструментів і інтернет-маркетингу: створення офіційних веб-сайтів із детальною інформацією для інвесторів, просування через соціальні мережі з багатомовним контентом, реєстрація на міжнародних інвестиційних платформах. Це підвищує інформованість про громаду і її проєкти, сприяє залученню зовнішніх ресурсів.

Розвиток інфраструктури та впровадження смарт-технологій: модернізація транспортної, соціальної, логістичної інфраструктури,

створення індустріальних парків і кластерів розвитку. Це підвищує комфорт проживання, робить громаду більш привабливою для бізнесу та туристів.

Подієвий маркетинг: організація фестивалів, форумів, виставок, інвестиційних днів, що формує позитивний імідж громади, активізує туристичний потік і сприяє розвитку місцевої економіки.

Формування туристичної привабливості через розвиток різних видів туризму (зелений, екотуризм, культурний, діловий), покращення туристичної інфраструктури, збереження культурної спадщини, активну рекламу та підтримку місцевого підприємництва. Це сприяє залученню туристів і наповненню місцевого бюджету.

Залучення місцевої громади до процесів планування і реалізації стратегій, що підвищує соціальну згуртованість і відповідальність за розвиток території.

Врахування особливостей післявоєнного відновлення: створення прозорих механізмів розподілу ресурсів, інтеграція сценарного планування у державну регіональну політику, розробка довгострокових програм комплексного відновлення, що забезпечує стійкість і адаптивність громад.

Створення унікального бренду території і ефективних маркетингових комунікацій, які інтегрують різні канали і залучають стейкхолдерів, дозволяють адаптуватися до змін і підвищувати конкурентоспроможність громади на регіональному та міжнародному рівнях.

Таким чином, інтеграція маркетингових підходів у стратегії розвитку територіальних громад формує комплексний механізм, який підвищує їхню привабливість, сприяє економічному відновленню, соціальній стабільності та сталому розвитку у складних післявоєнних умовах.

Отже, територіальний маркетинг є не лише інструментом економічного розвитку, а й механізмом формування нової, сучасної ідентичності українських громад, що базується на глибокому емоційному зв'язку мешканців із своєю територією, її культурою та історією.

Література:

1. Копчак Ю. С., Васюк І. В., Григорук А. А. Маркетинг територій як інструмент ефективності функціонування регіону. Наукові перспективи. 2021. № 11 (17). С. 270-280.

ФОРМУВАННЯ АНТИКРИЗОВИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Будь-яка управлінська модель є комплексною системою, яка містить у собі засади формування і використання людських ресурсів компанії, що необхідні для досягнення стратегічних цілей та отримання конкурентних переваг на мінливому сьогодні ринку товарів і послуг.

Основою для формування ефективних HR-моделей для різних категорій персоналу підприємства є системний аналіз усіх чинників, що формують трудову поведінку працівника та його відповідне ставлення до праці, колективу, компанії і клієнта (споживача).

В сучасних умовах ведення підприємницької діяльності виникає необхідність створення такої антикризової HR-моделі з метою формування ефективної системи управління персоналом компанії, яка буде враховувати особливості національної економіки, політичної ситуації в країні, ментальні особливості та національні традиції. Крім того, важливим моментом є врахування специфіки функціонування окремо взятого суб'єкта господарювання. Тому кожному підприємству доцільно з дотриманням загальних принципів все ж самостійно розробляти свою HR-модель відповідно до обраної стратегії розвитку з урахуванням викликів певних криз та зокрема, воєнного стану.

В кризових умовах, які виникають у зв'язку із військовим станом, підприємству необхідно бути готовим швидко адаптувати свою організаційну структуру, за потреби зменшити кількість персоналу або, навпаки, швидко залучити нових співробітників та оперативно інтегрувати їх у робочий процес [1].

Антикризові дії керівництва та hr-департаменту повинні бути спрямовані на формування у колективів та окремих працівників таких цінностей, які б допомагали мінімізувати наслідки кризи завдяки більш високопродуктивній праці та злагодженій взаємодії.

Найбільшою проблемою ефективного управління персоналом під час воєнного стану є постійний стрес працівників як на робочому місці, так і поза ним. Кожен українець в такий не простий для країни час має навчитися дбати про свій морально-психологічний стан та навчитися долати стрес.

Наставник, тобто керівник, має подбати про стан працівників та впровадити антистресові методики управління (стрес-менеджмент). Щоб

навчитися керувати стресом у житті та на роботі, потрібно вміти виявляти стрес та класифікувати його, знати природу його появи, вплив на фізичне та ментальне здоров'я людини та вміти адаптовуватися під обставини. Для початку потрібно організувати профілактичні заходи, знайти групи ризику працівників, які найбільш вразливі до стресу, для цього потрібно:

- 1) провести оцінку ситуації в компанії;
- 2) виявити загальні психосоціальні ризики і моделі поведінки працівників;
- 3) отримати інформацію про рівень індивідуальної стресостійкості працівників, ризиків професійного вигорання, соціально-психологічний клімат у колективі тощо [2].

Працівники кожного структурного підрозділу, які будуть достатньою мірою мотивовані, матимуть гармонійні взаємовідносини з керівництвом та колективом, будуть стійкі до впливу стресогенних факторів та напруженої ситуації в умовах безпекових заходів і ризиків для здоров'я та життя. Також працівники усіх рівнів управління, як зацікавлені у власному розвитку та розвитку компанії, можуть стати рушійною силою зростання результативності діяльності підприємства та його конкурентоспроможності на ринку.

Отже, найбільш ефективними методами побудови комплексної антикризової HR-моделі на підприємстві є її формування на основі вивчення мотивів, поведінкових особливостей, цінностей, особистих та професійних якостей персоналу, а також стресогенних чинників та тенденцій, що формують ситуацію в суспільстві в цілому та на ринку товарів і послуг в Україні сьогодні.

Література

1. Цалко, Т.Р., Невмержицька С.М., Птуха А.Р. Антикризове управління персоналом під час війни. *Економіка та суспільство*, 2024. Вип. 60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-120>
2. Галайда Т., Мозуль А. Формування ефективної моделі управління персоналом торговельного підприємства в умовах воєнного стану. *Галицький економічний вісник*. 2024. Том 90. № 5. С. 193-200. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2024.05.193

МАЛЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО В УМОВАХ КРИЗОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Сучасна національна економіка України перебуває у стані глибоких кризових трансформацій, зумовлених як внутрішніми структурними диспропорціями, так і зовнішніми шоками – зокрема воєнними діями, економічною нестабільністю, змінами логістичних ланцюгів та зростанням цін на ресурси. У цих умовах мале підприємництво відіграє особливо важливу роль як драйвер адаптації, відновлення та збереження економічної динаміки.

Мале підприємництво традиційно є гнучким сегментом економіки, здатним швидко адаптуватися до змін, освоювати нові ринки, формати роботи та моделі взаємодії з клієнтами. Водночас саме цей сектор найбільше вразливий до зовнішніх потрясінь через обмежені фінансові ресурси, низьку інвестиційну спроможність і залежність від локального середовища.

Основні виклики для малого бізнесу в умовах кризи включають:

Втрату ринків збуту, зміну споживчої поведінки та попиту;

Фінансові обмеження – скорочення оборотного капіталу, складнощі з кредитуванням;

Логістичні бар'єри – руйнування інфраструктури, зміни в постачанні сировини;

Кадрові проблеми – міграція робочої сили, зростання дефіциту кваліфікованих працівників;

Нестабільність регуляторного середовища та податкового навантаження.

Разом із тим, кризовий період відкриває нові можливості для малого бізнесу. Це – розвиток цифрової комерції, релокація підприємств до безпечніших регіонів, активізація соціального підприємництва, пошук нових моделей взаємодії з міжнародними партнерами та фондами підтримки.

Ключовими чинниками сталості малого бізнесу є:

Підприємницька ініціатива та інноваційність – здатність оперативно змінювати підходи до ведення справ;

Мережева кооперація – об'єднання у кластери, асоціації, платформи підтримки;

Державна та міжнародна підтримка – спрощення регуляцій, фінансові гранти, консультаційна допомога;

Психологічна стійкість підприємців – мотивація, готовність до ризику та довгострокового планування.

Наразі мале підприємництво в Україні є важливим чинником соціально-економічної стабілізації та джерелом економічного відновлення в умовах трансформацій. Для збереження та розвитку малого бізнесу потрібна комплексна політика підтримки, орієнтована на доступ до фінансів, податкові стимули, інституційну підтримку та розвиток підприємницької культури.

Література:

1. Васюта В.Б., Горбунова М.Р. Шляхи зниження рівня негативного впливу кризових явищ на діяльність малого підприємництва. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. Том 340. №2. С. 219-223. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-340-35>

УДК 338.43:005.21:005.52(477)

С.Ю. Кулакова, к.е.н., доцент

Н.С. Яцкова, магістрантка

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**СТРАТЕГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРАРНИХ
ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ
ТА ПОСТКРИЗОВОГО ВІДНОВЛЕННЯ
ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

Воєнні дії на території України з 2022 року спричинили глибоку трансформацію усіх сфер господарювання, особливо – аграрного сектору, який відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави та формуванні експортного потенціалу. В умовах деструкції логістичних ланцюгів, руйнування інфраструктури, загроз безпеці персоналу й активів, аграрні підприємства опинилися перед необхідністю оперативного перегляду стратегічних пріоритетів. Забезпечення їх конкурентоспроможності набуває особливої актуальності в контексті не лише виживання, але й участі у відновленні національної економіки в посткризовий період.

Конкурентоспроможність аграрного підприємства в сучасних умовах визначається не лише рівнем ефективності виробництва чи доступом до ринків збуту, але й здатністю адаптуватися до екстремальних умов, забезпечуючи сталу господарську діяльність і формування нових

конкурентних переваг. До основних чинників, що впливають на конкурентоспроможність у період воєнного стану, належать: мобільність управлінських рішень, ефективне використання обмежених ресурсів, гнучкість логістичних стратегій, рівень цифровізації, а також здатність до кооперації і диверсифікації ризиків. Аграрні підприємства змушені діяти в умовах високої невизначеності, тому стратегічне забезпечення має враховувати як короткострокові антикризові заходи, так і довгострокові цілі, що відповідають логіці відновлення й зростання.

Успішна стратегія забезпечення конкурентоспроможності повинна включати кілька ключових складових: аналіз зовнішнього середовища з урахуванням нових геополітичних і економічних реалій; формування адаптивної моделі управління ризиками; розробку інноваційних технологічних рішень для зменшення залежності від традиційних ресурсів та ринків збуту; розвиток людського капіталу та партнерства із національними й міжнародними структурами. Крім того, особливо важливо інтегрувати принципи стійкого розвитку, що передбачає поєднання економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної відповідальності. У цьому контексті держава має відігравати не лише регуляторну, а й інституційну та фінансову роль, стимулюючи інвестиції у критично важливу інфраструктуру, наукові дослідження, страхування ризиків та доступ до фінансових ресурсів для аграріїв.

Посткризове відновлення економіки України пов'язане з потребою структурної модернізації аграрного сектору, зокрема через зміну моделі економічного зростання – від сировинно-експортної до інноваційно-орієнтованої, з високою доданою вартістю продукції. Це вимагає інституційної підтримки кластеризації, розвитку агропереробки, логістики, експортної інфраструктури, а також розширення цифрових платформ, що забезпечують доступ до міжнародних ринків і фінансових інструментів. У цьому процесі особливе значення матимуть публічно-приватні партнерства та механізми інтеграції в глобальні ланцюги постачання.

Аграрні підприємства, які у змозі сформувати власну антикризову стратегію з опорою на інновації, ESG-підходи (екологічні, соціальні, управлінські стандарти) та сучасні інструменти стратегічного аналізу, зможуть не лише вистояти у воєнних умовах, а й закласти підґрунтя для стійкого зростання в середньостроковій перспективі. При цьому ключовою стає роль стратегічного менеджменту, здатного поєднувати гнучкість тактичних рішень із баченням майбутнього. Сучасні інструменти стратегічного планування – такі як SWOT-аналіз, PEST-аналіз, сценарне моделювання, карта стратегічних цілей – мають бути адаптовані до кризових реалій і спрямовані на формування конкурентних переваг за рахунок мобілізації внутрішнього потенціалу підприємства та ефективної взаємодії із зовнішнім середовищем.

Підсумовуючи, варто зазначити, що стратегічне забезпечення конкурентоспроможності аграрних підприємств в умовах воєнного стану та посткризового відновлення економіки України потребує системного підходу, який включає глибоке розуміння нових ризиків і можливостей, інноваційні підходи до управління ресурсами, активне залучення до інституційного середовища та стратегічне мислення на рівні керівництва. Саме такий підхід дасть змогу забезпечити довгострокову життєздатність аграрного бізнесу та його вагомую роль у відновленні й модернізації національної економіки.

Література:

1. Балацький О. Ф., Мельник Л. Г. Стратегічне управління в системі забезпечення конкурентоспроможності підприємства. *Економіка та держава*. 2021. № 9. С. 32–37.
2. Шевчук В. Я., Сторожук І. М. Стратегічне управління аграрними підприємствами в умовах кризи. *Економіка АПК*. 2022. № 5. С. 45–52.
3. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Огляд впливу війни на аграрний сектор України. Київ, 2023. 48 с. URL: <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 01.05.2025).
4. Лагутін В. Д. Посткризове відновлення сільського господарства: виклики та пріоритети. *Аграрна економіка*. 2023. Т. 16. № 2. С. 59–66.

УДК 331.1:658.3

*В.Б. Васюта, к.т.н., доцент
В.П. Юхно, студентка
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МОТИВАЦІЯ СПЕЦІАЛІСТІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ПРОФЕСІЙ: ОСОБЛИВОСТІ ТА ЧИННИКИ

Професійна діяльність в умовах підвищеного ризику, відповідальності та фізико-психологічного навантаження – характерна ознака екстремальних професій. До таких належать рятувальники, військовослужбовці, поліцейські, пілоти, пожежники, медики екстреної допомоги тощо.

Успішність і безпечність виконання завдань у цих галузях значною мірою залежить від якості мотиваційної сфери працівника.

Мотивація в цьому контексті виступає не лише як рушійна сила діяльності, але і як регулятор поведінки в умовах невизначеності, стресу, небезпеки.

Особливістю мотивації таких працівників є її складна структура, в якій поєднуються альтруїстичні настанови, почуття обов'язку, потреба в самореалізації, високий рівень внутрішньої відповідальності та готовність до ризику.

Ключовими чинниками, що формують та підтримують мотивацію фахівців екстремального профілю, є:

Професійна ідентичність – усвідомлення значущості своєї ролі в суспільстві, ототожнення себе з професією.

Соціальна підтримка – схвалення з боку колег, керівництва, суспільства, а також тісна згуртованість професійного колективу.

Особистісні якості – стресостійкість, витривалість, здатність до саморегуляції, висока самодисципліна.

Морально-етичні установки – прагнення допомогти іншим, дотримання професійного обов'язку, внутрішній кодекс честі.

Мотивація до досягнення – прагнення бути компетентним, ефективним, отримувати визнання та розвиток.

Особливої ваги набуває поєднання внутрішньої мотивації (інтерес до діяльності, відданість справі) та зовнішньої (матеріальна винагорода, кар'єрне зростання, статус). Переважання зовнішньої мотивації у фахівців екстремальних професій часто призводить до професійного вигорання, тоді як внутрішня мотивація є стійкішою до впливу стрес-факторів.

Важливим є якісний відбір кандидатів на етапі профорієнтації, що має враховувати не лише фізичну підготовку, а й мотиваційну придатність до діяльності в екстремальних умовах.

Ефективні програми психологічної підтримки, тренінги на розвиток емоційної стійкості та регулярна оцінка рівня професійної мотивації – критично важливі компоненти підтримки мотиваційного ресурсу.

Отже, мотивація спеціалістів екстремальних професій – це складний багаторівневий конструкт, що поєднує особистісні, соціальні, етичні та професійні компоненти. Розуміння її специфіки дозволяє підвищити ефективність управління персоналом у сферах з високим ступенем ризику та відповідальності.

Література:

1. Андреева Г.В. Професійна мотивація співробітників органів внутрішніх справ: особливості інституційного впливу. *Право і безпека*. 2009. № 2. С. 206-210.

2. Гіренко С.П. Моделювання професійних конфлікт-них ризиків у підготовці майбутніх працівників патрульної поліції. *Право і безпека*. 2015. № 2 (57). С. 193-198.

СКЛАДОВІ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ БРЕНДУ

Бренд, як невід'ємна частина ідентичності компанії, впливає на її репутацію, фінансові результати та конкурентоспроможність, проте багато компаній недостатньо усвідомлюють значення правильного управління своїм брендом та недооцінюють роль його вартості у загальному управлінні підприємством. Оцінка вартості бренду дозволяє компаніям приймати обґрунтовані рішення щодо стратегічного розвитку, інвестицій у маркетинг, управлінських рішень та планування нових продуктів, є основою для встановлення преміальних цін на продукцію, що, в свою чергу, підвищує прибутковість компанії.

Бренд являє собою складну систему сприйняття, що формується у свідомості споживачів щодо певного продукту чи послуги. Це унікальний набір асоціацій, вражень та очікувань, який дозволяє відрізнити пропозицію одного виробника від інших учасників ринку. По суті, бренд можна назвати психологічною оболонкою товару чи послуги, яка існує насамперед у свідомості споживачів. Матеріальне втілення бренду реалізується через систему візуальної ідентифікації, яка включає декілька ключових елементів: унікальну назву, логотип, корпоративні кольори, специфічний дизайн, слогани та інші елементи фірмового стилю. Кожен з цих компонентів ретельно розробляється для створення цілісного та гармонійного образу [1].

Успішний бренд завжди викликає у цільовій аудиторії чіткі асоціації з певними якостями продукту та цінностями виробника. При цьому впізнаваність бренду є критично важливою характеристикою, яка досягається послідовною комунікацією та захищається законодавчо через систему охорони інтелектуальної власності. Слід зазначити, що сучасний бренд – це значно більше, ніж просто торгова марка. До складових, що впливають на вартість бренду можна віднести:

- корпоративну культуру та цінності компанії;
- якість обслуговування клієнтів;
- соціальна відповідальність бізнесу;
- інноваційність та здатність адаптуватися до змін;
- історія та традиції компанії.

Проте, на нашу думку, фундаментальною складовою оцінки вартості бренду є репутація бренду, яка формується на всіх рівнях: від поведінки окремих співробітників до загального іміджу компанії та якості її продукції. В сучасному цифровому світі репутація бренду особливо

вразлива та вимагає постійного моніторингу та управління, особливо в соціальних мережах та інших онлайн-платформах. Додатково варто зазначити, що сильний бренд створює додаткову вартість для самої компанії та часто стає її найціннішим нематеріальним активом. Він дозволяє встановлювати преміальні ціни, легше залучати нових клієнтів та утримувати існуючих, а також швидше виводити на ринок нові продукти під вже відомою торговою маркою.

Після того, як бренд оцінений і поставлений на баланс компанії, він стає нематеріальним активом, який можна ефективно використовувати: продавати, розпочинати франчайзинг або вносити до статутного капіталу новостворюваної компанії. Як правило, професійна оцінка торговельної марки проводиться також з метою встановлення збитків від її незаконного використання третіми особами. Практика злиття та поглинання, яка набуває все більшого поширення в Україні, також передбачає використання інформації про вартість компанії в цілому та окремих нематеріальних активів [2].

Вартість бренду є важливим показником успішності компанії на ринку і відображає її нематеріальні активи. Це складне поняття, що охоплює не лише фінансову оцінку торгової марки, а й цінність усіх асоціацій та вражень, які споживачі пов'язують із брендом. Інвестиції в розвиток бренду є довгостроковою стратегією, що потребує значних ресурсів і постійних зусиль. Компанії виділяють кошти на рекламу, маркетингові комунікації, покращення якості продукції та обслуговування, а також розвиток корпоративної культури – все це впливає на формування вартості бренду. При цьому важливо усвідомлювати, що створення сильного бренду є марафоном, а не спринтом, і результати інвестицій можуть проявлятися протягом багатьох років. Оцінка вартості бренду також є важливою під час угод купівлі-продажу, злиттів і поглинань, ліцензування та франчайзингу. Вона допомагає визначити справедливую ціну угоди та оцінити потенціал розвитку бренду на нових ринках. Крім того, регулярна оцінка вартості бренду дозволяє компаніям моніторити ефективність своїх маркетингових стратегій і приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Література:

1. Чепеленко А., Церковний С., Данченко Л. Оцінка вартості бренду. *Scientia fructuosa*. 2024. № 5. С.89–104.
2. Hurzhii, N. "Brand value and brand equity: essence, difference and relationship". *Management and entrepreneurship: trends of development*, 2022. 4(22), pp.60-68.

УДОСКОНАЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ТОВАРІВ НА РИНКУ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Позиціонування є однією з найпоширеніших маркетингових стратегій, яка дозволяє визначити реальні конкурентні переваги товару або послуги для подальшого формування успішного бренду на ринку. Варто зазначити, що на сьогодні існує велика кількість трактувань цього поняття, які по-різному інтерпретують як зарубіжні, так і вітчизняні науковці. В табл. 1. наведено визначення поняття «позиціонування товару» [1, 2].

Таблиця 1. Узагальнення дефініції «позиціонування товару»

Автор	Визначення
Дж. Траут Е. Райс	Створення для товару певної позиції серед конкуруючих товарів
Ф. Котлер Г. Армстронг	Спосіб ідентифікації товару за певними характеристиками
Д. Аакер	Обличчя стратегії бізнесу
П. Дойль	Маркетингова діяльність із вибору цільових сегментів та вибору відмітних переваг
О. Зозульов Н. Писаренко	Забезпечення товару такого місця на ринку і в свідомості споживача, що не підлягає сумніву та чітко відрізняється від інших
Н. Куденко	Процес визначення місця товару фірми на ринку серед товарів аналогів

Узагальнюючи підходи до визначення вітчизняними та зарубіжними науковцями дефініції «позиціонування» можна запропонувати наступне визначення: позиціонування – це маркетингова діяльність спрямована на завоювання певного місця на ринку та такого місця в свідомості споживачів, що б відрізняло його серед товарів аналогів за допомогою ідентифікації споживчих та конкурентних переваг товару.

Процес позиціонування промислових товарів базується на ряді теоретичних підходів, серед яких основними є:

1) Концепція споживчої цінності товару — визначає важливість створення для споживача додаткової користі від придбання продукції (якість, технологічність, інноваційність, сервісне обслуговування).

2) Сегментування ринку – це процес поділу споживачів промислової продукції на окремі групи за специфічними критеріями: галуззю діяльності, потребами, обсягами виробництва тощо [1].

Вибір підходу до позиціонування товарів промислового підприємства вимагає врахування деяких умов. Зокрема, маркетологам промислового підприємства необхідно:

- чітко знати позиціонування конкуруючих марок, особливо це стосується головних конкурентів;
- оцінити потенційну рентабельність обраної для свого товару позиції;
- переконатись у тому, що товар має достатній потенціал, щоб досягнути необхідного позиціонування у свідомості організацій-споживачів;
- виявити «слабкі місця» позиціонування, оцінивши достатність ресурсів фірми для втілення обраної стратегії;
- з'ясувати відповідність комплексу маркетингу конкурентній позиції підприємства на цільовому сегменті ринку.

Ці заходи дозволяють внести необхідні зміни в стратегію діяльності підприємства на ринку з врахуванням умов конкурентної боротьби.

Успішне удосконалення стратегії позиціонування вимагає комплексного підходу, що поєднує реалізацію заходів у кількох перспективних напрямках одночасно. На відміну від товарів широкого вжитку, продукція промислового призначення орієнтована на задоволення специфічних потреб підприємств-споживачів, які висувають особливі вимоги до технічних характеристик, якості, надійності та сервісного обслуговування.

Впровадження заходів щодо вдосконалення стратегій позиціонування повинно призвести до наступних результатів: зміцнення ринкових позицій та збільшення частки ринку завдяки диверсифікації портфеля продукції; посиленню позицій у зростаючих сегментах споживання, активному розвитку онлайн-каналів продажів; підвищення прибутковості та маржинальності бізнесу через преміальне позиціонування; залучення лояльної аудиторії та оптимізацію маркетингових витрат; покращення іміджу бренду та підвищення лояльності споживачів. Звісно, що це потребуватиме інвестицій у маркетингові дослідження, зміну якісних характеристик продукції, планування, впровадження нових технологій та навчання персоналу. Однак, стратегічно обґрунтовані кроки в цих напрямках забезпечать довгострокову конкурентоздатність та сталий розвиток підприємства.

Література:

1. Денисенко М.П., Воронкова Т.Є., Янковець Т.М. Проблеми підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств України. Науково-технічна інформація. 2017. № 1. С. 37–46.
2. Конкурентоспроможність підприємства: навчальний посібник / І.А. Дмитрієв, І.М. Кирчата, О.М. Шершенюк. Х.: ФОП Бровін О.В., 2020. 340 с.

ЕКОНОМІКА УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

В умовах війни економіка України не лише втратила значну частку потенціалу створення доданої вартості, але й зазнала суттєвих структурних змін. Кабінет Міністрів України та Верховна Рада України від початку повномасштабного російського вторгнення вживають заходи для адаптації економіки до умов воєнного стану.

Але, враховуючи проблематику, можна визначити наступні ключові проблеми для економіки України в умовах воєнного стану:

1. Суттєва зміна структури попиту та виробництва;
2. Втрата ринків збуту;
3. Втрата персоналу;
4. Руйнування економічної зв'язності через порушення логістики та ланцюжків створення доданої вартості.

По-перше, з позиції «праці», вже близько 5 млн українців виїхало за кордон. Кількість громадян, яка перемістилася на захід України також вимірюється мільйонами та постійно збільшується. Тобто кількість економічно активного населення, залученого до створення доданої вартості, різко зменшується.

По-друге, з позицій логістики:

- А) відбувається морська блокада;
- Б) зупинено залізничний рух на території ведення бойових дій;
- В) зупинено авіаційний рух;
- Г) автомобільні шляхи перевантажені біженцями;
- Д) актуальною залишається проблема «хаотичних» блокувань.

По-третє, з позицій бізнесу:

А) зменшилась можливість створення продукції та послуг через брак людських та матеріальних (фізичних) ресурсів;

Б) зменшення попиту в регіонах ведення бойових дій та прилеглих до них територій через відтік населення;

В) фізична неможливість ведення бізнесу через бойові дії. Наприклад, це актуально для металургійного комплексу, організація посівної на частині територій тощо.

Г) неможливість збути продукцію на експорт через логістичні проблеми.

В умовах воєнного стану Україна всіляко намагається підтримати підприємців. Верховна Рада раніше ухвалила закон, що передбачає спрощену систему оподаткування для великого бізнесу, скасування акцизів

на пальне та зниження податку на додану вартість, звільнення підприємців у статусі ФОП від плати єдиного соціального внеску тощо. Все йде до загального спрощення, розширюється мораторій на перевірки. Влада робить все можливе, аби бізнес міг працювати в цих умовах.

Також Кабмін запустив програму евакуації приватних підприємств з «гарячих» точок країни у західні області. Ця програма покликана зберегти стратегічно важливі виробництва та робочі місця до повної перемоги України. Крім того, щоб наповнити бюджет, окремим законом Верховна Рада також суттєво збільшила рентну плату за видобуток копалин. Штрафи за порушення закону про РРО не застосовуватимуться до завершення воєнного стану.

Крім того, майже всі вимоги для отримання дозволів на підприємницьку діяльність будуть скасовані.

Наразі у великому бізнесі майже третина компаній, що призупинили свою діяльність, хочуть її відновлювати. Тільки 1% великого бізнесу в Україні планує закритися. Із дрібним бізнесом все складніше. Майже чверть дрібних та середніх підприємців вже повідомляє про «повну відсутність резервних фінансових коштів». Водночас близько третини кажуть, що їхній «запас міцності» – це кілька місяців. 22% мають можливість «потерпіти» місяць, перш ніж будуть змушені припинити роботу. Пів року і більше можуть протриматися лише 9% опитаних асоціацією малих та середніх бізнесів. За прогнозом МВФ, через війну українська економіка цього року може скоротитися на 10%. Але після перемоги Українська економіка відновиться, все буде Україна.

Література:

1. Щодо економічного становища в умовах воєнного стану та напрямів його покращення. Економічна Експертна Платформа.
URL: <https://economics.org.ua/index.php/blog/377-ekonomika-vv>

2. Бізнес в умовах воєнного стану – Всеукраїнська коаліція з надання правової допомоги. Всеукраїнська коаліція з надання правової допомоги.
URL: <https://www.ucla.org.ua/?p=1361>

3. Як працюватиме економіка в умовах воєнного стану. *finance.ua*.
URL: <https://finance.ua/ua/saving/kak-budet-rabotat-ekonomika-v-usloviah-voennogo-polozhenia>

4. Бізнес під час війни: яку підтримку запропонувала влада і як виживає бізнес - BBC News Україна. BBC News Україна. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-60757453>

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В БІЗНЕСІ

Усе в світі постійно змінюється. Те, що 10 років тому можна було побачити лише у фільмах жанру фентезі, сьогодні є невід'ємною частиною нашого життя. Вчені плідно працюють для комфорту кожного з нас. Розвивається кожна сфера нашого життя. Зараз можемо лише маючи телефон замовити їжу, вивчати нові мови, подивитись фільм чи поговорити з рідними, які за 1000 км від нас. Кожен бізнес намагається прилаштуватись до змін, щоб залишитись на ринку і щоб мати можливість конкурувати з іншими. Наразі бізнес має не відставати від розвитку нових технологій.

Цифрові технології дозволяють змінювати бізнес-технології фірм, оперативно збирати та використовувати знанняву інформацію, утримувати конкурентні позиції підприємств [1].

Цифрова трансформація — це процес впровадження інноваційних технологій у всі аспекти бізнесу, від щоденних операцій до прийняття стратегічних рішень, що передбачає не лише перехід від аналогових інструментів до цифрових, але й зміну культури та переосмислення способів роботи компанії [2].

Основними складовими цифрової трансформації є:

- функціональні зміни : оптимізація роботи маркетингу, операцій, HR, адміністрації та обслуговування клієнтів за допомогою цифрових інструментів;
- бізнес-процеси: реінжиніринг та автоматизація бізнес-процесів для підвищення ефективності та гнучкості;
- бізнес-моделі: радикальна переорієнтація бізнесу, включаючи нові підходи до ринку, пропозиції вартості та монетизації;
- екосистеми: створення мереж партнерств та зацікавлених сторін, а також адаптація до змін зовнішнього середовища, таких як регуляторні вимоги та економічні тренди;
- активи: розширення поняття активів, включаючи нематеріальні активи, такі як дані та клієнтські відносини;
- організаційна культура: формування культури, орієнтованої на клієнта та інновації, з акцентом на розвиток цифрових компетенцій працівників;
- партнерство: створення нових форм співпраці та спільних підприємств для спільного розвитку;

- взаємодія з оточенням: фокус на клієнтському досвіді, розширенні можливостей працівників та зміні взаємовідносин з партнерами.

Ключовими характеристиками цифрової трансформації бізнесу є:

- глибока зміна бізнес-моделі: вихід за межі традиційних підходів та створення нових ціннісних пропозицій;

- орієнтація на клієнта: постановка потреб клієнта в центр усіх бізнес-процесів;

- інновації: постійний пошук нових технологій та рішень для покращення бізнесу;

- співпраця: створення екосистем та партнерств для досягнення спільних цілей;

- адаптація: швидка реакція на зміни зовнішнього середовища та технологічні тренди [1].

Цифрова трансформація не є одноразовим проектом, а скоріше безперервним процесом, який вимагає від компаній постійного розвитку та адаптації.

У роботі проаналізовані та визначені основні виклики реалізації напрямів цифрової трансформації у бізнесі:

- опір змінам: співробітники можуть відчувати страх перед невідомим та опиратися змінам;

- недостатність компетенцій: не всі співробітники мають необхідні цифрові навички;

- високі витрати: впровадження нових технологій потребує значних інвестицій;

- ризики кібербезпеки: збільшення цифрової присутності компанії підвищує ризики кібератак.

Цифрова трансформація є складним і тривалим процесом, який вимагає від компаній системного підходу та готовності до змін.

Кожна компанія повинна розробити цифрову стратегію розвитку, що дозволить підвищити конкурентоспроможність та збільшити результативність.

Література:

1. Дергачова Г.І., Колешня Я.О. Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2020. №17. С. 280-290. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.17.2020.216367>

2. Панасюк О.О. Цифрова трансформація бізнесу. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/144-1.pdf>.

МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ТОРГОВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ У МЕЖАХ МІСТА З УРАХУВАННЯМ ПРОСТОРОВО- ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ

У сучасних умовах стрімкого урбанізаційного зростання та підвищення конкуренції на споживчому ринку проблема ефективного розміщення торговельних об'єктів у межах міста набуває особливої актуальності. Раціональний вибір локацій для розвитку торговельної інфраструктури безпосередньо впливає на доступність товарів для населення, економічну ефективність підприємницької діяльності та формування збалансованого міського середовища. Моделювання з урахуванням просторово-економічних чинників (щільності населення, транспортної доступності, купівельної спроможності тощо) дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо просторового планування, підвищуючи конкурентоспроможність торговельної мережі й сприяючи сталому розвитку міських територій.

Під час вибору місця розташування торговельних об'єктів, доцільно застосовувати запропонований нами алгоритм (рис. 1). Він дає змогу підприємцям оцінити рівень розвитку торговельної інфраструктури в різних районах міста, визначити ступінь забезпеченості мешканців торговельними послугами, а також виявити зони з недостатнім їх покриттям. З метою впливу на прийняття рішень підприємцями щодо розміщення торгових точок і забезпечення пропорційного розвитку торговельної мережі міста, до методики включено адміністративні заходи, спрямовані на досягнення збалансованого просторового розвитку торгівлі. Представлений алгоритм вибору місця розташування торговельних об'єктів у межах міста демонструє системний підхід до прийняття рішень, який поєднує аналіз конкурентного середовища, геоінформаційне моделювання, використання теорії графів та оцінку споживчого попиту. Його структура дозволяє не лише об'єктивно оцінити доцільність відкриття нового торговельного об'єкта в конкретному мікрорайоні, але й мінімізувати ризики, пов'язані з високою конкуренцією чи недостатнім попитом. Завдяки поетапному аналізу - від визначення наявної мережі до вибору конкретного приміщення - алгоритм забезпечує високу точність у формуванні ефективної стратегії просторового розвитку торгівлі, сприяє покращенню міського середовища та задоволенню потреб споживачів.

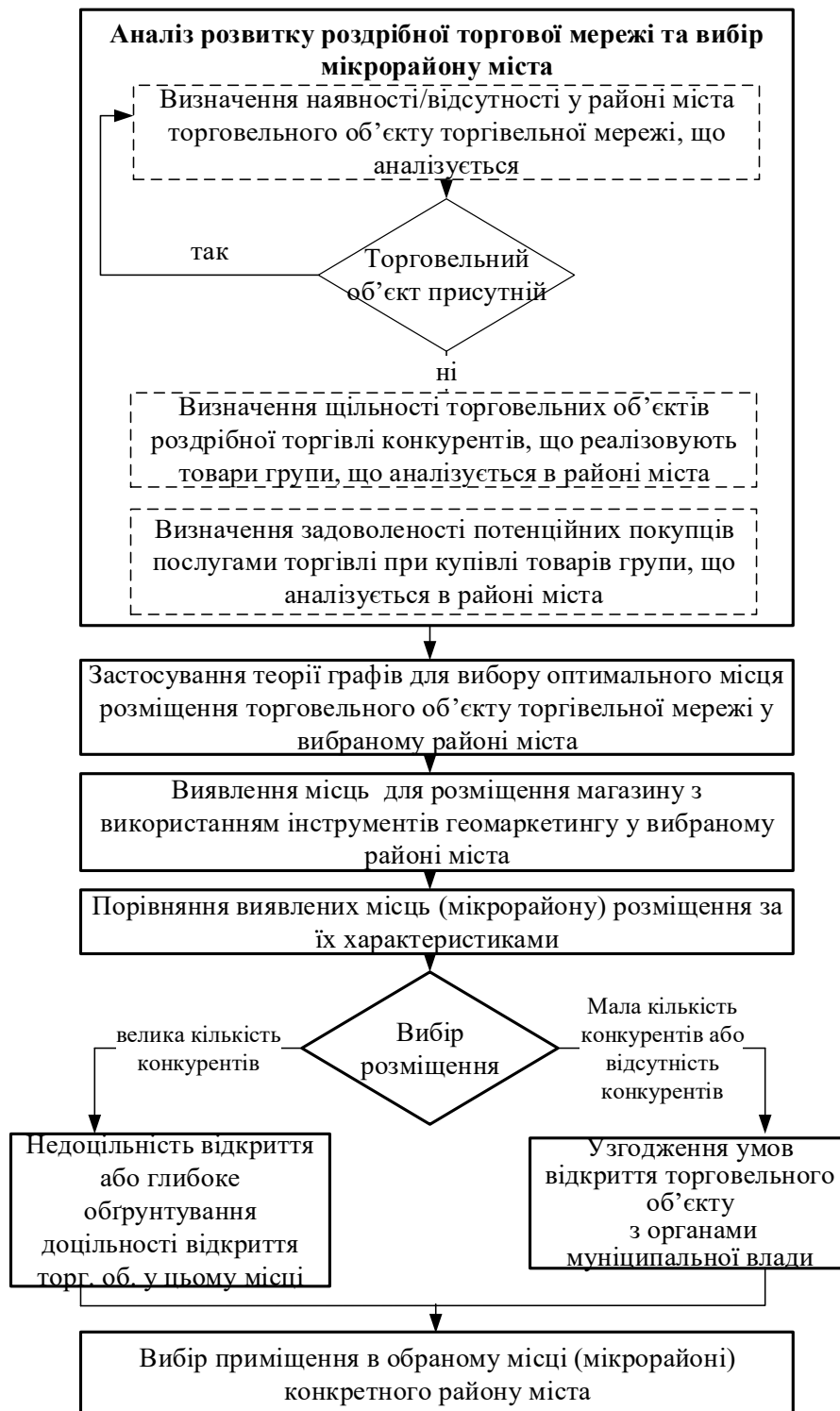


Рис. 1. Алгоритм вибору місця розташування торговельних об'єктів з продажу парфумерії на території міста

Література:

1. Григоренко Т. М. Методичні підходи до розміщення торговельних об'єктів франчайзингової роздрібної торговельної мережі. Проблеми економіки. 2016. № 3. С. 136-143. URL: <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0000609381> (дата звернення: 08.04.2025 р.)

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРЕДМЕТА ТА ОБ'ЄКТА РЕГІОНОЛОГІЇ

Трансформація предмета та об'єкта регіонології (регіональної науки та регіональної економіки) розглядається у прямому та зворотньому зв'язку з тенденцією процесів централізації та децентралізації у світовому просторі, еволюцією форм та змісту суверенітету в економічному та політичному його розумінні, що, у цілому, знаходиться у залежності від домінуючого впливу у соціально – економічному середовищі кредитно – грошової та фінансових систем на чолі з центральними банками держав світу та наднаціональними банківськими інститутами. Трансформація предмета і об'єкта регіонології — це процес зміни змістовного наповнення регіонології у відповідь на соціальні, економічні, політичні та геополітичні зміни. Об'єктом регіонології традиційно є регіон як просторове, соціальне, економічне та політичне утворення. У сучасних умовах об'єкт трансформується в бік: розширення географічних меж дослідження (від локальних до глобальних регіонів); включення нових типів регіонів (цифрові, транскордонні, функціональні тощо); урахування глобалізаційних та інтеграційних процесів.

Предметом регіонології у традиційному розумінні є вивчення закономірностей формування, функціонування, розвитку та взаємодії регіонів. Зміни у предметі регіонології пов'язані з: акцентом на міждисциплінарність (вплив економіки, політології, екології, культурології); зростанням уваги до регіональної ідентичності, самоврядування, конфліктності; вивченням регіональної безпеки та стратегій сталого розвитку.

До факторів трансформації правомірно віднести: глобалізацію і регіоналізацію (розмивання меж, поява глобальних мереж); політичну децентралізацію (зміцнення ролі регіонів у прийнятті рішень); економічні зміни (індустріалізація, постіндустріалізація, розвиток креативних індустрій); технологічний розвиток (цифровізація регіонального управління); геополітична напруженість (зростання ролі прикордонних і стратегічних регіонів). Еволюція регіональної економіки відображає перехід від просторового аналізу до комплексного управління регіональним розвитком з урахуванням соціальних, екологічних та технологічних чинників. Сучасна регіональна економіка інтегрує традиційні теорії з новими підходами, такими як економіка знань, кліматична адаптація та цифрова трансформація. Предмет і об'єкт регіональної економіки як науки змінювалися разом із еволюцією

економічної думки, розвитком суспільства та трансформацією територіальних господарських систем:

1. Ранні етапи (XIX – початок XX ст.): територіальний розподіл господарства. Об'єкт: географічний простір із його ресурсами, населенням та економічною діяльністю. Предмет: дослідження закономірностей розміщення виробництва (теорії Й. Тюнена, А. Вебера). Акцент: на фізичних факторах (клімат, родючість ґрунтів, транспортна доступність).

2. 1930–1960-ті роки: теорії регіонального розвитку. Об'єкт: регіони як окремі економічні одиниці. Предмет: механізми економічного зростання регіонів, міграція капіталу та робочої сили.

Основні теорії: полюси зростання (Ф. Перру), теорія центральних місць (Вальтер Крісталлер), азисева теорія експортної спеціалізації.

3. 1970–1990-ті роки: системний підхід і просторова організація. Об'єкт: взаємодія регіонів у національній та глобальній економіці. Предмет: територіальна організація господарства, регіональна політика, інфраструктура. Нові концепції: кластери (М. Портер), інноваційні системи регіонів, вплив глобалізації на регіональну економіку.

4. Початок XXI ст.: регіони в умовах глобалізації та цифровізації. Об'єкт: регіони як частини глобальних ланцюгів вартості, інтелектуальний капітал, інноваційні екосистеми. Предмет: сталий розвиток регіонів, роль інформаційних технологій у просторовій організації економіки, вплив кліматичних змін на регіональну економіку. Актуальні напрямки: розумні міста, цифрові платформи для регіонального управління, регіональні аспекти «зеленої» економіки.

Трансформація об'єкта і предмета регіонології відображає еволюцію від класичного географічного детермінізму до комплексного підходу, що враховує економічні, культурні та технологічні фактори. Ця динаміка підкреслює мінливість наукових парадигм у відповідь на глобальні виклики.

У результаті трансформації регіонологія стає не лише описовою, але й прогностичною та управлінською наукою, яка формує стратегії розвитку регіонів.

Література:

1. Верменич Я.В. *Регіональна інтеграція в умовах глобалізації: теорії та сучасні реалії* / Відповідальний редактор В.А. Смолій. К.: Інститут історії України НАН України, 2018. 351 с.

АНАЛІЗ КОМПЛЕКСУ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПрАТ «ЧУМАК»

Стратегія позиціонування є одним з ключових інструментів формування сталого іміджу підприємства на ринку. Вона визначає, як споживачі сприймають бренд, чим він відрізняється від конкурентів та яку цінність пропонує. Ефективне позиціонування дозволяє компанії не лише зміцнити свої ринкові позиції, а й створити емоційний зв'язок зі споживачами [1].

ПрАТ «Чумак» є одним з провідних українських підприємств харчової промисловості, яке понад 28 років успішно функціонує на внутрішньому та на міжнародному ринках. Основні напрями діяльності компанії включають виробництво кетчупів, соусів, майонезів, томатної пасти, соків, соняшникової олії, консервованих овочів і макаронних виробів. також компанія спеціалізується на виготовленні ВТМ-продукції, що підтверджує її конкурентоспроможність і здатність адаптуватися до потреб як українських, так і зарубіжних споживачів. Компанія ставиться до свого бренду як до носія унікальних переваг. Головним слоганом компанії є «З лану до столу», а місією – робити здорову їжу більш доступною [2]. Для підприємства сьогодні найбільш характерними є комплекс декількох стратегій позиціонування: за атрибутом, за споживачем, за вигодою та позиціонування категорії. Проаналізуємо прояв кожної з них у табл. 1. Особливістю маркетингового позиціонування ПрАТ «Чумак» є комбінування декількох стратегій. Це дозволяє бренду виглядати надійним, близьким до споживача та корисним у повсякденному житті. Але підприємству потрібно відходити від позиціонування категорії, а почати створювати рекламні кампанії для популяризації інших товарів компанії, які не користуються такою популярністю, як томатна паста та кетчуп.

Найбільш ефективною маркетинговою стратегією позиціонування підприємства ПрАТ «Чумак» є поєднання двох типів: позиціонування за атрибутом та позиціонування за вигодою. Компанія має багато своїх унікальних рис та унікальних товарів. Навіть слоган говорить сам за себе, продукція має українське походження та широкий асортимент, що дає змогу задовольнити потреби великої кількості споживачів.

Таблиця 1. Аналіз комплексу стратегій позиціонування ПрАТ «Чумак»

Стратегія	Аналіз
Позиціонування за атрибутом	Компанія акцентує увагу на своїх унікальних характеристиках. Слоган «З лану до столу» означає якість, натуральність та свіжість продукції, українське походження, швидкість виробництва. Слоган «З лану до столу» відображає ідею прозорого виробництва – від українського поля до тарілки споживача.
Позиціонування за споживачем	ПрАТ «Чумак» часто запускає рекламні кампанії орієнтовані на конкретну цільову аудиторію. Наприклад, рекламна кампанія кетчупу для дітей. Також в цілому компанія орієнтується на родини та споживачів, які шукають доступну та «домашню» продукцію.
Позиціонування за вигодою	Компанія прийняла рішення, що потрібно налагодити емоційний зв'язок з споживачами, адже це найбільш дієвий спосіб виокремитися і засісти у свідомості клієнтів. Тому «Чумак» позиціонує свою продукцію, як бренд, що асоціюється з сімейним щастям та гумором.
Позиціонування категорії	Спочатку створення компанії головним її продуктом був кетчуп. Зараз «Чумак» виробляють багато груп товарів – соуси, пасту, макарони, олію та інші. Але асоціація «Чумак» = кетчуп досі залишається в свідомості споживачів.

Джерело: сформовано автором за даними [2]

Також ПрАТ «Чумак» може акцентувати увагу на конкретних вигодах, які споживачі отримують від їхньої продукції. Наприклад, підкреслювати користь для здоров'я, зручність використання, або емоційну складову, яку споживачі пов'язують з продукцією, адже реклама компанії, яка найбільш запам'яталася майже завжди зображується в родинному колі та з гумором, в ній передаються почуття та емоції, які так складно виразити словами. Це підвищує впізнаваність бренду та емоційну близькість до споживача. Отже, поєднання цих двох стратегій принесе найбільший ефект для підприємства.

Позиціонування за вигодою дозволяє чітко донести до цільової аудиторії унікальні переваги продуктів «Чумак», що є важливим на етапі зрілості ринку, де споживач вже знайомий з брендом і шукає конкретні вигоди від покупки. Комплексне використання кількох стратегій позиціонування дозволяє ПрАТ «Чумак»: ефективно охоплювати широку цільову аудиторію, формувати довіру до бренду та його впізнаваність, збільшувати частку лояльних споживачів, підтримувати стабільну ринкову позицію навіть в умовах економічної нестабільності.

Література:

1. Котлер Ф., Армстронг Г. *Основи маркетингу: підручник*. Київ.: Комп'ютерне видавництво «Діалектика», 2020. 880 с.
2. Офіційний сайт ПрАТ «Чумак». URL: <https://chumak.com>

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ: ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ

У сучасних умовах просторовий розвиток територій набуває особливого значення як інструмент забезпечення сталого економічного зростання, збалансованого використання ресурсів та підвищення якості життя населення. З огляду на динамічні соціально-економічні зміни, урбанізаційні процеси та необхідність ефективного управління простором виникає потреба в науково обґрунтованих підходах до планування розвитку територій. Моделювання просторового розвитку дозволяє враховувати складну систему взаємозв'язків між економічними, соціальними, екологічними й інфраструктурними чинниками, прогнозувати наслідки управлінських рішень і формувати ефективну політику територіального розвитку. Тому дослідження принципів і методів такого моделювання є надзвичайно актуальним для прийняття стратегічних рішень у сфері регіонального та міського планування.

Моделювання просторового розвитку становить ключовий елемент сучасного стратегічного планування територій, адже дає змогу комплексно відобразити процеси, що відбуваються у соціально-економічній, екологічній та інфраструктурній сферах. У наукових дослідженнях цей підхід трактується як інструмент аналізу складних територіальних систем для оцінки їхнього теперішнього стану та прогнозування можливих змін у майбутньому [1].

Один з основних підходів до моделювання полягає у дотриманні принципу комплексності, який передбачає одночасний врахування багатьох взаємопов'язаних елементів, таких як економічна активність, демографічні зміни, транспортна інфраструктура, використання земель та екологічна ситуація. Системний підхід забезпечує цілісне сприйняття території як організованої структури з ієрархією та функціональними взаємозв'язками між її компонентами. Особливе значення має принцип прогнозованості, який вимагає розробки моделей, здатних враховувати різні сценарії розвитку на основі наявних даних та ймовірних змін зовнішнього середовища. Крім того, моделі повинні бути адаптивними, тобто такими, що допускають ітеративне вдосконалення на основі оновленої інформації та моніторингу реального стану територій. Інструменти моделювання просторового розвитку досить різноманітні. Одним з найпоширеніших є використання геоінформаційних систем (ГІС), які дозволяють візуалізувати просторові дані, аналізувати територіальні

процеси та розробляти прогностні сценарії розвитку. Наприклад, ГІС-моделі використовуються для визначення функціонального зонування, оптимізації транспортних мереж або аналізу щільності забудови [2].

Імітаційне моделювання, включаючи агентно-орієнтовані та системно-динамічні моделі, використовується для вивчення взаємодії між різними суб'єктами просторового розвитку (такими як органи влади, бізнес та населення) в умовах змін. Імітаційне моделювання – це метод дослідження складних систем шляхом створення та запуску віртуальної моделі, яка імітує поведінку реальної системи з плином часу. У контексті просторового розвитку цей метод дозволяє вивчати динаміку взаємодії між ключовими суб'єктами – органами влади, бізнесом, населенням, а іноді включає також громадські організації та зовнішніх інвесторів [3].

Сценарний підхід має особливе значення в процесі планування довгострокових змін – він передбачає розробку альтернативних сценаріїв розвитку територій, заснованих на оцінці ризиків, ресурсів та стратегічних орієнтирів. Додатковими інструментами є SWOT-аналіз, PEST-аналіз та бенчмаркінг, які забезпечують стратегічну діагностику регіонів та виявлення потенційних конкурентних переваг.

Математичне моделювання, включаючи використання регресійного аналізу, факторного аналізу та інших статистичних методів, широко застосовується для дослідження процесів просторового розвитку територій. Цей підхід дозволяє формалізувати складні взаємозв'язки між різними соціально-економічними, демографічними, інфраструктурними та екологічними показниками, які впливають на розвиток певного регіону або населеного пункту [4].

Отже, моделювання просторового розвитку об'єднує низку методів, спрямованих на обґрунтоване планування трансформацій територій у контексті сталого розвитку, інтеграції у глобальні мережі та покращення якості життя населення.

Література:

1. Ситник Г.П., Комаха Л.Г., Рудик А.О. *Основи теорії систем та системного аналізу: навчальний посібник* / за заг. ред. Г.П. Ситника ; ТОВ «Академпрес». Київ, 2024. 160 с.
2. Сичова Т.В. *Моделювання просторового розвитку територій у контексті стратегічного планування. Просторовий розвиток і планування: науково-практичний журнал*. 2023. № 1. С. 45–52
3. Коваленко О. Є. *Розробка моделей ситуаційного управління в розподілених інформаційних системах: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Нац. акад. наук України, Ін-т проблем математичних машин і систем*. Київ, 2020. 164 с. URL: https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/04/Дисертація_Коваленко-О.Є..pdf
4. Вітлінський В. В. *Моделювання економіки: навч. посіб.* К.: КНЕУ, 2003. 408 с.

НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ СИСТЕМИ СЕРВІСНОГО ТА ПІСЛЯПРОДАЖНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Сервісне та післяпродажне обслуговування продукції є невід'ємною складовою діяльності підприємств виробничої сфери у сучасних умовах ринкової економіки. Це комплекс послуг, що надаються виробником або уповноваженими організаціями для підтримки функціональності та працездатності товарів після їх придбання споживачем. Такий вид діяльності стає все більш значущим фактором конкурентоспроможності підприємств, оскільки якісне обслуговування часто впливає на вибір споживача не менше, ніж технічні характеристики самого продукту. Сутність сервісного обслуговування полягає в забезпеченні максимальної відповідності продукції очікуванням споживачів та створенні додаткової цінності через надання супутніх послуг. Це своєрідний місток між виробником та споживачем, що дозволяє встановити довготривалі відносини та підвищити лояльність клієнтів. У контексті виробничих підприємств сервісне обслуговування передбачає створення інфраструктури та системи взаємодій, що забезпечують безперебійне функціонування проданої продукції протягом усього життєвого циклу [1].

Напрями вдосконалення маркетингової системи сервісного та післяпродажного обслуговування продукції машинобудівного підприємства пропонується розглянути на прикладі приватного акціонерного товариства «Хорольський механічний завод».

Впровадження цифрових технологій у післяпродажне обслуговування є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку. Розробка та впровадження системи віддаленого моніторингу обладнання дозволить відстежувати стан машин та устаткування в режимі реального часу, прогнозувати можливі несправності та планувати технічне обслуговування до виникнення критичних ситуацій. Це не лише зменшить кількість аварійних зупинок обладнання у клієнтів, але й оптимізує витрати на виїзні роботи сервісних інженерів. Враховуючи значне зростання собівартості послуг підприємства (на 57,3%), така оптимізація може суттєво підвищити рентабельність сервісного обслуговування. Створення комплексних сервісних пакетів з різними рівнями обслуговування дозволить диференціювати клієнтів за їхніми потребами та платоспроможністю. Базовий пакет може включати планове технічне

обслуговування та усунення несправностей, розширений – додаткові послуги з оптимізації роботи обладнання, а преміум-пакет – повний супровід з гарантією безперебійної роботи та модернізацією обладнання. Такий підхід дозволить підвищити доходи від післяпродажного обслуговування та створити додаткові стимули для клієнтів обирати саме продукцію ПрАТ «Хорольський механічний завод». Розвиток інжинірингових послуг у напрямку енергоефективності та ресурсозбереження відповідає сучасним трендам у промисловості. Підприємство може розширити консультаційні послуги, включивши до них аудит енергоефективності виробництва клієнта, рекомендації з оптимізації використання ресурсів та модернізації обладнання з метою скорочення енерговитрат. Враховуючи загальне зростання цін на енергоносії, такі послуги будуть мати високий попит серед промислових підприємств. Впровадження системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) дозволить систематизувати інформацію про клієнтів, їхнє обладнання, історію обслуговування та запити. Це підвищить якість та швидкість обслуговування, дозволить проактивно планувати сервісні роботи та своєчасно пропонувати клієнтам додаткові послуги. Враховуючи зростання продуктивності праці на підприємстві на 37,1%, впровадження заходів щодо розвитку послуг з модернізації існуючого обладнання клієнтів, включаючи його автоматизацію та цифровізацію, може стати перспективним напрямом для підприємства [2]. В умовах обмежених інвестиційних можливостей багатьох компаній модернізація існуючого обладнання часто є більш доступною альтернативою придбанню нового. ПрАТ «Хорольський механічний завод» з його інжиніринговими компетенціями має всі можливості для розвитку цього напрямку. Розширення асортименту запасних частин та витратних матеріалів, а також оптимізація логістики їх постачання клієнтам дозволить скоротити час простою обладнання та підвищити задоволеність клієнтів. Створення регіональних складів запчастин та можливість експрес-доставки критично важливих компонентів забезпечить швидке відновлення працездатності обладнання у випадку несправностей.

Впровадження цих заходів дозволить ПрАТ «Хорольський механічний завод» не лише підвищити ефективність, вдосконалити маркетингові системи сервісного та післяпродажного обслуговування, але й створити додаткові джерела доходу.

Література:

1. Гуменюк А.В., Гарматюк О.В. Напрями удосконалення системи продовольчого маркетингу у сфері аграрного бізнесу. *Економічні горизонти*. 2022. №4 (22). С. 113–123.
2. Офіційний сайт ПрАТ «Хорольський механічний завод». URL: <https://mehzavod.com.ua/ua/>

МАРКЕТИНГОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

В умовах сучасних економічних викликів, спричинених наслідками війни, Україна стикається з гострою необхідністю у відновленні та розвитку національної економіки. У цій ситуації особливого значення набуває підтримка підприємницьких ініціатив серед молоді, оскільки саме молоді стартапи можуть стати джерелом інновацій, створення нових робочих місць та регіонального розвитку. Державні гранти для молодіжних стартапів виступають ефективним інструментом підтримки молодих підприємців, надаючи їм фінансові ресурси для втілення інноваційних ідей, подолання фінансових бар'єрів та розвитку конкурентоспроможних бізнес-проектів. Це дослідження присвячене аналізу ролі державних грантів як стимулу для молодіжного підприємництва, їх впливу на економічне відновлення країни, а також визначенню ефективних шляхів інтеграції грантової підтримки в загальну стратегію відновлення України.

Стартапи, що працюють у конкурентних умовах, можуть досягати успіху, активно використовуючи соціальні мережі, співпрацюючи з інфлюенсерами та створюючи спільноти навколо свого бренду. Безкоштовні пробні версії, реферальні програми та конкурси залучають нових клієнтів і підсилюють прихильність існуючих. Використання аналітики і тестування різних підходів дозволяє швидко коригувати продукти та стратегії, що сприяє зростанню і адаптивності бренду [1].

Стартапи можуть успішно адаптуватися в умовах конкуренції, інтегруючи гнучкі методи роботи, як-от agile, що дозволяє швидко тестувати і вдосконалювати ідеї через прототипи та MVP. Такий підхід забезпечує економію ресурсів і сприяє оперативному виходу на ринок. Важливою складовою є унікальна ціннісна пропозиція, що виділяє стартап на фоні конкурентів, будь то інноваційність, якість продукту або особливе ставлення до клієнтів.

Ось основні пункти, чому державні гранти для молодіжних стартапів є важливими для України:

Стимулювання економічного зростання: Молодіжні стартапи здатні впроваджувати інноваційні ідеї, що створюють нові ринки й активізують економічну діяльність. Гранти допомагають цим проектам почати діяльність та зміцнюють економіку країни шляхом запуску нових

підприємств.

Створення нових робочих місць: Стартапи часто залучають молодих спеціалістів і стають джерелом працевлаштування, що знижує рівень безробіття, особливо серед молоді [1].

Залучення молоді до підприємницької діяльності: Державні гранти знижують фінансові бар'єри для започаткування бізнесу, тим самим стимулюючи молодь до підприємницької діяльності, що розвиває економічну культуру та креативність.

Розвиток інноваційних технологій: Стартапи часто працюють над розробкою нових продуктів і технологій. Гранти допомагають підтримувати ці ініціативи, що сприяє загальному технологічному розвитку країни та зміцненню її позицій на світовому ринку.

Підтримка регіонального розвитку: Завдяки грантам молодіжні стартапи можуть виникати не лише в центральних, а й у віддалених регіонах, що сприяє рівномірному економічному розвитку країни. Зниження економічних ризиків: Гранти надають стартапам фінансову підтримку на ранніх етапах, коли вони є найбільш вразливими, допомагаючи їм подолати ризики та підвищуючи шанси на успіх.

Підтримка економічного відновлення: У сучасних умовах післявоєнного відновлення економіки України державні гранти для стартапів сприяють швидкому запуску нових підприємств і розвитку нових галузей, що є важливим для стійкого економічного відновлення країни. Державні гранти, таким чином, не лише підтримують молодіжні стартапи на етапі становлення, але й сприяють створенню сприятливого підприємницького середовища, що є ключовим для відновлення і довготривалого зростання економіки України.

Література:

1. Бондаренко А. Європейський досвід підтримки молодіжного бізнесу. Інноваційний розвиток та безпека підприємств в умовах неоіндустріального суспільства: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (27 жовт. 2020 р.) / відп. ред. О. М. Полінкевич, Л. В. Шостак. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2020. 754 с. С. 323-324. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/18893/1/323-324.pdf>

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ «ЗЕЛЕНИХ РІШЕНЬ» У ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Прийняття зелених рішень у підприємствах залежить від комплексу зовнішніх, внутрішніх, технологічних та економічних факторів. Законодавство, ринковий попит, фінансові можливості та інновації створюють умови для екологізації бізнесу. Успішна реалізація таких рішень вимагає гармонійного поєднання цих чинників із стратегічними цілями та екологічною культурою підприємства. Зелені рішення стають не лише викликом, а й можливістю для розвитку бізнесу у світі, що все більше цінує сталість та відповідальність перед природою. Відобразимо в табл. 1 загальну характеристику факторів впливу прийняття «зелених рішень» та оцінку рівня впливу, де -1 – це негативний вплив, 0 – нейтральний та +1 – позитивний [1].

Таблиця 1 – Характеристика факторів впливу на прийняття зелених рішень та оцінка рівня впливу

Назва фактора	Характеристика	Оцінка рівня впливу
Законодавче регулювання	Наявність екологічних законів, стандартів, штрафів за порушення, підтримка для екологічних ініціатив.	+1
Ринковий тиск	Попит споживачів на екологічно чисті продукти та конкуренція на ринку.	+1
Глобальні тенденції	Вплив міжнародних екологічних ініціатив, трендів (циркулярна економіка, зелена енергетика тощо).	+1
Суспільний тиск	Очікування від компаній екологічної відповідальності з боку громадськості, ЗМІ та організацій.	+1
Стратегічні цілі	Інтеграція екологічних практик у довгострокову стратегію бізнесу для підвищення конкурентоспроможності.	+1
Фінансові ресурси	Наявність коштів для інвестицій у зелені технології та інновації.	+1
Технологічний рівень	Можливості підприємства впроваджувати інновації, наявність сучасного обладнання.	+1
Організаційна культура	Рівень екологічної свідомості серед керівництва та працівників, готовність до змін.	+1
Вартість ресурсів	Зростання цін на традиційні ресурси стимулює перехід на альтернативні джерела та підвищення ефективності використання наявних.	+1
Цифровізація	Використання цифрових технологій для моніторингу	+1

Назва фактора	Характеристика	Оцінка рівня впливу
процесів	ресурсів, оптимізації роботи та зменшення екологічного впливу.	
Економічна ефективність	Переваги від впровадження екологічних рішень, такі як зменшення витрат чи збільшення лояльності клієнтів.	+1
Ризики впровадження	Складність інтеграції нових технологій, можливі втрати під час переходу на екологічні рішення.	0
Недостатність інформації	Обмежений доступ до знань про «зелені» практики та технології або недостатня кількість кваліфікованих кадрів.	-1

Згідно табл. 1, видно, що більшість факторів, які впливають на прийняття зелених рішень у підприємствах, мають позитивний вплив, що підтверджується оцінкою рівня впливу +1. Це включає законодавче регулювання, ринковий тиск, глобальні тенденції, суспільний тиск, стратегічні цілі, фінансові ресурси, технологічний рівень, організаційну культуру, вартість ресурсів, цифровізацію процесів та економічну ефективність. Ці фактори сприяють активному впровадженню екологічних практик, зменшенню витрат, підвищенню конкурентоспроможності та адаптації до екологічних вимог.

Однак є й фактори, які можуть сповільнювати цей процес. Наприклад, ризики впровадження нових технологій мають нейтральний вплив (оцінка 0), що свідчить про можливу складність інтеграції екологічних інновацій у діяльність підприємства. Крім того, недостатність інформації або кваліфікованих кадрів (-1) може бути серйозним бар'єром для ефективного використання «зелених» технологій та практик.

Успішне впровадження зелених рішень передбачає врахування різноманітних умов, таких як глобальні екологічні тренди, суспільний тиск та стратегічні цілі підприємства впливу [2]. Оцінка та мінімізація ризиків, а також доступ до інформації та кваліфікованих кадрів також грають важливу роль у прийнятті ефективних екологічних рішень. Зелені рішення є невід'ємною складовою сучасної підприємницької діяльності, що орієнтована на сталий розвиток. Вони не лише сприяють збереженню довкілля, але й забезпечують економічні вигоди для бізнесу.

Література:

1. Тихоньчук Л, Піддубний А. Органічне виробництво як драйвер «зеленого» бізнесу в регіоні: досвід Рівненщини. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 2024. Т. 2. №. 106. С. 236-247.
2. Ульяненко Д. В. Концепція «зелених» ланцюгів доданої вартості у контексті реалізації принципів сталого розвитку. *Економіка і організація управління*. 2023. №49. С.181-189.

ІННОВАЦІЇ У МАРКЕТИНГУ ЯК ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТ АДАПТАЦІЇ БІЗНЕСУ ДО НОВИХ РЕАЛІЙ

Інновації у сучасному маркетингу відіграють ключову роль, оскільки стали рушійною силою змін і розвитку бізнесу. Завдяки сучасним інноваційним технологіям, вітчизняний бізнес здатний швидко реагувати на зміни, покращувати комунікацію зі споживачами та створювати переваги в умовах конкурентного середовища. Інновації допомагають не тільки відповідати на зростаючі очікування клієнтів, але й постійно вдосконалювати бізнес-процеси.

З імплементацією цифрових технологій у маркетинг, заснованих на аналізі даних, стратегічні рішення стали більш динамічними та орієнтованими на індивідуальні потреби клієнтів. Нові технології не просто змінюють маркетинг, вони створюють нові можливості: стрімкого розвитку ринку інтернет речей (IoT), глибокого аналізу даних при дослідженні ринку та автоматизації всіх процесів маркетингу, що дає бізнесу змогу краще розуміти цільових споживачів та швидко підлаштовуватися під їх потреби [1].

Цифрова трансформація кардинально змінила маркетинг: традиційні методи поступаються місцем новим цифровим каналам, як-от соціальні мережі, мобільні додатки, email- та контент-маркетинг. Окрім цього вона змінила й поведінку самих споживачів, сучасні клієнти прагнуть персоналізованих рішень, швидкої взаємодії з брендом і високої якості обслуговування. Тому важливою ознакою сучасного бізнесу є прозорість, екологічність та соціальна відповідальність. Отже, бізнес адаптує свої стратегії, фокусуючись на індивідуальних потребах клієнтів та інноваційних технологіях.

Основними інструментами інновацій маркетингу вітчизняного бізнесу є:

Штучний інтелект (AI) та машинне навчання (ML). Завдяки AI бізнес може автоматизувати рутинні процеси та надавати кожному клієнту унікальні пропозиції, що дозволяє залучати нових споживачів і ефективно керувати маркетинговими кампаніями.

Доповнена та віртуальна реальність (AR та VR). Завдяки цим технологіям клієнти можуть оглядати товари та приміряти їх у віртуальному просторі, таким чином взаємодіяти з брендом у новий спосіб, що робить досвід взаємодії ще більш привабливим [1].

Блокчейн сприяє прозорості та безпеці транзакцій, що особливо важливо для споживачів, які цінують достовірність та якість продукції. Це дозволяє маркетологам створювати прямий зв'язок з клієнтами, мінімізуючи посередників.

Автоматизація маркетингових процесів завдяки чат-ботам, CRM-системам, Email-автоматизації та аналітичним платформам спрощує комунікацію з клієнтами, що не лише прискорює обробку запитів, але й дозволяє персоналу зосередитись на стратегічних завданнях. Контент-маркетинг формує довіру через емоційний зв'язок, а відео ефективно транслює цінності бренду [1].

Інфлюенс-маркетинг підсилює автентичність реклами та підвищує впізнаваність бренду.

Втім, імплементація інновацій має виклики:

- Захист даних: збір інформації створює ризики приватності, що потребує безпечних рішень.

- Етичні дилеми: надмірна персоналізація може сприйматись як маніпуляція.

- Ресурси: необхідність у кваліфікованих кадрах та інвестиціях є викликом, особливо для малого бізнесу.

Отже, майбутнє інновації у маркетингові технології має декілька векторів розвитку: штучний інтелект; автоматизація маркетингових процесів, використання VR та AR-технологій і надалі посилять свій вплив. Крім цього, очікується, що блокчейн набуде популярності та забезпечить прозорість у сфері електронної комерції.

З метою збереження конкурентних позицій компаніям важливо постійно оновлювати свої підходи. Ті, хто здатен швидко інтегрувати нові технології та адаптуватися до змін, зможуть забезпечити довгострокову лояльність клієнтів та утримувати міцні позиції на ринку.

Література:

1. Пустовит А.А. Інновації в маркетингу: перехід до маркетингу 5.0. *Ін: Регіональний розвиток: економіка і соціум. Погляд молодих дослідників. 2023. С. 429–431.*

*К.В. Чичуліна, к.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,*

ПОЛІТИКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЄС: ВИКЛИКИ І ПЕРЕШКОДИ

Загалом під політикою сталого розвитку Європейського Союзу (ЄС) розуміють стратегічний напрямок діяльності, спрямований на забезпечення збалансованого економічного, соціального та екологічного розвитку з метою задоволення потреб сучасних поколінь, не ушкоджуючи можливості майбутніх поколінь в задоволенні їх власних потреб. Принципи політики сталого розвитку ототожнюються з соціальними, економічними та екологічними складовими (рис.1) та представлені в різних літературних джерелах, зокрема в [1].



Рис.1. Принципи політики сталого розвитку

До головних принципів сталого розвитку ЄС відносяться наступні:

1) Зменшення викидів парникових газів та боротьба з кліматичними змінами: ЄС працює над розробкою та впровадженням стратегій зменшення викидів парникових газів, зокрема шляхом підтримки використання ВДЕ, підвищення енергоефективності та впровадження інноваційних технологій.

2) Стале використання ресурсів та управління відходами: ЄС прагне зменшити використання природних ресурсів та сприяти переходу до циркулярної економіки, що передбачає мінімізацію відходів та максимізацію використання вторинних ресурсів.

3) Соціальна інклюзія та розвиток людського капіталу: ЄС акцентує увагу на створенні рівних можливостей для всіх громадян, підвищенні

якості освіти та професійної підготовки, а також на забезпеченні соціальної справедливості та інклюзивного економічного зростання.

4) Захист біорізноманіття та збереження природних ресурсів: Європейський Союз приділяє значну увагу збереженню природних екосистем, охороні різноманіття видів та біорізноманіття.

5) Промисловий розвиток та інновації: ЄС підтримує розвиток інноваційних технологій та стимулює конкурентоспроможність промисловості, просуваючи ідеї зеленої економіки та сталого виробництва.

6) Міжнародне співробітництво та розвиток: ЄС активно співпрацює з іншими країнами та міжнародними організаціями для спільного вирішення глобальних проблем сталого розвитку (зміна клімату, бідність та безпека).

ВИКЛИКИ І ПЕРЕШКОДИ



Рис.2. Європейське бачення концепції «Сталого розвитку»

Література

1. Лавроненко, Г. (2024). Сутність та принципи сталого розвитку сфери торгівлі. *Економіка та суспільство*, (64). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-160>

ІНСТРУМЕНТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Політика сталого розвитку підприємств включає стратегічні інструменти, що дозволяють компаніям не тільки досягати економічних цілей, а й досягати вирішення соціальних та екологічних завдань [1]. Зокрема, це впровадження інноваційних технологій, раціональне використання ресурсів, зменшення викидів в атмосферу, відповідальне ставлення до споживачів та працівників [2]. Важливим підходом до сталого розвитку є концепція smart-спеціалізацій, яка дозволяє підприємствам ефективніше використовувати свої ресурси та адаптуватися до сучасних викликів [3].

Концепція smart-спеціалізацій є основним інструментом сталого розвитку бізнесу, що спрямована на визначення пріоритетних напрямів розвитку підприємств та регіонів з урахуванням їхніх конкурентних переваг. Це дозволяє зосередити ресурси на найбільш перспективних сферах, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності та ефективності господарської діяльності. Вона також сприяє покращенню регіонального розвитку шляхом підтримки інноваційних екосистем, формування нових бізнес-моделей та стимулювання співпраці між урядом, науковими установами та підприємствами [5]. Важливим аспектом є розробка механізмів ефективного фінансування smart-спеціалізацій, включаючи залучення приватного капіталу, міжнародних грантів та державної підтримки [6]. Окрім цього, слід впроваджувати освітні програми та ініціативи, спрямовані на підготовку кадрів для роботи у високотехнологічних секторах, що базуються на smart-спеціалізаціях [4]. Співпраця між закладами вищої освіти та бізнесом може забезпечити створення інноваційних хабів, де відбуватиметься впровадження новітніх технологій у виробничі процеси.

В Україні smart-спеціалізації можуть стати основним інструментом для посилення інноваційного потенціалу підприємств. Для цього необхідно:

- Формування інноваційних кластерів;
- Покращення взаємодії між науковими установами, бізнесом і державою;
- Підтримка підприємств у впровадженні цифрових технологій та «зелених» інновацій;

– Створення інвестиційних механізмів, що сприятимуть фінансуванню інноваційних проектів;

– Впровадження сучасних методів управління, що забезпечать прозорість процесів сталого розвитку;

– Розвиток цифрових платформ та впровадження штучного інтелекту для автоматизації процесів прийняття рішень;

– Посилення екологічної відповідальності підприємств через впровадження технологій зниження викидів та вторинної переробки ресурсів;

– Запровадження механізмів оцінки ефективності smart-спеціалізацій та їхнього впливу на економіку регіонів.

Застосування smart-спеціалізацій дозволяє не лише підвищити ефективність підприємств, але й сприяє зниженню негативного впливу на довкілля. Зокрема, підприємства можуть зменшити споживання енергії, оптимізувати використання природних ресурсів та мінімізувати відходи. Також підвищується конкурентоспроможність завдяки інтеграції з міжнародними ланцюгами доданої вартості та залученню іноземних інвестицій. Однією з основних переваг smart-спеціалізацій є спрямованість на розвиток високотехнологічних галузей, що дає змогу регіонам і підприємствам використовувати свої унікальні ресурси найефективніше. Це включає стимулювання наукових досліджень, інвестування в технологічний розвиток та підтримку малого та середнього бізнесу.

Проте існує низка викликів, зокрема:

– Відсутність належного фінансування та інвестицій;

– Недостатня співпраця між бізнесом, наукою та урядовими структурами;

– Низький рівень цифровізації процесів управління на підприємствах;

– Обмежений доступ до міжнародних ринків та технологій.

Концепція smart-спеціалізацій є ключовою складовою сталого розвитку. Її впровадження сприяє підвищенню конкурентоспроможності, економічної стійкості та інноваційного потенціалу. Україна має значний потенціал для реалізації цієї концепції, але для цього потрібні інвестиційні реформи, державна підтримка та активна співпраця між різними секторами економіки.

Література:

1. Селюченко Н. Є., Данилович Т. Б. Сталий розвиток підприємства як необхідна умова успішного функціонування бізнесу та його взаємозв'язок зі сталим розвитком соціально-економічних систем вищого рівня. Інфраструктура ринку. Економіка та управління підприємствами. 2019. Випуск 29. С. 299-306. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/29_2019_ukr/48.pdf

2. Гречко А. В., Очеретяна О. В. Дослідження еволюції наукової думки в аспектах визначення сутності поняття «сталий розвиток підприємства». Підприємництво та інновації. 2020. Випуск 15. С. 37-41. URL: <http://www.ei-journal.in.ua/index.php/journal/article/view/382/371>

3. *Смарт-спеціалізація в Україні: чому не так, як в Європі?* Industry4Ukraine. 17 серпня 2020. URL: <https://www.industry4ukraine.net/bez-kategoriyi-uk/smart-speczializacziya-v-ukrayini-chomu-ne-tak-yak-v-yevropi/>

4. Олешко А. А., Шацька З. Я., Ровнягін О. В. *Smart-спеціалізація України в перспективі післявоєнного відновлення економіки. Ефективна економіка*. 2022. № 5. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=10286>

5. Сорока М. А. *Особливості впровадження СМАРТ-спеціалізації у країнах Європейського Союзу: досвід для України. В матеріалах IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Формування ефективної системи управління та публічного адміністрування в умовах транзитивної економіки»*. Харків. 2022. С. 186-188. URL: https://mmgh.kname.edu.ua/images/NAUKA/2022/Zbirnik_tez_konf__2022.pdf.

УДК 369.013

М.Б. Чижевська, к.е.н., доцент

Д.В. Ляшенко, студент

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СУТНІСТЬ ПОТЕНЦІАЛУ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Конкурентоспроможність є одним із ключових чинників забезпечення ефективної діяльності суб'єктів господарювання в умовах ринкової економіки. Це інтегральна характеристика, що відображає здатність підприємства ефективно функціонувати в конкурентному середовищі, задовольняти потреби споживачів та забезпечувати стабільне зростання ринкової частки. Потенціал конкурентоспроможності визначається як сукупність ресурсних, організаційних, технологічних та інших можливостей, що дозволяють підприємству досягати та підтримувати конкурентні переваги [1].

Оцінка потенціалу конкурентоспроможності є важливою складовою стратегічного управління. Вона дає змогу ідентифікувати сильні та слабкі сторони підприємства, оцінити рівень його готовності до конкурентної боротьби та сформулювати рекомендації щодо підвищення ефективності функціонування. У процесі такої оцінки розглядаються інноваційна здатність, адаптивність до змін ринкового середовища, фінансова стабільність, якість управління тощо.

У контексті сучасних викликів, пов'язаних із військовими діями на території України, значення оцінки конкурентоспроможного потенціалу суттєво зростає. Повномасштабна війна спричинила серйозні

трансформації у функціонуванні національної економіки, зокрема дестабілізацію логістичних ланцюгів, зниження платоспроможності споживачів, порушення виробничих процесів. У таких умовах системна діагностика потенціалу конкурентоспроможності набуває пріоритетного значення.

Формування конкурентоспроможного потенціалу підприємства обумовлюється дією комплексу як внутрішніх, так і зовнішніх факторів [2]. Внутрішні фактори включають: ефективність використання наявних виробничих ресурсів; якість управлінських процесів; кадровий потенціал та рівень професіоналізму персоналу; інноваційна активність підприємства; фінансова забезпеченість та ліквідність активів.

До зовнішніх факторів належать: кон'юнктура цільових ринків; інтенсивність конкурентної боротьби в галузі; регуляторна політика держави (податкове, митне, антикризове регулювання); рівень розвитку інфраструктури та наявність зовнішньоекономічних зв'язків; геополітична стабільність та безпекові ризики [3].

В умовах війни особливої актуальності набувають такі фактори, як адаптивність підприємства до кризових ситуацій, здатність до релокації виробництва, наявність стратегічних запасів сировини, взаємодія з державними та міжнародними органами підтримки.

Для оцінки потенціалу конкурентоспроможності використовуються різноманітні методи, які можна класифікувати на якісні, кількісні та комплексні. До якісних методів належать [4]:

SWOT-аналіз (визначення сильних і слабких сторін підприємства, а також можливостей і загроз);

PEST-аналіз (оцінювання впливу політичних, економічних, соціальних і технологічних чинників);

експертне оцінювання (застосування анкетування та інтерв'ювання фахівців галузі).

Кількісні методи включають: аналіз фінансово-економічних коефіцієнтів (рентабельність, ліквідність, оборотність активів); інтегральне оцінювання з використанням вагових коефіцієнтів та формуванням агрегованого показника конкурентоспроможного потенціалу

Комплексні моделі базуються на поєднанні різних підходів і дозволяють отримати всебічну картину конкурентоспроможності. Прикладами таких моделей є матриця BCG, модель п'яти сил Портера, модель конкурентного профілю (Competitive Profile Matrix).

У практиці оцінювання можуть застосовуватись і спеціалізовані таблиці з баловими оцінками параметрів, які забезпечують візуалізацію результатів та спрощують процес прийняття управлінських рішень.

В умовах війни до класичних методів додаються адаптовані підходи, що враховують фактори ризиків, стійкості до кризових явищ, ефективності антикризового управління. Особливу увагу приділяють динаміці

відновлення підприємств, інноваційній гнучкості та залученню альтернативних джерел фінансування.

Отже, застосування системного підходу до оцінювання потенціалу конкурентоспроможності дає змогу підвищити ефективність стратегічного управління, забезпечити своєчасне реагування на зовнішні виклики та сформувати умови для сталого розвитку підприємства.

Література:

1. Конкурентоспроможність підприємства: навчальний посібник / І.А. Дмитрієв, І.М. Кирчата, О.М. Шершенюк. Х.: ФОП Бровін О.В., 2020. 340 с.
2. Леськів Г. З., Франчук В. І., Левків Г. Я., Гобела В. В. Управління конкурентоспроможністю підприємства : навчальний посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2022. 220 с.
3. Хомяк О. Вплив воєнного стану на конкурентоспроможність українських підприємств. Бізнес Інформ. 2022. №11. С. 22–28.
4. Швець І.Г. Конкурентоспроможність підприємства: сучасний стан і перспективи. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2024. №3. С. 108–117.

UDC 339: 138

*K. Chichulina, PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
National University
«Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
B. Bauchadze, PhD, Academic Doctor of Business Management,
Shota Rustaveli Batumi State University, Georgia*

SMM STRATEGY: GOALS AND SUCCESS METRICS

Social media has become an integral part of marketing. Developing an effective SMM strategy requires clear planning. It is important to define goals and metrics to measure success. This document will help you in this process. Audience and competitor analysis presented in the figure 1. The role of marketing metrics in social media is presented in [1].

Target audience	Analysis of competitors
Define your target audience. Who are your potential customers? What are their needs and interests? Understand their demographics.	Research your competitors. What strategies do they use? What works well for them? What weaknesses can you exploit?

Fig.1. Audience and competitor analysis

SMART goals for an SMM campaign are:

- 1) Specificity. Goals should be clear. What do you want to achieve?
- 2) Dimensionality. How will you measure success?
- 3) Attainability. Goals must be realistic.

- 4) Topicality. Goals should be relevant to your business.
 - 5) Time constraints. Set deadlines for achieving goals.
- In the process, you can choose any social platform (Fig.2).

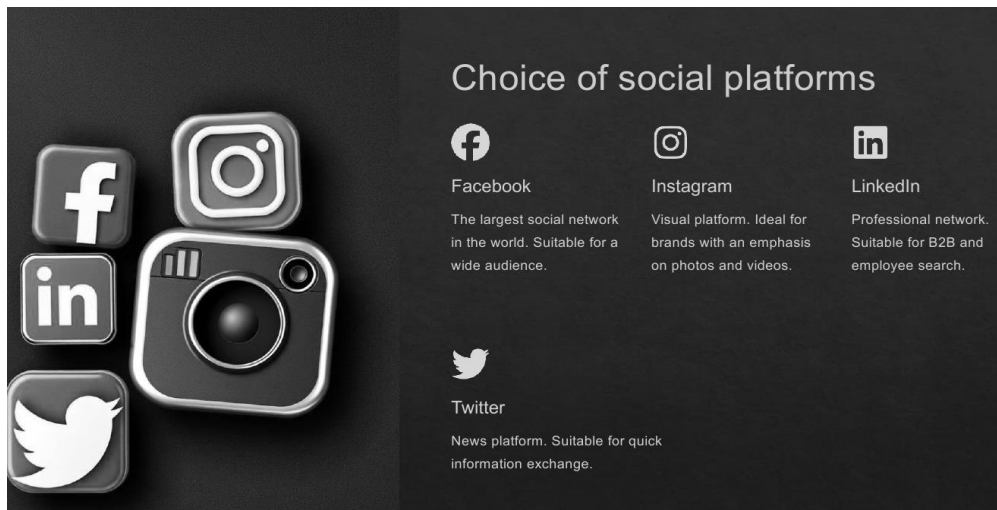


Fig.2. Choice of social platforms

We can also form a content plan and strategy:

1. Content topics. Identify topics that interest your audience.
 2. Content formats. Use different formats: text, images, videos.
 3. Schedule of publications. Plan your posts in advance. Be consistent.
 4. Interaction with the audience. Respond to comments and questions.
- Figure 3 shows SMM strategy optimization.

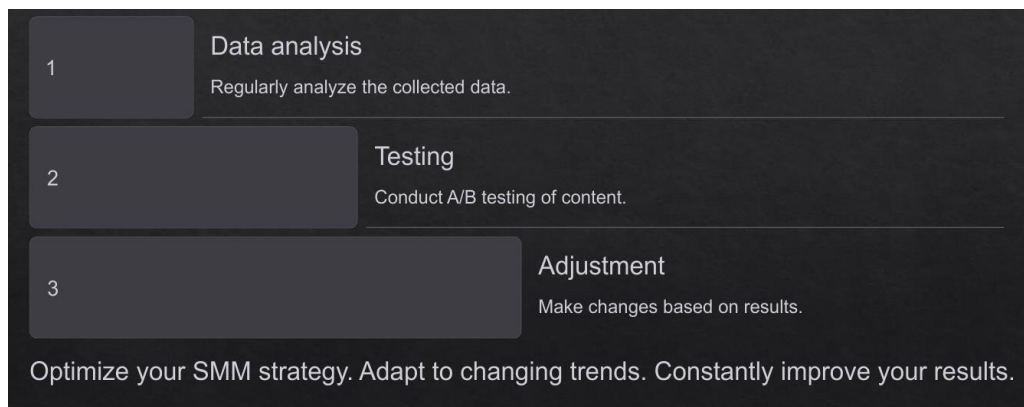


Fig. 3 SMM strategy optimization

The next steps are to determine conclusions and next steps (Fig. 4)

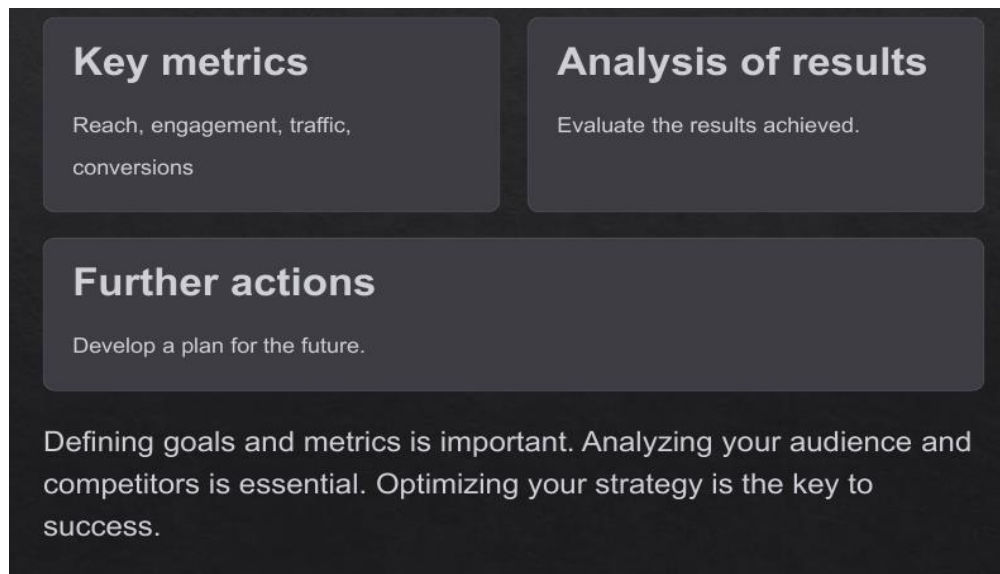


Fig.4. Conclusions and next steps

Literature:

I. Kočiřová, L., & Štarchoň, P. (2023). The role of marketing metrics in social media: A comprehensive analysis. Marketing Science & Inspirations, 18(2), 40–49. <https://doi.org/10.46286/msi.2023.18.2.4>

УДК 338.49:628

*С.А. Щербініна, к.е.н., доцент
А.М. Галт, студентка
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ОПЕРАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОЛТАВСЬКОГО КАТП-1628 У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Операційна діяльність комунальних підприємств, зокрема Полтавського КАТП-1628, розглядається як ключовий фактор забезпечення сталого розвитку міської інфраструктури. В контексті теорії управління складними соціально-економічними системами, підприємство виконує стратегічно важливі функції, спрямовані на підтримку гомеостазу міського середовища. До основних операційних процесів належать: логістика вивезення твердих побутових відходів, комплексне утримання

вулично-дорожньої мережі, а також технічне обслуговування та ефективна експлуатація спеціалізованої техніки. Реалізація зазначених функцій є критично важливою для формування комфортного та безпечного життєвого простору міських мешканців.

Забезпечення сталого функціонування міської інфраструктури є пріоритетним завданням підприємства, що корелює з глобальними цілями сталого розвитку (ЦСР), зокрема з ЦСР 11 «Сталі міста та громади». Якісне утримання дорожньої мережі та своєчасне вивезення твердих побутових відходів виступають ключовими факторами підвищення індексу якості життя міського населення, забезпечуючи належний рівень санітарно-епідеміологічного благополуччя та безпеки міського середовища. Оптимізація використання ресурсів у процесі експлуатації технічних засобів та матеріалів не лише сприяє підвищенню операційної ефективності підприємства, але й мінімізує його антропогенний вплив на екосистему, що узгоджується з принципами ЦСР 12 «Відповідальне споживання та виробництво».

Операційна діяльність Комунального автотранспортного підприємства 1628 охоплює також активну взаємодію з органами місцевого самоврядування та територіальною громадою шляхом участі в муніципальних програмах, спрямованих на благоустрій та екологічну оптимізацію міського середовища. Підприємство виступає як ключовий стейкхолдер у реалізації локальних ініціатив, що передбачають покращення екологічного стану міста та створення сприятливих умов для життєдіяльності громадян. Така колаборативна модель взаємодії сприяє зміцненню соціальної легітимності комунальних служб та підвищенню рівня довіри громадськості до підприємства, позитивно впливаючи на його публічний імідж.

Операційна діяльність Полтавського КАТП-1628 активно сприяє реалізації екологічних цілей міста, зокрема шляхом зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Підприємство займається управлінням відходами, що дозволяє знижувати рівень забруднення та покращувати екологічний стан території.

Важливим аспектом є впровадження сучасних технологій для утилізації відходів, що допомагає знижувати навантаження на міське звалище та зменшувати витрати на їх обслуговування. Зокрема, підприємство активно розвиває систему роздільного збору відходів, що дозволяє забезпечити більш ефективне їх використання та повторне застосування.

Крім того, важливою складовою операційної діяльності є підтримка екологічної безпеки для мешканців міста, що досягається завдяки оперативному реагуванню на потреби громади. Це включає не лише вивезення відходів і утримання вулиць, а й участь у програмі благоустрою, яка охоплює відновлення та підтримку належного стану зелених зон,

скверів та парків. Активна участь у таких муніципальних проектах дозволяє підприємству не лише виконувати свої основні функції, а й сприяти поліпшенню загального естетичного вигляду міста, що є важливим чинником для покращення якості життя мешканців.

Отже, операційна діяльність Полтавського комунального автотранспортного підприємства 1628 є важливим елементом імплементації стратегії сталого розвитку міста. Завдяки ефективному управлінню ресурсним потенціалом, проактивній участі в соціальних та екологічних програмах, а також налагодженій взаємодії з місцевою громадою, підприємство демонструє значний потенціал у сприянні комплексному поліпшенню якісних характеристик життєвого середовища міського населення.

Література:

1. Багацька К.В. Класифікація комунальних підприємств як основа вибору політики їх фінансування. *Економіка та держава*. 2021. №9. С. 74–79.
2. Bagatska K. *Financing of municipal enterprises: European experience. Foreign trade: economics, finance, law*. 2022. Vol. 122, №3. P. 110–118.
3. Громоздова Л., Громоздов В. Глобальні цілі сталого розвитку в регіональній політиці України. *Міжнародна економічна політика*. 2017. №2. С. 173–187.
4. United Nations Development Programme. *How to make projects sustainable after the end of the grant: a three-month-long training programme for Ukrainian municipalities* 2023. URL: <https://www.undp.org/ukraine/press-releases/how-make-projects-sustainable-after-end-grant-three-month-long-training-programme-ukrainian-municipalities-has-started>

УДК 369.013

*М.Б. Чижевська, к.е.н., доцент
Р. В. Коваленко, студент групи 401-Е
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРЕДИКАТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИБУТКОВОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Сучасне бізнес-середовище характеризується підвищеною економічною нестабільністю, високою волатильністю фінансових ринків, динамічністю регуляторного середовища та зростаючим рівнем конкурентного тиску. В таких умовах забезпечення стабільної прибутковості набуває статусу стратегічного пріоритету для суб'єктів господарювання. Ефективне управління прибутковістю передбачає не лише аналіз минулих фінансових результатів, а й формування надійних прогнозів майбутніх доходів, що реалізується шляхом впровадження

предикативного моделювання. Прибутковість виступає ключовим критерієм фінансової ефективності підприємства, відображаючи його здатність створювати вартість і раціонально використовувати наявні ресурси. У межах економічної теорії прибуток визнається фундаментальним чинником стимулювання підприємницької активності та забезпечення фінансової стабільності. Представники класичної школи, зокрема А. Сміт і Д. Рікардо, інтерпретували прибуток як винагороду за прийняття ризику, тоді як сучасні концепції розглядають його як інтегральний показник ефективності управлінських рішень.

Предикативне моделювання – це процес побудови математичних, економетричних або статистичних моделей, які дозволяють прогнозувати майбутні значення показників на основі аналізу історичних і фактичних даних. У контексті прибутковості підприємства таке моделювання дає змогу виявляти потенційні зміни прибутку або коефіцієнтів рентабельності під впливом певних факторів, визначати ризики та обґрунтовувати управлінські рішення.

Основою предикативного моделювання прибутковості є ідентифікація найбільш значущих факторів впливу [1], які можуть бути внутрішніми (обсяги виробництва, витрати, ціни, інвестиції) або зовнішніми (ринкові умови, інфляція, валютні коливання). Для аналізу взаємозв'язків між цими змінними та прибутком використовуються методи регресійного аналізу, моделі часових рядів, експоненційного згладжування, а також імітаційне моделювання для складніших ситуацій. Окрім регресійних технік, моделі сезонності й тренду (ARIMA, ETS, модель Хольта-Вінтерса) дозволяють враховувати циклічні зміни у фінансових показниках, що особливо важливо для підприємств із вираженою сезонністю продажів або витрат.

У сучасних дослідженнях елементи машинного навчання дедалі частіше застосовуються для розробки більш гнучких моделей прогнозування. Такі алгоритми, як дерева рішень, випадкові ліси та нейронні мережі, здатні виявляти нелінійні залежності між змінними та прогнозувати прибутковість на основі великих масивів даних (Big Data).

Основні переваги предикативного моделювання в управлінні прибутковістю включають:

- Розробку бізнес-сценаріїв з урахуванням змін ринкового середовища;
- Оптимізацію управлінських рішень на основі прогнозних даних;
- Раннє виявлення фінансових ризиків;
- Оцінювання впливу управлінських дій на майбутні результати.

Серед ключових вимог до ефективного застосування моделей варто виділити верифікацію (перевірку точності) на основі реальних даних, а також періодичне оновлення моделей відповідно до змін у бізнес-середовищі. Предикативне моделювання не є заміною класичного фінансового аналізу, а є його логічним продовженням у сфері стратегічного планування та управління ризиками [2].

Отже, теоретичні основи предикативного моделювання прибутковості підприємства являють собою цілісну систему аналітичних інструментів, що забезпечують можливість довгострокового аналізу та прогнозування фінансових показників. Такі моделі слугують підґрунтям для формування дієвої системи управління прибутком, підвищення здатності підприємства до адаптації в умовах змін і сприяють його сталому розвитку в майбутньому.

Теоретичні засади предикативного моделювання прибутковості підприємства охоплюють широкий спектр наукових підходів — від осмислення економічної сутності прибутку до розробки та впровадження сучасних методів його прогнозування. Комплексний аналіз прибутковості передбачає урахування як внутрішнього потенціалу суб'єкта господарювання, так і впливу зовнішнього економічного середовища. Застосування новітніх інструментів моделювання трансформує теоретичні положення у практичні механізми підвищення ефективності функціонування підприємства в умовах жорсткої конкуренції та макроекономічної нестабільності.

Література:

1. Онопрієнко Ю. Ю. Моделювання прибутковості як цільової стратегії управління фінансами банку. *Економіка та держава*. 2020. № 11. С. 116–120.
2. *Прикладна економетрика: навч. посіб.: у двох частинах. Частина 1*. 2016, Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця. 235 с.

СЕКЦІЯ ЗАГАЛЬНОГО МОВОЗНАВСТВА ТА ІНОЗЕМНИХ МОВ

UDC 141

V. Chernyshov, PhD in Philosophy, Associate Professor
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

KARL POPPER'S RECEPTION OF PLATO'S CONCEPT OF 'HAPPINESS'

Karl Raimund Popper (1902-1994) is regarded as one of the most influential intellectual figures of the twentieth century. In the philosophy of science, his primary contribution is the concept of *falsification* (or *refutation*), which he developed in critical opposition to the *verification* principle advocated by the Vienna Circle. His work in this field has had a lasting impact, especially on the understanding of scientific methodology within the natural sciences.

Beyond the realm of scientific inquiry, Popper's ideas on political philosophy, particularly his conception of the *open society*, have had a profound influence on social and political thought. Popper's critique of totalitarianism – embodied in his defence of democratic freedoms and individual rights – remains a cornerstone of his legacy. He distinguishes between the *open society*, in which individuals are free to make personal decisions, and the *closed society*, which is characterized by tribalism, collectivism, and a lack of individual autonomy. Popper argues that the closed society is fundamentally oppressive and restricts human freedom.

In his seminal work, *The Open Society and Its Enemies* (1943), Popper critiques the totalitarian tendencies present in Western intellectualism, tracing these ideas from Plato to Marx. His criticism of Plato is particularly focused on the philosopher's conception of happiness, which Popper interprets as a dangerous and flawed ideal.

Popper does not refer to happiness as a "concept" in the traditional sense, but instead categorises it as one of the moral ideas, alongside Justice, Wisdom, Truth, and Beauty [1, p. 149]. For Popper, happiness is inherently linked to individual well-being, and he adopts a utilitarian approach to its ethical implications. He argues that there is no symmetry between suffering and happiness, or between pain and pleasure, suggesting that happiness should be considered in a profoundly individualistic way: 'there is, from the ethical point of view, no symmetry between suffering and happiness, or between pain and pleasure' [1, p. 241].

Popper particularly targets Plato's belief that society is '*by nature*' divided into classes or castes. Plato's ideal state, according to Popper, envisages a return to tribalism, where true happiness is not achieved by individuals or specific classes but by the collective. This notion is intricately tied to Plato's conception

of justice, which Popper argues is inherently totalitarian. For Plato, only a totalitarian justice system can bring about true happiness. Popper, therefore, considers Plato's political philosophy to be an enemy of the open society [1, p. 149-151].

However, Popper's critique raises questions about the justice of Plato's ideas – indeed, Popper himself seems to hesitate to label Plato's views as 'unjust' or 'false'. He acknowledges 'Plato's hatred of tyranny' as well as his fundamental sincerity and benevolence [1, p. 150]. Here, Popper reveals a gap in his own understanding: the modern notion of totalitarianism, characterized by the opposition between society and the state within *representative democracies*, does not directly map onto Plato's ideas. This is because Plato's idea of a total state is rooted in a form of *direct democracy*. In Plato's vision, therefore, the totality of the state, though oppressive by modern standards, was not associated with the brutal consequences that characterized twentieth-century totalitarian regimes.

Despite this, Popper continues his critique, warning that attempts to return to tribal or heroic ideals will inevitably lead to the rise of oppressive regimes. He suggests that the desire to return to a simpler, more harmonious state of nature will eventually result in violence, repression, and the destruction of human dignity. But if we wish to remain human, then there is only one way, the way into the open society' [1, p. 177].

In the context of education, Popper criticises the moral and philosophical traditions that continue to shape modern educational systems. He believes that the classical focus on power, fate, and tribal morality perpetuates an outdated and harmful worldview [see 2, p. 262]. This system, according to Popper, fosters a distorted sense of human importance, one that is excessively preoccupied with fame and power, rather than with individual autonomy and the development of reason.

In conclusion, Popper's interpretation of Plato's concept of happiness reveals deep tensions between the ideals of the ancient philosopher and the principles of the open society. While Popper criticises Plato for endorsing a totalitarian vision of justice and happiness, he also acknowledges the sincerity and complexity of Plato's thought. Ultimately, Popper's critique serves as a cautionary tale about the dangers of returning to tribal or authoritarian ideals in the quest for societal happiness. His vision of the open society, rooted in reason, individualism, and democratic freedom, remains a compelling alternative to the totalitarian tendencies he identifies in Plato's philosophy and in modern political movements.

References:

1. Popper K.R. *The Open Society and Its Enemies. Vol. 1: The Spell of Plato.* London: George Routledge & Sons, LTD, 1947 [First published in 1943]. 268 p.
2. Popper K.R. *The Open Society and Its Enemies. Vol. 2: The High Tide Prophecy: Hegel, Marx, and the Aftermath.* London: George Routledge & Sons, LTD, 1947 [First published in 1943]. 352 p.

ПРИЙОМИ ВИВЧЕННЯ ЦИКЛУ РОМАНІВ «ХРОНІКИ НАРНІЇ» К.С.ЛЬЮЇСА В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Кожна з частин циклу роману «Хроніки Нарнії» [1], не зважаючи на те, що кожна з них має свою повноцінну історію, все ж таки відноситься до одного й того ж самого всесвіту К.С. Льюїса. Однак, виникає питання, яким саме чином читачеві, а особливо незнайомому з творчістю К.С. Льюїса, починати свою мандрівну подорож чарівним та дивовижним світом Нарнії. З чого починати, яку саме частину зробити для себе "початком подорожі"? Особливо важливе вирішення цього питання для вчителя. Зазвичай у школі вивчається лише одна, найвідоміша книга циклу «Лев, Біла Відьма та шафа». Проте, вважаємо, що глибоке розуміння задуму автора можливе лише за умови повного прочитання усіх його частин. Адже, як справедливо вважають сучасні літературознавці, без контексту неможливо проникнути в смислові глибини будь-якого твору, а тим більше такої фентезійної казки Льюїса як «Хроніки Нарнії» [2, с.125]. Тому вартує рекомендувати учням цей цикл для позакласного читання, оскільки, зрозуміло, що обсяг не дає можливості аудиторного вивчення.

Вважається, що існує два методи прочитання творів, за якими можна рекомендувати ту чи іншу частину «Хронік...» для будь-якого читача. Перший спосіб полягає в прочитанні творів у тому порядку, в якому їх було опубліковано. Прихильники цього методу, впевнено розділяють ідею того, що автор будь-якого твору в більшості випадків намагається дотримуватися систематичного написання творів від початку та до кінця, а не, скажімо, від середини чи кінця до самого початку історії. Однак, другий метод полягає в хронологічному прочитанні творів, за принципом логічності, послідовності наповнення історії. Прихильники такого способу прочитання «Хронік...» зазвичай посилаються на рекомендації від автора твору щодо того як саме правильно розпочати знайомство з його творчістю, та на можливі точки відліку часу тих чи інших подій у самому творі.

Пасинок К.С. Льюїса, Дуглас Грешам, запропонував порядок прочитання «Хронік Нарнії» саме у хронологічному порядку, акцентуючи на бажанні Льюїса донести ідею того, що будь-яка людина, яка пише твори, завжди пише їх у мить написання, не поспішаючи з можливими ідеями на кілька творів уперед, особливо, якщо це твори одного й того ж самого циклу [4].

Окремо скажемо про використання екранізацій роману Льюїса на уроках з літератури. Адже цей твір екранізувався багато разів і в учня виникає спокуса замість прочитання книги передивитися фільм. Методична проблема уведення кіномистецтва в навчальний процес, на наш погляд, залишається відкритою. Огляд фахової методичної періодики засвідчує, що сьогодні вчителі-словесники на уроці вкрай рідко звертаються до потенціалу цього виду мистецтва, яке завдяки технічним досягненням могло б стати надійною опорою у формуванні художньої культури та прищепленні естетичних смаків школярів.

Звісно, що кіно є іншим видом мистецтва і не повинно замінити прочитання книги. Однак, часто учні не відчують ніякої різниці між літературним твором і його екранізацією - для них ці речі рівноцінні й рівнозамінні. Щоб такого не сталося, необхідно дотримуватися певних правил використання прийому унаочнення літературного твору екранізацією. Зокрема, слухними, на нашу думку, є поради Ратушняк О. щодо вивчення цих явищ (літературного твору та його кіноверсії) [3, с.191]. Екранізація «Хронік Нарнії» містить багато розбіжностей із текстом Льюїса, тому цілком логічно використовувати на уроках зарубіжної літератури прийом порівняльного аналізу книги і кінофільму. Вчителеві необхідно докласти чимало зусиль, щоб правильно підібрати необхідні фрагменти для зіставлення, щоб надати можливість учням дослідити структуру образів та засобів їх творення в різних видах мистецтва: кінематографі та літературі.

Література:

1. Льюїс К.С. *Хроніки Нарнії. Повна історія чарівного світу: збірка / пер. з англ.. І.Льїна, О.Кальниченка, В.Шовкуна, К.Воронкіної. Харків: Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2024. 912 с.*
2. Сирота Ю., Комлик Н. Християнський контекст казки К.С. Льюїса «Хроніки Нарнії: Остання битва». *Актуальні питання гуманітарних наук. Вип. 76, том 3, 2024. С. 124–129.*
3. Ратушняк О. Використання кіноекранізації в літературній освіті школярів. *Наукові записки. Актуальні питання філології (Літературознавство. Вип. 111. С. 189–197.*
4. Gresham D. *Back into the wardrobe with The Complete Chronicles of Narnia. Interview by Miriam Drennan. URL: <https://www.bookpage.com/interviews/7987-douglas-gresham-childrens/> (дата звернення 05.04.2025)*

TYPES OF ERRORS IN PRODUCTIVE LANGUAGE SKILLS AND EFFECTIVE TEACHER RESPONSES

The process of productive language skills mastering, speaking and writing, is central to successful foreign language acquisition. In secondary school EFL (English as a Foreign Language) classrooms, students often face difficulties in accurate language production, leading to various types of errors. Such errors are not only a natural part of learning but also serve as indicators of linguistic development. Building on previous research into error treatment among young learners [1, 2], this paper examines the classification of errors in productive skills and effective teacher strategies for addressing them in the secondary school context.

Errors in speaking and writing are typically grouped into the following broad categories: 1) grammatical errors; 2) lexical errors; 3) phonological errors; 4) pragmatic errors.

For the grammatical errors, they include mistakes in verb tenses, subject-verb agreement, preposition usage and word order. An example: *She **don't** like ice cream* (subject-verb agreement error).

For the lexical errors, learners may use incorrect or imprecise vocabulary, often due to transfer from L1 or limited lexicon, such as *He **made** a photo* instead of, *He **took** a photo* [3].

For the phonological errors, especially prominent in spoken English, such errors involve sound substitution, stress and intonation. Ukrainian learners, for instance, frequently replace /θ/ with /s/ or /t/.

And as for pragmatic errors, they relate to inappropriate language use in context. Even grammatically correct utterances like *Close the window* may come across as impolite if used with a teacher or peer without softening. Such error types reflect both interlanguage development [6] and is influenced by the learners' first language, which must be considered when planning instruction and correction.

Effective error treatment should foster a positive learning environment while guiding students toward greater linguistic accuracy. In the secondary school classroom, teacher responses often include: 1) recasts; 2) elucidation and prompts; 3) delayed correction; 4) balanced feedback.

One of the most frequent strategies in spoken classroom interaction is the use of paraphrasing. This technique allows the teacher to reformulate the student's incorrect sentence without drawing direct attention to the error. For instance, if a student says *She **have** a cat*, the teacher might reply with *Oh, she **has** a cat? That's nice*, modeling the correct form while keeping the

conversation going. Recasts are especially useful during fluency activities where constant interruption might discourage learners.

Another commonly used approach involves *elicitation and prompting*. In this case, the teacher helps the student notice the error and try to correct it independently. Rather than giving the correct version, the teacher might say something like *He go...?* with a questioning tone, or ask *Is that the right tense?* This type of feedback promotes learner awareness and supports the development of self-correction skills [5].

In writing tasks or after speaking activities, *delayed correction* is often more appropriate. Instead of correcting errors immediately, the teacher waits until the end of the task or uses written comments to draw attention to problem areas. For example, in written work, teachers may use codes like “WW” for wrong word or “VT” for verb tense to let the student revise their text.

Equally important is the idea of balanced feedback. Rather than focusing only on mistakes, effective teachers also point out what the student did well. For instance, a teacher can say “*Great use of linking words in your paragraph. Let’s just fix the verb tense here,*” which certainly helps students feel recognized for their effort. This type of response is especially important for teenagers, who are very prone to losing confidence if they feel they’re always being corrected [2].

In line with research by Lightbown and Spada, correction should be tailored to task type, student level, and learning goals [2]

In secondary EFL classrooms, error correction should help learners speak more accurately without making them afraid to communicate. Teachers play a crucial role in identifying error types and choosing the most pedagogically effective response. That is by incorporating both corrective and affective strategies, educators can enhance learner competence and confidence. This approach continues the themes explored in error treatment with younger learners, expanding them to address the cognitive and emotional development of adolescent students.

References:

1. Corder S. *The significance of learner’s errors. International Review of Applied Linguistics. 1967, Vol. 5(4). P. 161–170.*
2. Harmer J. *The Practice of English Language Teaching (4th ed.). Pearson Longman, 2007. 296 p.*
3. James C. *Errors in Language Learning and Use: Exploring Error Analysis. Longman, 1998. 85 p.*
4. Lightbown P. M., Spada N. *How Languages are Learned (4th ed.). Oxford University Press. 2013, 135 p.*
5. Lyster R., Ranta L. *Corrective feedback and learner uptake. Studies in Second Language Acquisition, 1997. Vol.19(1), P. 37–66.*
6. Selinker L. *Interlanguage. International Review of Applied Linguistics. 1972. Vol. 10(3). P.209–231.*

ФОРМУВАННЯ ЧИТАЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

У сучасному освітньому просторі актуальним стає завдання формування читацької компетентності як важливої складової загальної культурної й комунікативної компетентностей учнів. Зарубіжна література як навчальний предмет має величезний потенціал для розвитку особистості школяра, його емоційної, моральної, естетичної та інтелектуальної сфер [3, с. 2-3]. У контексті цифровізації освіти виникає необхідність пошуку ефективних інструментів, які б сприяли підвищенню інтересу до читання та формуванню читацької компетентності за допомогою сучасних цифрових технологій.

Цифрові платформи, такі як Google Classroom, LearningApps, Canva та інші, можуть використовуватись учителями для створення інтерактивних завдань, віртуальних бібліотек, карт інтерпретацій художніх творів, відеоанотацій, інтерактивних хронологічних карт і тестів [3, с. 4].

Практична реалізація формування читацької компетентності засобами цифрових технологій передбачає застосування різноманітних форм і методів роботи на уроках. Зокрема, доцільним є проведення веб-квестів за мотивами прочитаних творів, під час яких учні самостійно шукають інформацію, аналізують джерела, виконують творчі завдання, що розвиває критичне мислення та навички самостійного читання [1, с. 264].

Читацька компетентність охоплює не лише здатність до розуміння прочитаного, а й уміння інтерпретувати, критично оцінювати художній текст, усвідомлено будувати діалог з автором, персонажами й іншими читачами. Сучасні цифрові технології відкривають широкі можливості для реалізації цих завдань на уроках зарубіжної літератури, адже вони стимулюють інтерактивність, візуалізацію, творчість і співпрацю [2; 3, с. 5].

Використання електронних ресурсів, таких як онлайн-енциклопедії, бібліотеки, літературні блоги та форуми, дає змогу учням отримувати додаткову інформацію про письменників, літературні епохи, стильові особливості, що сприяє глибшому розумінню змісту творів. Крім того, цифрові технології сприяють диференціації та індивідуалізації навчання [2]. Учні можуть самостійно обирати темп читання, тип завдань, форму представлення власного розуміння твору. Це підвищує мотивацію,

активізує пізнавальний інтерес, формує внутрішню мотивацію до читання як особистісного процесу пізнання світу та себе в ньому.

Таким чином, впровадження цифрових технологій в освітній процес є необхідною умовою ефективного формування читацької компетентності учнів школи на уроках зарубіжної літератури. Це сприяє реалізації принципів особистісно орієнтованого навчання, інтеграції традиційної літературної освіти із сучасними технологічними підходами, що відповідає викликам ХХІ століття.

Література:

1. Впровадження сучасних педагогічних технологій як засобу формування читацької компетентності представників Z-покоління, 2017. С. 262–265. URL: <http://conf.fizmat.tnpu.edu.ua/media/magazin/2017/09.11.2017.pdf#page=262> (дата звернення: 15.04.2025).

2. Формування предметних компетентностей учнів на уроках зарубіжної літератури: веб-сайт. URL: https://content.e-schools.info/dol7/library/Додаток_2.pdf (дата звернення: 15.04.2025).

3. Цифрова візуалізація як засіб формування читацької компетентності у початковій школі: веб-сайт. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/728797/1/Text.pdf> (дата звернення: 15.04.2025).

УДК 378.147:811.111'276.6:61](043.3)

*М.В. Москаленко, старший викладач
Р.О. Скачко, студентка групи 101-ГО
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕЛЕСЕРІАЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 17 «ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ»

Інтеграція телесеріалів у процес вивчення англійської мови для студентів вищих навчальних закладів за спеціальністю 17 «Терапія та реабілітація».

Сучасна система вищої освіти передбачає формування у студентів не лише фахових, а й комунікативних компетентностей, зокрема – англомовної. Для студентів спеціальності 17 «Терапія та реабілітація», володіння англійською мовою відкриває доступ до міжнародних наукових

джерел, участі в професійних конференціях та обміну досвідом із колегами з інших країн. У цьому контексті інноваційні методи вивчення англійської мови, зокрема інтеграція автентичних телесеріалів у навчальний процес, набувають дедалі більшої актуальності.

Інтеграція телесеріалів у процес вивчення англійської мови забезпечує низку переваг, а саме:

- автентичність мовного середовища: студенти чують природну англійську мову в реальних ситуаціях – з інтонаціями, емоціями, мовними кліше й розмовними фразами [1];

- контекстуальне навчання: мова в телесеріалах подається у відповідному соціальному, культурному та професійному контексті, що особливо корисно для студентів медичних і реабілітаційних спеціальностей [2];

- мотивація та інтерес: перегляд серіалів підвищує мотивацію студентів [3].

Для студентів спеціальності 17 «Терапія та реабілітація» доцільно використовувати телесеріали, у яких розкривається медична тематика, комунікація між пацієнтами та медичним персоналом, проблеми реабілітації, етичні дилеми тощо. Наприклад:

- *Grey's Anatomy, House M.D* – для вивчення лексики, пов'язаної з діагностикою, лікуванням і клінічними випадкам;

- *The Good Doctor, ER* – для розвитку розуміння емоційних аспектів терапевтичної практики;

- *Call the Midwife* – для ознайомлення з історичними аспектами догляду за пацієнтами та медичними практиками.

Використання таких серіалів сприяє розвитку професійно орієнтованих рецептивних умінь (аудіювання, читання субтитрів) і водночас розширює словниковий запас з фахової тематики.

3. Методика інтеграції телесеріалів у навчальний процес

Інтеграція телесеріалів повинна бути системною і відповідати навчальним цілям. Рекомендовано використовувати такі етапи:

- до перегляду: ознайомлення з ключовою лексикою, передбачення змісту епізоду;

- під час перегляду: активне аудіювання, виконання завдань (наприклад, виписування фраз, відповіді на запитання);

- після перегляду: обговорення, аналіз поведінки персонажів з точки зору етики й професійної комунікації [3].

Аналіз матеріалу показав, що телесеріали не лише формують мовні навички, а й слугують моделлю професійного спілкування. Студенти мають можливість спостерігати за:

- стилем ведення медичних консультацій;

- специфікою міжособистісного спілкування в команді;

- реакцією на критичні ситуації в реабілітаційній практиці;

- особливостями емоційної підтримки пацієнтів.

Таким чином, впровадження серіалів у процес навчання англійської мови сприяє формуванню міжкультурної компетентності, розвитку емпатії та фахової мовленнєвої поведінки.

Отже, інтеграція телесеріалів у навчальний процес є ефективним засобом навчання англійської мови для студентів, які здобувають освіту за спеціальністю «Терапія та реабілітація». Завдяки своїй аутентичності, професійній спрямованості та емоційній насиченості, телесеріали дозволяють поєднати вивчення мови з підготовкою до майбутньої професійної діяльності.

Література:

1. Гіль С.І. Засоби подолання труднощів аудіювання в іноземній аудиторії. Проблеми аудіювання та шляхи їх вирішення при навчанні студентів-медиків професійному спілкуванню : зб. наук. праць. Вип. 22. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – С. 82–86.
2. Кравець О.О. *Occupational Safety and Health: навч. посіб.* Мелітополь, 2020. 107 с.
3. Мельник С.О. Основні компоненти комунікативної компетентності майбутніх медичних фахівців: монографія. Житомир: ЖНАЕУ, 2006. 245 с.

УДК 378.147:811

*А.В. Середа, старший викладач
Національний університет
“Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”*

НОВІТНІ КЕЙСИ НАВЧАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ У НЕМОВНИХ ЗВО

Основною метою сучасної вищої професійної освіти є підготовка фахівця, компетентного у сфері своєї професійної діяльності, здатного до ефективної праці за фахом на рівні міжнародних стандартів. Таким чином виникає необхідність навчання іноземним мовам, формування комунікативної компетентності, необхідність впровадження змін у викладанні іноземної мови у немовних ЗВО. Відомо, що професійна підготовка здійснюється в процесі цілеспрямованого усвідомлення студентами соціально-психологічних закономірностей взаємодії фахівців у професійній та інших сферах діяльності та в процесі оволодіння даними закономірностями. Урахування професійного фактору у вдосконаленні рівня володіння іноземним мовленням майбутніх фахівців передбачає

спрямованість курсу на іноземну мову на професійному рівні. Сучасна теорія вивчення мов міжнародного спілкування підіймає питання формування у викладачів іноземної мови професійної компетенції, яка включає мовну, мовленнєву, лінгвокраїнознавчу, лінгводидактичну предметну компетенції. Несформованість зазначених складових приводить до того, що багато викладачів стикаються з труднощами під час читання фахової іноземної літератури, труднощами у бесідах та дискусіях на професійну тематику.

Аналізуючи різноманітні методи професійної підготовки, як правило, перевага надається загально комунікативній підготовці студентів і менше уваги приділяється формуванню спеціальних вмінь, без яких неможливе професіональне спілкування. Отже, з'являється необхідність у створенні і використанні спеціальних технологій, спрямованих на формування професійно-мовленнєвих вмінь.

Інноваційні методи дозволяють досягнути наступні цілі: доступність сприйняття навчального матеріалу; систематизація знань; розвиток творчих здібностей студентів; позбавлення психологічного бар'єру (страх спілкування, страх зробити помилку); аналіз засвоєного матеріалу.

Основними принципами інноваційних методів є: рух від цілого до окремого, орієнтація занять на студента, цілеспрямованість та змістовність занять, інтеграція мови та засвоєння її за допомогою знань з інших галузей.

Найбільш розповсюдженими інноваційними методами навчання іноземній мови майбутніх фахівців є мозковий штурм А. Осборна, рольові ігри метод проектів та кейс-метод (case method) та ін. Мозковий штурм розриває мовний бар'єр та сприяє комплексному розвитку творчих і креативних ідей. Ігрова форма проведення заняття забезпечує умови комплексного використання знань студентів з їхньої фахової діяльності, вдосконалення їхньої іноземного мовлення та краще володіння іноземною мовою як засобом професійного спілкування та предметом вивчення

Ефективним методом вирішення труднощів у засвоєнні лексичного матеріалу та підвищення мотивації студентів на заняттях з іноземної мови є рольова гра, що моделює різноманітні аспекти професійної діяльності студентів. Рольові ігри можна проводити на підсумкових заняттях і під час вивчення окремої теми [1].

Завдяки спробам та помилкам студенти вчаться формувати таку послідовність дій, які дозволяють отримати високі результати у певних ситуаціях. За допомогою цього дуже швидко формується навик практичних дій, нові способи оволодіння діяльністю.

Метод проектів вважається одним з найбільш креативних інноваційних методів навчання. Проектна методика застосовується на завершальному етапі вивчення теми і передбачає високий рівень індивідуальної та колективної відповідальності за виконання кожного завдання в процесі роботи над проектом. Однією з інтерактивних методик,

що набула популярності у Великобританії, США, Німеччині та інших країнах стала Case study. Суть методу полягає у використанні конкретних випадків (ситуацій, історій, тексти яких називаються «кейсом») для спільного аналізу, обговорення або вироблення рішень студентами з певного розділу навчання дисципліни. Кейс-метод ефективний у використанні вивченні економічних, суспільних і соціальних наук, мови й літератури та професійних дисциплін.

Впровадження інноваційних методик в навчальний процес неможливий без застосування Інтернету. Інтернет надає студентам унікальну можливість візуального спілкування з носіями іноземної мови в реальному часі, що сприяє правильному сприйняттю мови на основі автентичних звуків, міміки і жестикуляції носіїв мови. Застосування інноваційних методів забезпечує інтерактивність навчання, створює спеціальне іншомовне середовище, що сприяє збільшенню мотивації вивчення іноземної мови та покращує якість навчання.

Література:

1. Пометун О.І., Пироженко Л.В. *Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід*. Київ: А.С.К., 2004. 192 с.
2. Oxford R.L. *Teaching and Researching: Language Learning Strategies*. Pearson Longman, 2011. 360 p.

УДК 811.112.1(436)'373.61-047.44

*Ю.Ю. Різник, викладач
В.В. Демко, студентка групи 401-ГО
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

АНАЛІЗ СЛОВОТВІРНИХ ПРОЦЕСІВ В АВСТРІЙСЬКІЙ НІМЕЦЬКІЙ МОВІ

Словотвірна контамінація, хоча й властива багатьом мовам, найбільш поширена серед германських – німецької, шведської, данської та англійської. Причини цього поширення досі не до кінця з'ясовані. В австрійському варіанті німецької мови контамінація набуває особливого значення, відображаючи взаємодію стандартних і нестандартних мовних елементів та прагнення до мовної економії у словотворенні. Проте, через відносно низьку продуктивність та маргінальне положення в системі словотворення, це явище залишається недостатньо дослідженим.

Утворення нових іменників шляхом лексичної контамінації – це особливий спосіб словотворення, який ґрунтується на поєднанні елементів різних слів. Це може відбуватися на різних рівнях – звуковому, морфемному або семантичному – незалежно від того, які саме елементи поєднуються. Причинами такого явища є поширеність та стійкість певних словосполучень, їхня схожість за звучанням, структурою або значенням, а також їхня емоційно-виразна сила [1].

Контамінації поділяються на випадкові та навмисні. Випадкові, ймовірно, виникли спонтанно, як результат мовленнєвих помилок, які, виявившись смішними або вдалими, закріпилися в мові. Навмисні ж створюються свідомо, як гра слів або стилістичний прийом. Однак, визначити, чи є конкретна контамінація випадковою чи навмисною, за її самою формою практично неможливо, поза контекстом її виникнення та використання. Єдиний формальний критерій, який дозволяє з високим ступенем достовірності визначити, що контамінація не є обмовкою, є її склад: психофізіологічні дослідження показують що контамінантне речення не може складатися з компонентів трьох різних слів.

Популярність і затребуваність контамінативів в останні роки можна пояснити і з психологічної точки зору. Одним із найбільш найефективніших способів привернення уваги та здійснення прагматичного впливу є семантична та структурна конденсація, яка є одним із найпотужніших мовних та потужних механізмів мовної та мовленнєвої гри.

Контамінати мають багато спільного зі складними словами: вони утворюються з двох повнозначних слів, які з'єднуються сполучником або підрядним зв'язком між ними, і позначають якесь складне поняття, ознаки якого вербалізуються компонентами, що входять до складу сполуки.

Інформація, що міститься в «залишковому» елементі, виражається залежно від того, який елемент (базовий чи «залишок» іншого слова), з яким він поєднується. Потрапляючи в нетипове оточення, «залишковий» елемент виявляє притаманне йому, але раніше не виявлене значення, яке нашаровується на значення іншого компонента зіпсованої лексики. Нерегулярність або нестандартність «залишкового» елемента визначається його унікальним положенням, коли він не зустрічається в інших середовищах, це також вказує на певну нестандартність, нестандартність значення цього елемента, який, окрім контамінованої лексики, в ізольованому вигляді характеризується ізольованому вигляді характеризується високим ступенем непередбачуваності. Однак це не означає, що унікальний «залишковий» елемент є семантично порожнім: беручи участь у формуванні мовленнєвого плану нової лексичної одиниці, він також бере участь у формуванні плану змісту.

Етимологія деяких слів, як-от іменник *Erdbirne*, є неоднозначною. Його можна інтерпретувати як складене слово, утворене з *Erde* (земля) та

Birne (груша), або як результат контамінації, тобто злиття елементів двох інших діалектних назв картоплі: *Erdapfel* та *Grundbirne*. Цей композит не має усічених морфем, але в результаті перетину двох композитів, тобто двох композитів, у новому слові залишаються компоненти композитів, які є повними морфемами [2].

Отже, словотвірна контамінація, хоча й недостатньо досліджена, є поширеним явищем у германських мовах, особливо в австрійській німецькій. Вона полягає у поєднанні елементів різних слів на різних рівнях (звуковому, морфемному, семантичному), створюючи нові слова, як випадково, так і навмисно. Хоча контаминати мають спільні риси зі складними словами, їх нерегулярність та унікальність роблять їх важливим, але маловивченим аспектом словотворення. Складність визначення типу контамінації та її етимології підкреслює потребу у подальших дослідженнях цього цікавого мовного феномена.

Література:

1. Редько Є. Словотвірне контамінування у називанні осіб в українських арготичних системах. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Філологія (мовознавство), 2014, №19. С. 162–168.
2. Рись Л. Ф., Бєлих О. М. Контамінація як особливий спосіб словотворення у сучасній німецькій мові. International Scientific and Practical Conference «World Science». URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/13697/3/elibrary_29914610_55277078.pdf (дата звернення: 04.05.2025).
3. Bußmann H. *Lexikon der Sprachwissenschaft*. Stuttgart: Alfred Kröner Verlag, 1990. 885 s.

УДК 373.5.091.33.011.2-028.27:811.112.1

Ю.Ю. Різник, викладач
О.М. Мотієнко, студентка групи 201-ФО
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВПЛИВ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ НА ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК З НІМЕЦЬКОЇ МОВИ

У сучасному глобалізованому світі вивчення іноземних мов, зокрема німецької, стає важливим компонентом освітнього процесу. В умовах швидкої глобалізації та розвитку міжнародної комунікації, мовна освіта набуває ще більшої ваги, оскільки знання іноземної мови відкриває нові можливості для особистісного і професійного розвитку, сприяє

міжкультурному діалогу та забезпечує ефективну інтеграцію в міжнародну спільноту.

Одним з ключових завдань сучасної освітньої системи є формування комунікативних навичок учнів, які включають здатність ефективно взаємодіяти як в усній, так і в письмовій формі.

Особливу увагу варто приділити навчанні німецької мови, оскільки вона є однією з найбільш вивчаємих іноземних мов в Україні після англійської. Знання німецької мови відкриває широкі можливості для учнів не лише у професійній сфері, а й для розвитку міжкультурних зв'язків. Не можна заперечувати значущість традиційних шляхів оволодіння мовою та культурою, але ХХІ століття вимагає врахування сучасного стану науки та технологій, які дозволяють оптимізувати навчальний процес [3].

Сучасні вимоги до мовної освіти вимагають використання новітніх методів та технологій навчання, серед яких особливе місце займає інтерактивне навчання. Цей підхід орієнтований на активну участь учнів у процесі навчання та сприяє розвитку комунікативних навичок у реальних ситуаціях. За допомогою інтерактивних методів, таких як ролеві ігри, групові обговорення, проекти, учні можуть вивчати мову в контексті реальних соціальних взаємодій, що дозволяє не тільки практикувати граматику і лексику, а й розвивати здатність адаптуватися до різних мовних та культурних середовищ.

Інтерактивне навчання стимулює учнів до активної взаємодії, сприяє розвитку критичного мислення та творчих здібностей, а також допомагає підвищити мотивацію до навчання. Використання сучасних цифрових технологій, таких як онлайн-платформи для мовної практики, мультимедійні ресурси та відеоконференції, дозволяє учням отримати доступ до різноманітних матеріалів і ресурсів, що робить навчання більш цікавим і ефективним. Ці інструменти дають змогу створювати навчальні ситуації, наближені до реального життя, де учні можуть застосовувати свої знання в умовах, що максимально відповідають реальним соціокультурним умовам. Крім того, за допомогою інтернет-застосунків можна створювати віртуальні вікторини, ігри та інтерактивні завдання, які сприяють активному залученню учнів до процесу навчання [2].

Завдяки інтерактивному підходу учні мають можливість самостійно працювати над власними навичками, що сприяє розвитку їхніх комунікативних здібностей та підвищує рівень мовної компетенції.

На інтерактивних уроках активність учнів є пріоритетною, а завдання вчителя полягає у створенні ефективних дидактичних і методичних умов для виявлення їхньої ініціативи [1].

Отже, інтерактивне навчання є одним із найбільш ефективних підходів у формуванні комунікативних навичок з німецької мови. Впровадження інтерактивних методів сприяє активній участі учнів у

процесі навчання, розвитку їхніх мовних навичок, а також здатності адаптуватися до різних комунікативних ситуацій.

Література:

1. Бойчук О., Терещенко Т. Планування заняття з використанням інтерактивних засобів на уроках німецької мови на середньому ступені навчання в школі. Науковий журнал «Молодий вчитель». URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/4420> (дата звернення 15.04.2025 р).

2. Серкін В. Особливості використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання німецької мови в закладах загальної середньої освіти : квал. роб. на ступ. «магістр». м. Кривий Ріг, 2024. URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/11195/1/%212024_%d0%9c%d0%a0_%d0%a1%d1%94%d1%80%d0%ba%d1%96%d0%bd_%d0%86%d0%9a%d0%a2.pdf (дата звернення 15.04.2025 р).

3. Філонова М. Сценарії застосування сучасних інформаційних технологій у процесі формування інішомовної компетентності з теми «Medien» на уроці німецької мови: квал. роб. на ступ. «магістр». м. Кривий Ріг, 2022. URL: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/6888/%d0%94%d0%b8%d0%bf%d0%bb%d0%be%d0%bc%20%d0%a4%d1%96%d0%bb%d0%be%d0%bd%d0%be%d0%b2%d0%b0%20%d0%9c.%d0%92.%20%d0%9d%d0%90%d0%a4-17%d0%bc.%20%28%d0%ba%d0%b5%d1%80.%20%d0%9a%d0%b0%d1%80%d0%bf%d1%8e%d0%ba%20%d0%92.%d0%90.%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення 15.04.2025 р).

UDK 378.147:811.111]:159.942.072.2](091)

*S. Bolotnikov, Postgraduate Student
National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”*

MINDFULNESS PRACTICE FOR ENGLISH LANGUAGE CLASSES

The application of mindfulness practices in English language learning involves: improving the organization and conduct of classes and confirming the effectiveness of the practice. This term was introduced by Jon Kabat-Zinn, who developed a method of stress reduction based on awareness. Since then, this method has found its application in many areas of human activity, including education. For the most part, researchers consider mindfulness as a special procedural quality of attention, which is characterized by focus on the present moment, openness and acceptance of new experience, and also emphasize the possibility of regulating and managing these qualities of attention [4, 5, 8]. In domestic science, the implementation of mindfulness practices has been studied

by L. Bondarenko, Yu. Tverdokhvalov [1], K. Varyvoda [2], O. Khrystuk [3] and others. Thus, K. Varyvoda emphasizes that “mindfulness practices improve the quality of education in general, they have a good effect on emotional self-regulation, as well as on building relationships, socialization, the ability to feel, empathize, and express oneself” [2, p. 118]. Important methodological questions arise: what are the goals and objectives of teaching English, how are classes organized, the duration of training and the effectiveness of the methods used, the assessment of the result obtained, etc. Studies show that people who regularly practice mindfulness have a sense of well-being, are more productive in their studies and work, and suffer from depression less often. The use of mindfulness practices in the educational environment has been the subject of academic and applied research in recent years. The main benefits of mindfulness practices are highlighted: reducing stress and increasing resilience, improving academic performance, and comprehensive personal development [10]. The practice of mindful learning develops the understanding that there are no unambiguous answers, but rather situationally appropriate solutions, reduces the need for excessive diligence by increasing internal interest in the learning process.

One of the aims of the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) is to ensure the formation of social agents of language – “every person is an agent of change in their environment, and change can be mediated through language” [6], i.e., students, when learning foreign languages, become social agents, performing tasks and actions in specific situations, environments and domains that are not necessarily language-oriented [6]. Mindfulness techniques in the English classes are one way of implementing the CEFR vision of making language learning more purposeful, developing awareness, attention and the ability to focus on the “here and now”, reducing anxiety about mastering a foreign language and developing self-efficacy. More and more schools abroad are implementing mindfulness programs to help students reduce anxiety and become more engaged in learning [7, p. 40–45]. Researcher Ellen J. Langer argues that foreign language teachers should not focus on checking facts about “what really is,” as the emphasis on checking knowledge is “mindless” and closely linked to a number of misconceptions about learning a foreign language [9], so mindfulness practice involves two main aspects: awareness and observation. English learning in this way involves not only mastering it, but also the formation of important skills: setting goals and being aware of one's resources, planning one's activities, choosing and analyzing strategies and tactics, and evaluating learning outcomes.

To summarize the considerations about mindfulness, it should be noted that mindfulness, like many other concepts, may be of interest to educators associated with different models of education.

Література:

1. Бондаренко Л. О. Твердохвалова Ю. Л. Навички майндфулнес в освітньому просторі. Психічне здоров'я особистості у кризовому суспільстві : зб. матеріалів VII Всеукр. наук.-практ. конф. Львів. держ. ун-т внутр. справ. Львів, 2022. С. 32–36.
2. Варивода К. Впровадження майндфулнес-практик в школах: аналіз здоров'язбережувального потенціалу. *Scientia et Societas*. 2022. №1. С. 114–121.
3. Христук О. Л. Сучасні виміри психологічної практики: майндфулнес-підхід. Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Львів, 2018. Вип. 1. С. 153–161.
4. Bishop S.R. et al. Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical psychology: Science and practice*, 2004. Vol. 11. No. 3. P. 230-241.
5. Brown K. W. & Ryan R. M. The benefits of being present: Mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2003. 84(4). P. 822–848.
6. Council of Europe. *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment – Companion volume*. Council of Europe Publishing. 2020. URL: www.coe.int/lang-cefr.
7. Ergas O. *Mindfulness and the Quiet Revolution in Education*. Resling Publishing, 2021. 213 p.
8. Kabat-Zinn J. *Wherever You Go, There You Are: Mindfulness Meditation in Everyday Life*. New York, NY, Hyperion, 1994. 368 p.
9. Langer E. Mindfulness isn't much harder than mindlessness. *Harvard Business Review*. 2016. 4 [Електронний ресурс]. URL: <https://hbr.org/2016/01/mindfulness-isnt-much-harder-than-mindlessness> (дата звернення: 31.03.2025).
10. Shapiro S.L. The moderation of Mindfulness-based stress reduction effects by trait mindfulness: Results from a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Psychology*. 2011. 3(67). P. 267–277. DOI:10.1002/jclp.20761.

УДК 347.77(460)

A. Afonkina, Student, Group 101-FM
A. Bukka, Student, Group 101-FM
Research Advisor: Y. Hunchenko, Senior Lecturer
National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”

INTELLECTUAL PROPERTY OBJECTS PROTECTION IN SPAIN

Spain has shown strong economic growth and stability, positioning itself as a leading EU economy. In this dynamic environment, Intellectual Property (IP) plays a key role in boosting innovation and competitiveness. Spanish businesses, especially in such sectors as renewable energy, telecommunications, and biotechnology, are increasingly using IP rights to protect their innovations and strengthen their market position.

Spain has a long history of protecting their IP objects, which began with its first major law in 1828, which recognized the rights of authors. Spain joined

international agreements like the Berne Convention in 1886, ensuring global protection for copyrights [1].

Today Spanish Intellectual Property law covers the following types:

1) Copyright which protects original literary, artistic, and scientific works, granting creators exclusive rights over their creations. This includes books, articles, musical compositions and recordings, films, plays, and scripts, paintings, photographs, sculptures, software, databases etc.

2) Patents protection inventions that provide new and useful ways of solving technical problems, for instance a new type of engine, pharmaceutical drug with a new formula, medical device that enhances surgical precision. To qualify for patent protection in Spain, an invention must be new, bring benefits and be industrially applicable. Patents give the owner rights for the product for 20 years, preventing others from making, using, or selling the invention without permission.

3) Trademarks protect brand identities, ensuring that businesses can recognize their products and services and separate from competitors. They include logos, brand names, slogans and unique packaging. Registering a trademark in Spain grants the owner exclusive rights to use the mark in commerce, preventing imitation or confusion among consumers. Trademarks must be renewed every 10 years.

4) Design rights protect the visual appearance of a product, covering such aspects as shape, color, texture, and decoration. Examples include design of a luxury watch, shape of a uniquely crafted perfume, aesthetic elements of furniture or fashion items etc.

A registered design in Spain provides protection for up to 25 years, with renewals required every five years. This ensures that businesses can safe their product from copying. That is why the Spanish Patent and Trademark Office exists. It manages intellectual property rights in Spain, including patents, trademarks and designs, providing legal protection for creators and companies, promoting innovation and fair competition in the economy, while allowing growth without the risk of intellectual property infringement.

Spain's intellectual property system is based on key laws that protect creators and businesses. The main law, the *Ley de Propiedad Intelectual* (Intellectual Property Law) [2], covers copyrights and the rights of artists, authors, and researchers, aligning with EU rules. Spain is also a part of the European Patent Convention (EPC), that means that European patents are enforceable in Spain. For trademarks, businesses can register it through the EU Trademark system via the European Union Intellectual Property Office (EUIPO) that protects brands across all Europe countries. Spain also follows the EU's rules for protecting digital content and copyright online, ensuring creators' rights are respected across Europe.

Spanish Intellectual Property laws are constantly changing to keep up with new technologies and address emerging issues. These reforms may include

updates to copyright law, patent law, and trademark law. Furthermore, the rise of artificial intelligence (AI) presents both challenges and opportunities for Intellectual Property law. AI-generated works may raise questions about authorship and ownership, while AI-powered tools may assist in detecting and enforcing IP rights.

Therefore I want to say that intellectual property in Spain is a powerful tool that drives innovation and business growth. With the help of the Spanish Patent and Trademark Office (OEPM), creators can protect their ideas and ensure fair competition. While the legal landscape may seem complex, securing intellectual property rights unlocks opportunities for businesses to succeed and stand out – both in Spain and across the globe.

References:

1. *Protecting Intellectual Property in Spain. International Trade Administration: web-site. URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/spain-protecting-intellectual-property> (reference day: 12.05.2025)*

2. *The Intellectual Property Act – Ministerio de Justicia: web-site. URL: [https://www.mjusticia.gob.es/es/AreaTematica/DocumentacionPublicaciones/Documents/The_Intellectual_Property_Act_\(Ley_de_Propiedad_Intelectual\).PDF](https://www.mjusticia.gob.es/es/AreaTematica/DocumentacionPublicaciones/Documents/The_Intellectual_Property_Act_(Ley_de_Propiedad_Intelectual).PDF) (reference day: 12.05.2025)*

УДК 373.5.016:811.112.2]:81'342]:811.811

*А.А. Біда, студентка групи 401-ГО
Науковий керівник – Н.В. Бондар, к.філол.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ЧИТАННЯ НІМЕЦЬКОЮ МОВОЮ ПІСЛЯ АНГЛІЙСЬКОЇ В УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Історія методики викладання іноземних мов оприявлює тривалий проміжок часу з переважанням акценту на «grammar-translation approach» (читанні, перекладі і вивченні граматики). Однак нові віяння сучасної методології викладання іноземної мови передбачають навчання читання як невід'ємної складової роботи в класі, оскільки засвоєння будь-якої мови передбачає активну залученість учня в комунікативно-розвивальні ситуації, змодельовані з метою занурення учня в мовне середовище, умови близькі до реальних. Як зауважує Борецька Г.Е., важливість цього виду мовленнєвої діяльності полягає в кращому, якіснішому опануванні

звукової, фонемної, інтонаційної складової, засвоєнні лексичних одиниць і граматичних явищ [2, с. 4]. Під час вивчення німецької мови після англійської учні зіштовхуються з певними труднощами у читанні через значну схожість граматики-фонетичних систем цих мов. Через це на викладачів лягає відповідальність щодо розробки методик пояснень задля зацікавлення учнів до вивчення ще однієї іноземної мови. Перед педагогами постає завдання розробки ефективних методик формування техніки читання німецькою мовою в учнів середньої школи після англійської.

Під час перших занять учні мають одразу ознайомитися з різницею у вимові англійських та німецьких звуків та одразу бути готовими до міжмовної інтерференції.

На початку доречно обирати короткі й прості тексти для навчання, щоб поставити правильну вимову класичних слів та висловів. Для цього варто використовувати приклади побутових розмов, розмов у публічних місцях. Доречним є читання поезії [3].

Для успішного відтворення інформації з боку учня необхідні навички говоріння та знання самого тексту [1, с. 23]. Труднощі часто викликають страх перед текстом та можливі помилки при перших спробах. Важливо показати учням можливість допускання помилок на початку і як їх швидко виправляти.

Читання – це базова навичка під час вивчення мови, тому можливість передати знання учням одразу з правильною вимовою, із заохоченням до подальшого вивчення – це головний пріоритет перших занять другої іноземної мови.

Література:

1. Бескорса О. С., Моторіна Д. А. Інноваційні технології навчання читання у практиці сучасної початкової школи. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип. 12. Т. 1. С. 23–26.
2. Борецька Г. Е. Методика формування інішомовної компетентності у техніці читання. *Іноземні мови*. 2012. №1. С. 3-8.
3. Навчання іноземних мов у гімназії: Збірник методичних матеріалів для вчителів іноземних мов / за заг. ред. Редька В. Г. Тернопіль: “Лібра Терра”, 2023. 92 с.

THE PECULIARITIES OF METAPHOR USE IN LITTLE WOMEN BY LOUISA MAY ALCOTT

Little Women is one of the greatest classic books which world has ever seen. Louisa May Alcott created a story that continues to endure in people's hearts, resonating across generations by evoking senses of family, the drive of success, and the hardships faced by women in the 19th-century America. Many connoisseurs of the author's works have analyzed many aspects of the book, including thematic richness and compelling characters. Particularly, the strategic and nuanced deployment of metaphor reveals fresh perspectives on the source of its enduring power. Understanding Alcott's metaphorical landscape is not purely an academic exercise; it illuminates how skillfully she writes, shaping the reader's perception and grasping the emotional depth, and reinforcing the main messages of the novel in ways that are beyond the power of direct presentation.

Nowadays there are a lot of researches which reveal Alcott's masterful use of the language, she examined subjects that carried a lot of emotional weight, deeply revealing the social and cultural aspects of that time. By examining these components, we can gain a richer understanding of the novel's lasting impact.

Metaphor is considered to be one of the most powerful literary devices. It is a figure of speech that implicitly compares two non-similar objects or phenomena, finding and stressing their common or even identical feature.

A. Saja Abdul-Hassan and A. Sa'ad Salman have investigated how L. M. Alcott used metaphors not plainly as figurative and decorative elements, but as essential tools to construct meaning of metaphorical collocations in the first 10 chapters of the novel. The analysis of metaphorical collocations suggests that certain metaphors repeat and engage within the text, creating layers of specific symbolic meanings. This adds depth to the novel, allowing L. M. Alcott to explore intricate ideas and emotions fully and with a sense of wonder [3].

L. M. Alcott constructs the novel narration through the extensive and consistent use of metaphors representing different aspects of characters' lives. Among them we distinguish quite common and widely known ones which get some specific features in terms of the novel's plot. For example, *Castles In The Air* as Jo's way to call the girls' hopes and dreams stressing their unattainability: "Wouldn't it be fun if all the castles in the air which we make could come true, and we could live in them?" (chapter 13, page 187) [1]. This metaphor is recurrent in the novel. Another instance is found in the metaphor of a *Harvest Time* which is used by the author to name a happy time in Mrs. March's life when her daughters get independent and successful due to her continuous education and care. As Mrs. March says to Jo, "Yes, Jo, I think your harvest will

be a good one,” (chapter 47, page 262) [2], further emphasizing this theme of productive outcomes resulting from fostering and guidance. *Beehive* is used to describe metaphorically both business and productiveness of March’s household. The author develops this metaphor further, describing Beth’s quiet yet occupied days, *“Long, quiet days she spent, not lonely nor idle, for her little world was peopled with imaginary friends, and she was by nature a busy bee”* (chapter 4, page 51) [1].

Using them L. M. Alcott invites the reader’s familiar world into newly constructed and depicted one.

Quite interesting example of a novel-specific metaphors we find in the *River*, which stands for Beth’s death, and crossing it means to leave this world and pass away. Using *Gull* to characterize Jo, the author highlights her strength and desire for freewheeling freedom: *“You are the gull, Jo, strong and wild, fond of the storm and the wind, flying far out to sea, and happy all alone.”* (chapter 35, page 11) [2].

It should be noted, that the novel “Little Women” represents a well-balanced combination of conventional and creative metaphors preserving common accessibility and giving personal touch and flavour, opening the space to new interpretations and assumptions.

References:

1. Alcott L. M. *Little Women. Part 1. Folio World’s Classics Series.* Kyiv: Folio, 2024. 320 p.
2. Alcott L. M. *Little Women. Part 2. Folio World’s Classics Series.* Kyiv: Folio, 2024. 352 p.
3. Saja Abdul-Hassan A., Sa’ad Salman A. *A Linguistic Study of Metaphorical Collocations in Alcott’s “Little Women”.* *Journal of Sustainable Studies.* 2024. Vol. 6. P. 1124–1150.

ВИКОРИСТАННЯ АВТЕНТИЧНИХ АНГЛОМОВНИХ ФІЛЬМІВ І МУЛЬТФІЛЬМІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ АКТИВНОГО СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ

Розвиток активного словникового запасу є одним із ключових викликів у викладанні іноземної мови, адже вимагає не лише розуміти значення лексичних одиниць, а й використовувати їх у власному усному та писемному мовленні. Зі стрімким розвитком інформаційних технологій та не менш інтенсивним впливом масової культури, почали з'являтися нові підходи до ефективного вивчення іншомовного вокабуляру. Особливого значення набуває підхід із залученням автентичних відеоматеріалів, зокрема фільмів і мультфільмів, як допоміжного засобу для засвоєння нових слів та словосполучень.

Автентичні відеострічки – матеріал, який має сюжетну образність та створений носіями мови для використання в їхніх життєвих реаліях. Як наслідок, такі матеріали не мають навчальної мети та методичного змісту, однак їхній потенціал у навчанні мови все більше набуває нового значення в сучасній методиці викладання. Важливим фактором при виборі такого засобу для залучення в навчальний процес постає широкий спектр лексичного наповнення, адже фільми й мультфільми англомовного походження демонструють живу, справжню мову, яка притаманна тільки її носіям. Такі матеріали дозволяють учням опрацювати функціонування мовленнєвих одиниць у реальних контекстах, а також краще сприймати інформацію через поєднання візуального та аудіо каналів сприйняття.

У зарубіжних працях було проаналізовано питання ефективності використання відеострічок на заняттях, де значна увага приділялася проблемі навчання лексики. Зокрема, такі науковці як F. Radhiyani [2], та F. Munir [1], N. Talavan [3] стверджують, що відеострічки сприяють кращому закріпленню слів у пам'яті завдяки яскравій візуальній підтримці, а застосування субтитрів як підтримки до відео підвищує засвоєння лексики на нижчих рівнях володіння іноземною мовою. Також суттєвим чинником, на думку багатьох науковців, є детальна методична розробка уроків для досягнення цілей, спрямованих на засвоєння лексичного матеріалу учнями. Доведено, що опрацювання відео за допомогою комплексно розроблених вправ створює умови для активного вживання лексики через інтенсивну мовленнєву практику на його основі.

Варто зазначити, що вітчизняні дослідники також вивчають проблематику інтеграції відео в уроки з англійської мови, але основна

увага прикута до удосконалення говоріння, аудіювання або граматичних навичок. Дослідження відеоматеріалу з перспективи навчання лексичного матеріалу є достатньо новою проблемою у вітчизняному контексті, тому виникає потреба розширити розуміння ролі таких матеріалів для збагачення словникового запасу учнів. Саме в межах цього дослідження розглядаються особливості навчання англійськомовної лексики на прикладі мультфільму «Нікчемний Я 2» як засобу формування активного словникового запасу, а також розробка комплексу вправ для його ефективного використання на уроках англійської мови в середній школі. Не зважаючи на першочергово розважальний характер, автентичні фільми і мультфільми мають низку переваг для поповнення словникового запасу, з яких основними є: підвищення мотивації до вивчення англійської лексики через залучення динамічних та яскравих сюжетів, наближеність застосованих лексичних конструкцій до іншомовних реалій, різноплановість лексичних тем для навчання будь-якої вікової категорії учнів, цінність сюжетної лінії як виховного засобу, емоційний вплив при перегляді стрічок як ефективний засіб запам'ятовування наведеної лексики.

Для того щоб, переваги таких ресурсів навчання мали педагогічний успіх в освітньому процесі, доцільно дотримуватися чіткого плану роботи, у межах якого відеострічки будуть слугувати не лише розважальним контентом, а й залучати активне збагачення новою лексикою. Робота з автентичними стрічками вимагає систематичної роботи для введення лексики в дію, а, отже, спеціальних вправ для вдосконалення цих навичок. Такі прийоми роботи як визначення значення слів відповідно до контексту, їх використання у вправах на підстановку чи трансформацію, створення комунікативних ситуацій з використанням нових слів – дозволяють не лише пасивно сприймати лексику, а й активно та вмотивовано вживати її в різних ситуаціях спілкування.

Підсумовуючи сказане, варто наголосити, що автентичні фільми й мультфільми є ефективним середовищем для розвитку активного словника учнів середньої школи, оскільки поєднують контекстуальний, емоційний та мотиваційний потенціал навчання. Вони створюють умови для глибокого засвоєння лексики, що є передумовою до успішного поповнення лексичного запасу учнів.

Література:

1. Munir F. *The Use of English Movie as an Attractive Strategy to Teach Vocabulary. JELTL. 2016. Vol. 1(1). P. 13–37.*
2. Radhiyani F. *Using Cartoon Film to Enrich the Vocabulary. Journal of Excellence in English Education. 2022. Vol. 1(2). P. 179–188.*
3. Talavan N. *Learning Vocabulary Through Authentic Video and Subtitles. TESOL-SPAIN Newsletter. 2007. Vol. 31. P. 5–8.*

ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ ПЛАТФОРМ У КОМУНІКАТИВНІЙ МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Розвиток інформаційних технологій суттєво вплинув на всі сфери життя, зокрема й на освіту, що спричинило трансформацію методів навчання іноземних мов [1; 2]. Завдяки впровадженню цифрових платформ навчальний процес став більш інтерактивним, мультимедійним і персоналізованим, що сприяє ефективному засвоєнню матеріалу [1; 3]. Сучасні технології дозволяють учням розвивати всі аспекти мовної компетенції – аудіювання, читання, письмо та усне мовлення, а викладачам надають інструменти для організації гнучкого навчального середовища, яке враховує індивідуальні особливості кожного учня [2; 3]. Доступність цифрових платформ та можливість самостійного опрацювання матеріалу сприяють підвищенню рівня автономності школярів та формуванню відповідальності за власні знання [3].

Освітній процес дедалі більше поєднує традиційні та цифрові методи, що виявляється у тенденціях змішаного навчання, де онлайн-інструменти доповнюють класичне викладання [2]. Зростає значення адаптивного навчання, яке використовує штучний інтелект для персоналізації контенту. Популярності набуває комунікативний підхід, що включає інтерактивні завдання, чати, відео конференції та активне залучення дітей до живого спілкування [1].

Цифрові ресурси значно розширюють можливості навчання порівняно з традиційними методами. Вони пропонують інтерактивні вправи для закріплення лексики та граматики, мультимедійний контент, що покращує сприйняття мови, онлайн-тести для самоперевірки, форуми та відео зустрічі, які сприяють живому спілкуванню, а також персоналізовані навчальні маршрути, що враховують рівень знань учня [2; 3].

Використання цифрових платформ є об'єктом численних наукових досліджень. Н. Балик вивчала впровадження електронного навчання у вищій школі, О. Найдьонова досліджувала створення дидактичних матеріалів за допомогою технологій WEB 2.0, Л. Морська та І. Блощинський розглядали застосування онлайн-ресурсів у професійній підготовці. Вагомими є також дослідження В. Кухаренка, М. Моцара, Н. Сиротенко та зарубіжних науковців S. Wedemeyer, D. Keegan, M. Moore,

які аналізували інтеграцію цифрових технологій у дистанційне навчання. Попри численні наукові напрацювання, питання ефективного використання онлайн-ресурсів у навчанні іноземних мов залишається актуальним і вимагає подальших досліджень [1].

Серед головних переваг цифрових платформ виділяють персоналізацію навчання, що дозволяє адаптувати матеріали під рівень знань учня, підвищення мотивації завдяки інтерактивним завданням, автоматизований контроль знань, який спрощує аналіз помилок і формування рекомендацій, гнучкість навчання, що дозволяє займатися у зручний час і з будь-якого пристрою, а також розвиток комунікативних навичок через активне використання мови в інтерактивних заняттях [2; 3].

Інтеграція цифрових технологій у навчальний процес відкриває перед викладачами та школярами нові можливості для вдосконалення мовної підготовки, що відповідає сучасним вимогам освіти та глобалізованого суспільства [1].

Сучасні освітні технології відкривають нові можливості для вивчення іноземних мов, і використання електронних навчальних ресурсів стало важливою необхідністю, адже цифрові платформи, онлайн-курси, інтерактивні вправи та мультимедійні матеріали значно покращують якість навчального процесу, роблячи його динамічним, адаптивним і результативним [1; 2; 3].

Література:

1. Гуліч О. О. Використання цифрових ресурсів при вивченні англійської мови // *Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі: матеріали V Всеукр. (з міжнар. участю) наук.-практ. конф. молод. учених, Харків, 10–11 трав. 2023 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди ; [упоряд.: Н. Пономарьова, Н. Олефіренко, В. Андрієвська]. Харків, 2023. С. 119–121. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/12699>, дата звернення: 29.03.2025.*
2. Карпушина М., Шумило І. Використання освітніх інтернет-платформ у навчанні іноземної мови. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформатизація вищого навчального закладу. 2018. № 903. С. 81–87. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPIVNZ_2018_903_13, дата звернення: 29.03.2025.*
3. Коваль Я. А. Використання онлайн платформ для інтерактивного навчання англійської мови учнів старшої школи : кваліфікаційна робота студентки факультету іноземних мов групи ЗАМм-22 / наук. керівник Н. І. Євтушенко. *Кривий Ріг, 2023. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8276>, дата звернення: 29.03.2025.*

КОНЦЕПТ ЯК ІНСТРУМЕНТ КАТЕГОРИЗАЦІЇ ТА ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ІНШОМОВНИХ СЛІВ

Сучасна методика викладання іноземних мов направлена на розвиток концептуального мислення серед учнів. Це сприяє більш глибокому засвоєнню лексичного матеріалу. Одним із ефективних засобів для розвитку мислення є використання концептів як засобу організації навчального процесу.

Концепт розглядається як ментальне утворення, що відображає знання, досвід та культурні уявлення людини про певний об'єкт чи явище. Він є одиницею когнітивного рівня, яка включає в себе як мовні, так і немовні компоненти, репрезентуючи інформаційну структуру свідомості. Згідно з дослідженнями О. О. Селіванової, значення слова є «психоментальним фрагментом колективної етносвідомості, що конвенційно закріплений за певною мовною формою» [2].

У когнітивній лінгвістиці значення розглядається як одиниця семантичного модуля ментального лексикону, пов'язана з концептуальною системою. Концепт, у свою чергу, може бути вираженим не лише вербально, але й через образи, фрейми та інші когнітивні структури, відображаючи знання у формі значення.

В українській лінгвістиці існує кілька підходів до класифікації концептів. Зокрема, В. П. Пліс у своїй роботі «Типологія концептів у сучасній когнітивній лінгвістиці» пропонує такі типи концептів:

- За ступенем абстрактності змісту: конкретні та абстрактні.
- За природою: розумова картинка, схема, гіперонім, фрейм, інсайт, сценарій і калейдоскоп.
- За рівнем смислового наповнення: пропорційні, граничні та рудиментарні.
- За способом вираженості у мові: номіновані та неноміновані.
- За рівнем відображення народної ментальності: національні та універсальні.

Концепт має складну багаторівневу структуру, яка включає:

- Поняттєвий компонент: Містить основну інформацію про об'єкт чи явище, його сутнісні характеристики.
- Образний компонент: Включає уявлення, асоціації та метафоричні образи, пов'язані з концептом.
- Ціннісний компонент: Відображає емоційне ставлення, оцінку та культурну значущість концепту для певної спільноти.

Ця структура не є жорсткою; ядро концепту складають найбільш релевантні для носіїв мови асоціації, тоді як периферія включає менш значущі ознаки [1; с. 116].

Концепт "Nachhaltigkeit" є важливим елементом сучасного німецькомовного дискурсу, що охоплює екологічні, соціальні та економічні аспекти. Включення цього психоментального конструкту в навчальний процес не лише сприяє кращому засвоєнню лексики, а й формує міжкультурну компетентність учнів.

Література:

1. Пліс В. П. Типологія концептів у сучасній когнітивній лінгвістиці [Текст]. *Закарпатські філологічні студії: науковий журнал*. Ужгород: Видавничий дім «Гельветика», 2019. Т. 1. Вип. 9. С. 115–119.
2. Селіванова О. О. Концепт у сучасній лінгвістиці [Електронний ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/377027010_KONCEPT_U_SUCASNIJ_LINGVISTICI/fulltext/6592ae8a6f6e450f19bc7d68/KONCEPT-U-SUCASNIJ-LINGVISTICI.pdf

UDC 81'27:316.728-053.6:654.19(73)

*D. Yehorova, Student, Group 201-FO
Research Advisor: T. Korol, PhD in Pedagogy, Associate Professor
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"*

USE OF MODERN YOUTH SLANG IN THE TELEVISION SERIES "GOSSIP GIRL"

Gossip Girl is an American teen drama series that originally aired on The CW from 2007 to 2012. Created by Josh Schwartz and Stephanie Savage, it is based on Cecily von Ziegesar's novels. The show follows the lives of privileged high school students on Manhattan's Upper East Side, whose secrets are exposed by an anonymous blogger known as "Gossip Girl", voiced by Kristen Bell. The main cast includes Blake Lively as Serena van der Woodsen, Leighton Meester as Blair Waldorf, Penn Badgley as Dan Humphrey, Chace Crawford as Nate Archibald, and Ed Westwick as Chuck Bass. Known for its portrayal of wealth, fashion, and social dynamics, "Gossip Girl" has become a cultural phenomenon, influencing teen dramas that followed. The series received numerous accolades, including 18 Teen Choice Awards, and developed a devoted fan base. In 2021, a sequel series premiered on HBO Max but was canceled after two seasons in 2023. Due to its topic this series appears to be a rich source of the contemporary colloquial English language, offering a plentitude of live expressions, including idioms and slang. M. Hardianti and Hartono conducted qualitative analysis of the use of 80 colloquialisms in this series [1].

Youth slang refers to the informal, often creative language young people use to express themselves, differentiate their social group, and establish identity. It is characterized by new words, phrases, and expressions that evolve rapidly, reflecting changing trends, attitudes, and technological influences within youth culture. It is primarily used in spoken communication rather than written.

The examination of youth slang in the television series “Gossip Girl” is quite promising as it provides insights into the evolving nature of language and its impact on cultural trends. Its use reflects the socio-linguistic dynamics of youth, offering a window into their values, behaviors, and identity. This topic is particularly relevant in the context of “Gossip Girl”, a series that has profoundly influenced pop culture and is widely regarded as a representation of modern youth culture.

Therefore, our study is intended to investigate the youth slang used in the “Gossip Girl” television series. The slang patterns found in the series are studied from the perspective of their meaning and emotional impact. The received data are summarized in Table 1.

Table 1. Youth slang expressions, their meanings, and emotional impact

No.	Youth slang	The meaning of youth slang	Emotional impact
1.	Cut the crap	to stop lying	slightly rude
2.	To be exclusive	to not be ‘seeing’ or dating anyone else, but your partner	from neutral to intimate (based on the context)
3.	To get loose	to have fun, to give yourself complete freedom to do what you like in the particular place or situation	from neutral to rude (based on the context)
4.	To get nailed	to get caught in the act; usually unlawful or indecent	from neutral to rude (based on the context)
5.	Besties	best friends	from neutral to intimate
6.	To back out	“to retreat”, to decide not to do something that you had said you would do	mostly neutral
7.	To be loaded	to have a great deal of money, to be rich	from neutral to rude (based on the context)
8.	Deadbeat	one who fails to pay his or her debts, someone who avoids work, avoids responsibilities	rude
9.	Cheap shot	an unfair, impolite, negative remark made by someone to achieve an advantage over someone else	rude and insulting
10.	Attached at the hip	to be very close to someone, or inseparable in relationship	neutral

References

1. Hardianti M., Hartono. Colloquial words used in ‘Gossip Girl’ drama script written by Cecily von Ziegesar. Celtic. 2014. Vol. 1(2). P. 19–30.

TACTICS OF LEXICAL GAMES

The formation of lexical competence is one of the decisive factors in the process of mastering the English language, as it involves the development of the ability to understand, reproduce, and appropriately use lexical units within various communicative situations [5].

One of the effective methodological approaches is the application of lexical game tactics, which not only contribute to the consolidation of new language units but also to their active involvement in speech activity [2]. According to the provisions of the Common European Framework of Reference for Languages, lexical competence is viewed as the ability to operate the vocabulary of a specific language in different forms of speech activity [1].

The development of this competence is carried out in stages: initial familiarization with new lexical units through semanticization; automatization of usage at the level of word forms, collocations, and sentences; and improvement of communicative usage in both oral and written speech [2].

The tactics of lexical games enable the effective integration of these stages into the educational process. For instance, the «Memory» game reinforces associative links between lexical items and their visual representations, stimulating memory development and concentration [2]. The «Snowball» game activates speech memory and trains logical reproduction of sequences of lexical items [2].

Particular attention should be given to the development of lexical competence through the acquisition of phraseologisms, allowing students not only to expand their vocabulary but also to ensure the conformity of their speech to authentic communication models [3]. In this context, the use of the «Matching Idioms» game contributes to a deeper understanding of the meaning and communicative function of phraseological units [3].

Equally important is the development of skills to avoid tautology in students' speech. Lexical games aimed at identifying and eliminating redundant repetitions play a significant role in fostering speech sensitivity, stylistic competence, and enhancing editing skills [2]. Specifically, games such as «Identifying Tautology» and «Creating New Expressions» help improve synonym selection skills and the formulation of stylistically appropriate utterances [2].

Thus, the application of lexical game tactics in the educational process not only effectively enriches students' vocabulary but also fosters a high level of critical thinking, linguistic intuition, and practical skills in applying language material across various communicative contexts.

References:

1. Гаманюк В. Нові акценти в мовній освіті: зміни в додатковому томі «Загальноєвропейських рекомендацій із мовної освіти». Філологіка : зб. наук. праць / редкол. : Ж. В. Колоїз (голов. ред.), Ю. Єловська, Л. Білоконенко, В. Дмитренко, С. Ковнік, Н. Малюга, Т. Мішеніна, Н. Шарманова. Кривий Ріг, 2020. Вип. 21. С. 264–274.
2. Методика викладання іноземних мов у середніх навчальних закладах: підручник/кол. авторів під керівн. С. Ніколаєвої. Київ: Ленвіт, 2013. 590 с.
3. Німчук Г.Б. Розважально-пізнавальні ігри на уроках англійської мови. Англійська мова та література. 2003. №28. С.12–15.
4. Потюк І.Є. Формування англомовної лексичної компетенції у майбутніх фахівців сфери туризму на засадах навчальних стратегій. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. 2014. № 3. С. 111–116.
5. Редько В.Г. Конструювання змісту шкільних підручників з іноземних мов: теорія і практика. Київ: Педагогічна думка, 2017. 628 с.

UDC 373.5.091.33-026.12:811.111]:316.772.4

*A. Luhova, Student, Group 401-GO
Research Advisor: A. Bolotnikova, PhD in Philology, Associate Professor
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"*

THE FORMATION OF COMMUNICATIVE SKILLS IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS

The formation of speech skills constitutes a core component of the linguistic personality and serves as a fundamental element of communicative competence. Within the framework of foreign language teaching methodology, speech skills are conceptualized as automated actions that facilitate the accurate, fluent, and contextually appropriate use of linguistic units in oral and written discourse. The development of such skills entails not only the assimilation of lexical and grammatical material but also its conscious and purposeful application across diverse communicative contexts.

According to contemporary researchers [1, 2], speech skills function as mechanisms that automatize linguistic activity, thereby reducing the cognitive load imposed on the speaker. In the initial stages of language acquisition, learners rely heavily on conscious control to ensure speech accuracy; however, with consistent practice, these processes become increasingly intuitive. The formation of speech skills must follow a systematic, phased approach encompassing the introduction of new linguistic material, contextualized practice, automatization, generalization, and consolidation. It is imperative to account for individual psychological factors such as the perception and processing of information, learners' communicative readiness, motivation for language acquisition, and the broader socio-cultural environment.

In current Ukrainian linguodidactic discourse, considerable emphasis is placed on the development of speech skills as a means of fostering critical thinking, creativity, and linguistic adaptability. The design of curricular content prioritizes the creation of communicative environments that enable learners to apply their linguistic knowledge practically across various domains of social interaction. In contrast to native language communication – where speech operations are largely automatized – the acquisition of a foreign language entails a gradual and deliberate process of skill formation. Effective speaking in a foreign language presupposes the acquisition of speech automatisms, including grammatical, lexical, articulatory, and intonational components. These automatisms constitute the operational level of speech activity, ensuring its efficiency, accuracy, and communicative appropriateness.

Collectively, these elements underpin the speech competence of learners, characterized by features such as goal-directedness, productivity, autonomy, dynamism, and integrative functionality. Accordingly, the development of communicative skills should be recognized as a central pedagogical objective within the process of foreign language instruction.

Thus, the formation of speech skills involves a multifaceted system of knowledge, abilities, and competencies aimed at ensuring the effective linguistic functioning of the individual. Their development constitutes a central objective of the educational process, as it is through language that individuals realize their social identity, establish interpersonal connections, achieve mutual understanding, and exert influence on others.

References:

1. Bukhkalov S. I., Ageicheva A. O., Shkil S. O., Bolotnikov S. Y. *The Role of Translation in Cross-Cultural Communication*. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. 2023. № 2. С. 79–87.
2. Bolotnikov S.Y. *Formation of linguocultural competence of future English language teachers*. Актуальні питання гуманітарних наук : міжвуз. зб. наук. пр. молодих вчених Дрогоб. держ. пед. ун-ту ім. Івана Франка. Дрогобич : Гельветика, 2024. Вип. 76. Т. 3. С. 30–35.

АУДІЮВАННЯ ЯК САМОСТІЙНИЙ ВИД МОВЛЕННЄВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Тема зумовлена розвитком Загальноєвропейських компетенцій володіння іноземних мов, пропозицій та заходів освітньої політики, яка змінилися в напрямок Євросоюзу. Робота полягає в дослідженні аудіювання як окремого виду мовленнєвої діяльності, визначенні основних етапів формування компетенції в аудіюванні, а також в аналізі ефективних підходів до організації та проведення аудіювання на уроках англійської мови. Аудіювання – це складний процес обробки інформації.

Серед основних комунікативних навичок аудіювання в повсякденному використанні є найбільш важливим в кількісному відношенні (55%, за ним слідом говоріння з 23%, читання з 13% і письмо 9%). А співвідношення усного та письмового мовлення в повсякденному житті складає 95 до 5% [4, с. 160].

В початковій школі спочатку особливу увагу при навчанні іноземних мов спочатку приділяється розвитку навичок усної мови, говорінню і аудіюванню. Важливо зазначити, що у дітей молодшої школи розуміння мови та їх звукова система ще не сформувалося [2, с. 40].

Старші діти вже володіють якнайменше однією мовою, деякі можуть бути білінгвами, тому вони вже щось знають на їхній рідній мові. Через те діти вже усвідомили, що слова містять свої значення, граматичні конструкції і знають, що за кожним сказаним словом стоїть письмовий образ. Ці знання допоможуть їм у майбутньому вивчити нові мови, полегшать та прискорять процес вивчення іноземних мов [1, с. 12-22].

Для того щоб розвивати мову і в кінцевому підсумку відтворювати її самостійно, учню необхідно достатньо мовне сприяння з боку хороших мовних зразків копіювання.

В перші тижні навчального процесу школярі повинні ознайомитися з новою звуковою системою і навчитися концентрувати свою увагу на новому потоці мови, яку вони вивчають. Для інтеграції та підтримки в процесі навчання вчитель використовує невербальні комунікації, такі як жести та міміка [2, с. 41].

На початковому етапі аудіювання має бути ігровим та емоційно забарвленим, щоб сформувати у дітлахів позитивне ставлення до сприйняття англійської мови. При аудіюванні потрібно використовувати коротенькі вірші, пісні, скоромовки, римований текст з простими

інструкціями до них. Слухаємо короткі історії 2-3 рази та тренуємо рівень англійської мови на слух. Після прослуховування треба давати дітям маленькі інтерактивні вправи [2, с. 80].

Грунтуючись лише у своєму навколишньому середовищі учні не можуть визначити які слова і висловлювання їм необхідно активувати, щоб задовольнити лінгвістичні вимоги майбутнього уроку. Тому завдання вчителя полягає в тому, щоб створити такі самі навчальні ситуації, з якими ми стикаємося в природничих навчальних ситуаціях повсякденного життя [4, с. 160].

Важливо мотивувати того, хто навчається слухати, викликаючи в нього інтерес до того, що ми говоримо або до тексту, який він повинен почути.

Для успішної обробки почутої інформації з боку слухача необхідні мовні навички та знання предмета. Якщо ви не знаєте більшу частину словникового запасу, який застосовується в аудіотексті, то ви не зможете його зрозуміти. Те саме стосується і змісту. Якщо у вас немає базових знань про саме питання, ви навряд чи досягнете успіху, щоб зрозуміти зміст.

Труднощі для вивчаючого часто викликає швидкість, з якою говорить носій мови. Тому на початкових рівнях важливо забезпечити якісними і не швидкими аудіозаписами, щоб згодом покращувати слух і почати розуміти носіїв мови [4, с. 161-162].

Ми знаємо, що обробка мови відбувається одночасно на різних ступенях. Розуміння почутого є важким процесом, що включає як загальні так і мовні навички. З-поміж них виділяють три моделі: процес зверху вниз, процес знизу вверх і інтерактивний процес [3, с. 51-52].

Розуміння по суті поділяється на три фази: підготовча фаза перед прослуховуванням, фаза власне слухання, фаза під час слухання і послідовна подальша робота на фазі після прослуховування [3, с. 53].

Процес аудіювання є складним процесом, у якому слухачеві доводиться активувати свої знання та наявні навички на різних рівнях.

Література:

1. Böttger H. (Hrsg.). *Englisch Didaktik für die Grundschule*. Berlin: Cornelsen, 1. Auflage, 2012. 273 S.
2. Elsner D. *Englisch in der Grundschule unterrichten. Grundlagen, Methoden, Praxisbeispiele*. München: Oldenbourg, 1. Auflage 2010. 175 S.
3. Lütge C. (HRSg.). *Englisch Methodik, Sekundarstufe I+II*. Berlin: Cornelsen, 2., überarbeitete Auflage 2018. 240 S.
4. Thaler E. *Englisch unterrichten. Grundlagen, Kompetenzen, Methoden*. Berlin: Cornelsen, 1. Auflage 2012. 344 S.

НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОМОВНОГО ГРАМАТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ ЛЕЙТНЕРА

Навчання іноземних мов є надзвичайно актуальним в умовах сьогодення. Головним завданням вчителів та педагогів є навчання і підготовка учнів до використання мови у повсякденному та професійному спілкуванні. Лінгвісти, вчителі іноземних мов, постійно вдосконалюють свої навички, під час активної мовленнєвої, методичної та педагогічної діяльності, при вивченні тематичної наукової літератури з метою поліпшити ефективність навчального процесу і покращити результати учнів. В процесі навчання іноземної мови сучасні вчителі послуговуються великою кількістю різноманітних методів, щоб допомогти учням набутти вміння мовленнєвої діяльності [2]. В наш час ми маємо велику кількість стратегій, спрямованих на навчання іншомовного граматичного матеріалу. Вони використовують різні допоміжні типи навчальної інформації та ґрунтуються на сучасних психолого-педагогічних принципах, комунікативних і когнітивних методах та педагогічній практиці та мають на меті поліпшити ефективність і результативність навчання. Ми сконцентрували увагу на вивченні методу інтервальних повторень, використовуючи систему Лейтнера сутність якої полягає у адаптивному повторенні матеріалу в залежності від рівня засвоєння: складніші елементи повторюються частіше, а легші – рідше та дослідили її вплив на покращення ефективності набуття граматичної компетентності, як складової частини мовленнєвої компетентності [3].

Обрана для тестування методика, головним чином, привертає до себе увагу простотою застосування, і великою теоретичною, дослідницькою базою. Методика базується на використанні карток і спеціальної коробки з декількома відсіками. Якщо учень правильно відповідає на запитання, картка переміщується в наступний відсік, що означає збільшення часового інтервалу до наступного повторення. Якщо відповідь неправильна, картка повертається у перший відсік, що передбачає її повторення найближчим часом. Методика виявила позитивний вплив на вивчення та закріплення англійськомовного граматичного матеріалу [1]. Все це створює гарне підґрунтя для подальших досліджень.

Під час проведення дослідження було отримано відповіді на поставленні питання, а саме проведення статистичного дослідження, здійснено аналіз результатів, а саме отримана різниця між загальним

середнім балом свідчить про перевагу двох експериментальних груп над контрольною групою, на 6% одразу після завершення навчання за методом Лайтнера, та на 8% після того як пройшло ще 12 днів. І хоча результат може здатися малим, та слід зауважити що практична частина експерименту відбувалася лише в період 5-7 хвилин в кінці уроку.

Додатково нам вдалося дати відповідь на запитання щодо того як зміна кількості флеш-карток за напрямом матеріалу впливає на кількість набраних балів при тестуванні. Збільшення кількості флеш-карток за певним напрямом, викликає і збільшення балів тестування в середньому на 12 %, між експериментальними групами. Для досягнення цього результату нам знадобилося збільшити кількість флеш-карток в два рази.

Отже, можемо стверджувати, що навчання англійськомовного граматичного матеріалу з використанням методу Лейтнера є ефективним та сприяє кращому вивченню та закріпленню вивченого матеріалу. Учні які 5-7 хвилин в кінці уроку приділяли увагу повторенню вивченого матеріалу за допомогою флеш-карток віддаляють період забування матеріалу на більш довгий час і як наслідок краще його запам'ятовують, ніж учні які не працювали за цим методом в ході експерименту, що і підтверджує ефективність використання методики.

Література:

1. DeKeyser R. *Explicit and Implicit Learning*. In C. Doughty, & M. H. Long (Eds.), *The Handbook of Second Language Acquisition*. Oxford: Blackwell, 2003. P. 313–348. URL: <http://dx.doi.org/10.1002/9780470756492.ch11> (дата звернення 2024-09-09).
2. Glenberg A. M. *Component-levels theory of the effects of spacing of repetitions on recall and recognition*. *Memory & Cognition*, 1979. 7(2). P. 95–112. URL: <https://doi.org/10.3758/BF03197590> (дата звернення 2025-12-03).
3. Lafleur L., Kanazawa Y. *The effects of interleaved spaced repetition learning on vocabulary knowledge*. *Computer-Assisted Language Learning Electronic Journal (CALL-EJ)*, 2024. 25(3). P. 172–194. URL: <https://callej.org/index.php/journal/article/view/87> (дата звернення 2025-01-03).

GERMAN BORROWINGS IN THE ENGLISH LANGUAGE: A LINGUISTIC OVERVIEW

English has a longstanding tradition of integrating foreign words, with German serving as a notable source.

The purpose of this study was to examine the origins, semantic fields, and integration of German borrowings into English, supported by documented examples from reputable sources [1-3; 6-9].

English, a West Germanic language, shares ancestral roots with German. However, beyond shared origins, English has directly borrowed a significant number of words from Modern High German, especially from the 18th century onwards. These borrowings often correspond to concepts, objects, or phenomena for which English lacked precise terms, leading to the adoption of German lexemes [4; 5].

German has contributed terms across a variety of fields:

1. Philosophy and Psychology, e.g.:

Angst – psychological state marked by deep anxiety, notably used in existential philosophy.

Doppelgänger – a person who closely resembles another, often in a supernatural or uncanny sense.

Gestalt – theory in psychology emphasizing holistic perception.

Schadenfreude – deriving pleasure from another's misfortune.

Übermensch – Nietzschean term for the ideal superior individual, frequently referenced in philosophy and literature.

Weltanschauung – a comprehensive worldview or personal philosophy.

Zeitgeist – the intellectual and cultural climate of a particular era.

2. Gastronomy, e.g.:

Delicatessen – a store offering gourmet and fine foods.

Pumpernickel – dense, dark rye bread.

Sauerkraut – fermented cabbage dish.

Schnitzel – breaded and fried meat cutlet.

Seltzer – carbonated mineral water, named after the town of Selters.

Strudel – layered pastry dessert with various fillings.

Wiener – short form of Viennese sausage, often refers to hot dogs.

3. Military and Political Discourse, e.g.:

Blitzkrieg – swift, intense military offensive.

Luftwaffe – name for the German air force, often used in historical contexts.

Panzer – armored military vehicle or tank.

Realpolitik – politics guided by pragmatism rather than ideological or ethical premises.

4. Everyday vocabulary, e.g.:

Fest – a celebration or festival, as in “Oktoberfest”.

Gesundheit – expression said after someone sneezes, meaning “health”.

Kaput – broken or no longer functional.

Kindergarten – preschool education.

Kitsch – art or objects considered overly sentimental or gaudy.

Wanderlust – strong desire or impulse to travel.

Many German loanwords have been fully assimilated into English, often retaining their original spelling but adapting to English pronunciation and grammatical structures. For instance, “kindergarten” is pluralized as “kindergartens” in English, following standard pluralization rules.

In conclusion, German borrowings have enriched the English lexicon, providing precise terms for specific concepts, especially in philosophy, gastronomy, and military terminology. Their adoption reflects historical interactions and the dynamic nature of language evolution.

References:

1. 52 English Words That Are Actually German. Babel Magazine URL: <https://www.babel.com/en/magazine/german-words-used-in-english>.
2. Cambridge Dictionary. URL: <https://dictionary.cambridge.org>.
3. Collins English Dictionary. URL: <https://www.collinsdictionary.com>.
4. Crystal D. *The Stories of English*. Penguin Books, 2005. 768 p.
5. Durkin P. *Borrowed Words: A History of Loanwords in English*. Oxford University Press, 2014. 512 p.
6. Encyclopedia Wikipedia. URL: <https://en.wikipedia.org>.
7. German Loanwords in English. <https://www.englisch-hilfen.de/en/words/loanwords.htm>.
8. Merriam-Webster URL: <https://www.merriam-webster.com>.
9. Oxford Reference. URL: <https://www.oxfordreference.com>.

INTELLECTUAL PROPERTY OBJECTS PROTECTION IN PORTUGAL

The protection of intellectual property in Portugal can be traced back to early times, when the first regulatory measures regarding printing and literary activity began to emerge across Europe. Initially, these measures were primarily administrative – for instance, the granting of printing privileges by royal authorities. However, they laid the foundation for the later development and formalization of systems aimed at protecting creative works.

The early steps toward protecting intellectual property in Portugal eventually led to stronger laws and international cooperation. Today, Portugal plays an active role in global efforts to protect intellectual property (IP), which supports its position as a reliable member of the international legal community. Portugal recognizes different types of IP, such as geographical indications, plant variety rights, and database rights, showing its broad commitment to protecting innovation and culture. Also IP rights in Portugal include a wide range of legal protections designed to safeguard the ideas and creations of individuals and organizations. These rights play an important role in encouraging innovation, supporting creativity, and boosting economic growth.

The main legal source for protecting IP in Portugal is the Industrial Property Code (*Código da Propriedade Industrial*) [2]. It defines the rules for protecting copyrights, patents and trademarks, and acts as a foundation for IP law in the country. Enforcing IP rights in Portugal involves different legal paths, such as civil lawsuits, administrative procedures, and criminal cases. The Portuguese Institute of Industrial Property (INPI) plays a key role in registering and managing IP rights. In addition, Portugal has specialized courts that handle disputes related to intellectual property.

Portugal protects the most common and economically significant types of intellectual property including the following:

1. Copyright in Portugal is governed by the *Lei do Direito de Autor* [1], which is part of the broader IP legal system. This law outlines the rights of authors and creators, the duration of protection, and exceptions to these rights. In general, authors have exclusive rights over their works for their lifetime plus 70 years after their death. During this period, they or their legal heirs can control reproduction, distribution, and public display, unless they transfer these rights through a license or agreement.

2. Trademarks protect names, logos, symbols, or any distinctive sign that identifies the goods or services of a company. They are valuable for building brand identity and customer loyalty. In Portugal, trademarks are regulated by the *Código da Propriedade Industrial*. To register a trademark, applicants must file with INPI, specifying the goods or services they want protection for. Once approved, trademark protection lasts for 10 years, with unlimited renewals.

3. Patents protect new inventions and grant exclusive rights to their creators for a period of 20 years from the application date. During this time, no one else can make, use, sell, or license the invention without the patent holder's permission. To obtain a patent in Portugal, inventors must file an application with INPI. It is examined for novelty, innovation, and industrial applicability. If approved, the invention gains full legal protection within Portugal.

4. Design rights cover the visual appearance of products – such as shape, color, surface, or patterns. These rights help businesses prevent imitation of unique product designs. To get protection, creators must register their design with INPI, providing illustrations and a brief description of its originality. Unlike patents, design rights focus only on aesthetics and don't require technical innovation.

Portugal offers a reliable and modern IP protection system that balances national rules with international cooperation. While industrial property such as patents, trademarks, and designs receives the most structured and enforceable protection due to formal registration processes, all types of creators benefit from Portugal's broad legal commitment to innovation and creativity.

References:

1. *Intellectual Law: web-site.* URL: <https://lta-portugal.pt/en/service/intellectual-law> (reference day: 14.05.2025)

2. *Protecting Intellectual Property in Portugal. International Trade Administration: web-site.* URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/portugal-protecting-intellectual-property> (reference day: 14.05.2025)

HISTORICAL MEMORY AND MODERN TRAGEDY: THE EXPERIENCE OF WAR IN TODD LENDING'S NOVEL *THE UMBRELLA MAKER'S SON* IN THE CONTEXT OF RUSSIA'S FULL-SCALE INVASION OF UKRAINE

In times of conflict and uncertainty, literature becomes a powerful medium through which individuals seek understanding, solidarity, and emotional connection. Today, as Ukraine continues to endure a full-scale war, there is a growing interest in reading war novels – not only for historical insight but also for emotional resonance. War-related literature allows readers to explore the depth of human suffering, resilience, and moral complexity that come with violent conflict. Such books often provide a mirror to our reality, offering both comfort and confrontation.

War novels have long attracted scholarly attention and have been studied by researchers such as Hrosevych Taras [1], Kate McLoughlin [4], and Jay Winter [5], who have explored the literary representation of war, memory, trauma, and the role of narrative in shaping historical consciousness.

Nowadays, amidst the full-scale war in Ukraine, many readers turn to war-related literature in search of reflections of their own experiences. The brutal realities depicted in such works not only allow readers to immerse themselves in the lives of past generations but also enable them to identify shared emotions and recurring human struggles that transcend time. In this context, Todd Lending's novel *The Umbrella Maker's Son* – which tells the story of a Polish Jewish family whose peaceful life is shattered by the Nazi invasion during World War II – resonates deeply. The novel draws striking parallels between the horrors of the Second World War and the current war in Ukraine, highlighting the universal nature of loss, displacement, and resilience in times of conflict. *«I hope readers will recognize Reuven's losses – of home and homeland, family, dignity, and even identity – as a universal human experience shared by Jews, Palestinians, Ukrainians, Lebanese, and all those affected by war and prejudice. Wherever there is violent conflict, there is terrible, unimaginable loss and trauma.»* [3], believes the author.

This novel offers a deeply personal and simultaneously universal artistic interpretation of the Holocaust, told through a family's experience of loss, survival, and the preservation of hope. Through biographical elements, the author reveals how human dignity and memory can be maintained even in the darkest historical moments. The opening scenes, in which the protagonist witnesses the German invasion of Poland, immediately convey the shock and

confusion of war: «*Then another blast, closer this time, rattled the windows and doors. This was not thunder*» [2, p. 5]. This chilling realization marks the beginning of a traumatic journey that resonates with the lived experiences of civilians in contemporary Ukraine.

In the context of Russia's full-scale invasion of Ukraine, the novel gains renewed relevance. Much like the characters in Lending's story, Ukrainians today face mass trauma, displacement, loss of loved ones, violence, and documented signs of genocide. The confusion and fear expressed by the young characters – «*I think we're going to die,*» *she said matter-of-factly* [2, p.7] – echo the psychological toll war imposes on children and families, both then and now. In this light, literary reconstructions of past tragedies serve as a vital bridge to understanding and processing present-day realities.

Moreover, the novel emphasizes the role of individual and collective memory. Scenes of destruction and humanitarian chaos – *From the field, desperate voices called out for help; others cried out in pain; others cried out in pain polish soldiers directed to civilians volunteering to help, showing them where to dig around the bump site and where they need the stretchers* [2, p. 21] – illustrates not only the immediate horrors of war but also the urgency of remembrance. The need to preserve the testimonies of victims, to document war crimes, and to transmit these stories through literature is as essential today as it was in the aftermath of the Holocaust. Artistic works such as Lending's not only commemorate the past but also help prevent the recurrence of atrocity by fostering empathy and awareness.

Therefore, *The Umbrella Maker's Son* stands not only as a literary monument of memory but also as a moral compass for contemporary society, which once again faces a humanitarian catastrophe. Its inclusion in educational programs encourages the development of empathy, historical consciousness, and critical thinking among young generations. By revisiting the past through literature, we are better equipped to confront the present with compassion and clarity.

References:

1. Гросевич Т. Воєнний роман: історія розвитку і типологія жанру. Філологічні трактати. 2020. Т. 12, № 1. С. 61–72. DOI: 10.21272/Ftrk.2020.12(1)-6.
2. Lending T. *The Umbrella Maker's Son: A Novel of WWII*. New York, NY: Harper Paperbacks, 2025. 400 p.
3. Lending Tod. *The Umbrella Maker's Son: Historical fiction*: вебсайт. URL: <https://todlending.com/books/> (дата звернення: 27.04.2025).
4. McLoughlin K. *Authoring War: The Literary Representation of War from the Iliad to Iraq*. Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press, 2011. 221 p.
5. Winter J. *Sites of Memory, Sites of Mourning: The Great War in European Cultural History*. Cambridge University Press; 2014. 322 p.

СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЯК СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Сьогодні соціальні мережі відіграють велику роль у повсякденному житті людей, особливо серед молоді, через що вони можуть бути корисним інструментом для вивчення іноземних мов.

Соціальні мережі – це не лише засіб комунікації, а й потужна освітня платформа, яка дозволяє залучити здобувачів до активного навчання завдяки їхній зацікавленості у цифровому середовищі [1]. Вони допомагають здобувачам покращувати мовні навички, приміром такі додатки, як Instagram, YouTube, Facebook і TikTok, дають здобувачам можливість читати, слухати та писати іноземною мовою поза межами аудиторії.

Соціальні мережі підвищують мотивацію здобувачів до вивчення іноземної мови, оскільки дозволяють поєднати навчання з особистими інтересами [2]. Такі платформи створюють автентичне мовне середовище, яке важко відтворити в межах традиційного класу.

Взаємодія через соціальні мережі (блоги, форуми, коментарі) сприяє розвитку навичок письма та формус живе комунікативне середовище. Крім того, створення підписів до зображень, запис коротких відео чи написання постів англійською мовою допомагає здобувачам практикувати мову в реальному контексті, чітко й ефективно висловлювати свої думки, що сприяє розвитку впевненості, креативності та самостійності у використанні мови.

Серед іншого, соціальні мережі дозволяють організувати персоналізоване навчання. Здобувачі можуть самостійно обирати контент згідно зі своїми інтересами (музика, спорт, мистецтво, новини) та вивчати лексику, пов'язану з цими темами. Такий підхід робить навчання більш осмисленим і допомагає краще засвоювати нові слова та вирази [2].

Як зазначено, соціальні мережі можна використовувати як інструмент реалізації принципу навчання через діяльність, що дозволяє гнучко враховувати інтереси здобувачів. Цифрові платформи можуть бути не лише мотиваційним фактором, а й ефективним засобом формування комунікативної компетенції [1].

Отже, соціальні мережі – це потужний освітній ресурс, який допомагає здобувачам удосконалювати навички письма та спілкування англійською мовою, розширювати світогляд і розвивати впевненість і мотивацію до навчання.

Література:

1. Бровко К. В. Сучасні підходи використання соціальних мереж у підвищенні пізнавального інтересу студентів до вивчення іноземної мови. *Acta Paedagogica Volynienses*. 2022. Bun. 2. С. 47–52.
2. Sabila N. F. *The Effects of Social Media on Motivating Second Language Learners*. *Sintaksis*, 2024. 2(4). P. 189–195.

НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОМОВНОГО ПИСЬМА З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ PADLET

Письмо є важливим складником вивчення іноземної мови мови, адже це один з основних засобів людської комунікації. Завдяки цьому люди навчилися зберігати та передавати інформацію на відстані, обмінюватися думками, враженнями та ідеями. Цей процес відіграє одну з основних ролей в світовій історії, дозволяючи нам дізнатися більше про теперішнє та минуле різноманітних народів та культур [2].

Письмо є важливим засобом комунікації. Так само, як люди зазвичай спілкуються усно, активно використовується і писемний варіант комунікації, особливо зараз, в епоху цифрових технологій із використанням великої кількості соціальних мереж, месенджерів тощо.

Світ швидко змінюється та вимагає компетентних людей, здатних спілкуватися іноземною мовою в усній на письмовій формі здатних конкурувати зі штучним інтелектом, інакше людство втратить можливість здійснювати ефективну комунікацію, висловлювати свою точку зору, демонструвати свої вміння та навички усномовленнєвого та писемного мовлення. Для ефективного навчання дітям потрібно створити комфортні умови та підвищити зацікавленість та мотивацію до опанування англійською мовою. Заняття мають проходити цікаво, учні мають самі хотіти навчатися та отримувати від цього не тільки знання, а й задоволення [3].

Існує безліч цифрових платформ, які можна використовувати для навчання, наприклад: Zoom, Google Meet, Prometheus, Ed-Era, Всеукраїнська школа онлайн тощо. Проте вважаємо доцільним дослідити доцільність та ефективність використання платформи Padlet у навчанні англійськомовного письма. Padlet є достойним конкурентом усім перерахованим вище засобам. Вона є унікальною онлайн-платформою, що дозволяє користувачам спільно збирати, упорядковувати та обмінюватися різними типами контенту, включаючи текст, зображення, відео, аудіозаписи, документи та посилання [2].

Англійська мова є важливою складовою спілкування у сьогоденні, адже вона лежить в основі якісної освіти, науки і технологій, міжнародних зв'язків. Будучи міжнародною, ця мова допомагає населенню планети порозумітися та працювати разом, створювати неймовірні винаходи та робити відкриття в різноманітних галузях, таких, як: наука, мистецтво,

промисловість тощо. Мозок дітей набагато легше утворює нейронні зв'язки, необхідні для вивчення нової мови, а це означає, що дітям швидше вдається запам'ятати нові слова чи структури, дозволяючи ефективніше засвоїти нову мову.

Запропонована методика навчання полягає у тому, аби використовувати Padlet як засіб для вивчення, засвоєння та закріплення матеріалу з англійської мови, що дозволяє учням не лише вивчати іноземну мову, а й розвивати креативність, командну роботу, комунікабельність [5]. Саме ці якості передують розвитку людини як особистості та допомагають їй майстерно користуватися знаннями на практиці. Коли вчителі роблять заняття різноманітними та цікавими, учні стають більш сконцентрованими та уважними. Такі педагоги мають вищий рівень прихильності від учнів. Це дозволяє дітям відвідувати заняття із задоволенням, інформація засвоюється легше, з'являється мотивація до навчання.

Таким чином, письмо – це не лише спосіб комунікації, а й основа особистого, культурного та інтелектуального розвитку людини. Використання цифрової платформи Padlet відкриває нові форми та можливості для вивчення англійської мови. Введення великої кількості інструментів у навчальний процес, що надає Padlet, не тільки сприяє ефективному поглинанню матеріалів, а й формує компетентність і провідні навички XXI століття, такі як творчість, критичне мислення та комунікабельність. Створюючи позитивне та мотивуюче освітнє середовище, діти можуть гармонійно розвиватися, бути відкритими до знань та готовими до майбутнього життя в динамічному світі.

Література:

- 1. Інтерактивна дошка Padlet як онлайн інструмент при формуальному та підсумковому оцінюванні. Освітній проект «На Урок» для вчителів: веб-сайт. URL: <https://naurok.com.ua/interaktivna-doshka-padlet-yak-onlayn-instrument-pri-formuvalnomu-ta-pidsumkovomu-ocinyuvanni-389422.html> (дата звернення: 03.05.2025).*
- 2. Учасники проектів Вікімедіа. Письмо – Вікіпедія. Вікіпедія: веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Письмо> (дата звернення: 03.05.2025).*
- 3. Як спілкування впливає на наше психічне здоров'я. Менталзон: веб-сайт. URL: <https://mentalzon.com/uk/post/2624/як-спілкування-впливає-на-наше-психічне-здоров'я> (дата звернення: 03.05.2025).*
- 4. osvita.if.ua: веб-сайт. URL: <https://osvita.if.ua/page/naipopuliarnishi-osvitni-platformi-dlia-organizatsiyi-distantiinogo-navchannia> (дата звернення: 03.05.2025).*
- 5. Padlet Help. Padlet Knowledge Base & Support: веб-сайт. URL: <https://padlet.help/l/uk> (дата звернення: 03.05.2025).*

РОЛЬ ІРОНІЇ У ТВОРЧОСТІ ОСКАРА ВАЙЛЬДА

Оскар Вайльд майстерно використовує іронію в своїй творчості, а «Портрет Доріана Грея» (1890) є зразком поєднання естетики, психологізму, та тонкої іронії, що відзеркалює лицемірну вікторіанську людську мораль з суспільними вадами.

Дослідники справедливо вважають, що іронія в літературі є важливим інструментом ще з античних часів [2]. Вчені досліджували зв'язки між іронією і сатирою, іронією і жартом, іронією і сарказмом. Такий літературний прийом дозволяє авторам передавати складні емоції, контексти та ідеї, використовуючи контраст між тим, що сказано, і тим, що насправді мається на увазі. Літератори вказують на непослідовність або абсурдність певних явищ у суспільстві, посилюючи емоційний вплив на читача.

Іронія займає значну роль у творчості Оскара Вайльда. Автор глибше аналізує людську природу, будує філософські роздуми та викриває суспільні вади за допомогою іронії в п'єсах, романі, есе та оповіданнях.

Письменник критикує Вікторіанську епоху з її суворими моральними нормами, упередженнями та подвійними стандартами. Відома комедія автора «Як важливо бути серйозним» (1895) слугує яскравим прикладом висміювання соціальних ролей та загального моралізаторства. Герої твору намагаються «бути серйозними» шляхом брехні, для того щоб переконати оточуючих у своїй щирості. В свою чергу, «Портрет Доріана Грея» (1890) використовується для критики вікторіанського суспільства, що проголошує і заохочує до моральних цінностей, проте потайки живе подвійним життям з усіма аморальними витоками.

Відомо, що суспільство в той час відзначалося суперечливим консерватизмом і пуританськими уявленнями про мораль, що пронизували всі аспекти життя тогочасної людини. Моралізаторство відзначалося добропорядністю, стриманістю, а консерватизм у наслідуванні традиційних цінностей (патріархат, роль жінки в сім'ї, чітка соціальна ієрархія, недовіра до швидких змін). Пуританство засуджувало будь-які прояви аморальності, та заохочувало до скромності. Вікторіанці прагнули ідеалу, проте часто стикалися з неприємною реальністю. Багато письменників, наприклад Чарльз Діккенс, Томас Гарді, Джордж Еліот й Оскар Вайльд засуджували подібне лицемірне ставлення у своїй творчості, що не знаходило відгуку у середньостатистичного вікторіанського громадянина. Саме тому твори, які викривали подібні

соціальні вади, слугують матеріалом для контрверсій і в наш час. Оскар Вайльд охарактеризовує іронічне ставлення до проблеми в романі: «Так, має настати, як і пророкував лорд Генрі, новий Гедонізм, покликаний перебудувати життя й порятувати його від суворой й непривабливої пуританізації, яка невідь чому дивним чином відродилася в наші дні <...>» [3, с.164].

Іронія в романі втілюється в образі самого Доріана Грея. Краса та молодість головного героя приховують моральне гниття його внутрішнього «я»: «Молодість! Молодість! В світі немає абсолютно нічого кращого за молодість!» [3, с. 32]. Відповідаючи естетичним стандартам Вікторіанської доби у суспільстві, що втопало в моралізаторстві і лицемірстві, Доріан є сатиричним втіленням естетичних стандартів епохи.

Він є ідолом краси та молодості, а єдиним свідком його злочинів слугує портрет створений Безілом Холведом, який ідеалізує головного героя в портреті: « <...> , – але я насправді не можу виставити портрет. Я вклав у нього надто багато самого себе» [3, с. 7]. Саме через цей контраст між зовнішнім і внутрішнім, між ідеалом (портретом) і реальністю, автор розкриває лицемірну частину моралізаторства пуританських громадян. На противагу Доріану виступає Безіл, який щиро вірить у чистоту мистецтва та поетизує головного героя. Іронія полягає в ідеалізації соціумом пустої зовнішньої оболонки та ігноруванням справжньої сутності людини.

Література:

1. Астрахан Н. І. Художня філософія мистецтва у романі Оскара Вайльда «Портрет Доріана Грея». *Science and Education a New Dimension. Philology*. 2016. IV(17), Issue: 78. С. 11–15.
2. Верховцова О. М., Слобоженко Р. А. Іронія як стилістичний прийом в літературі. 2018, С. 91–95. URL: <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/38018> (дата звернення 05.05.25).
3. Уайльд О. Портрет Доріана Грея / Пер. з англ. М. Дмитренка. К.: Вид. група КМ-БУКС, 2018. 280 с.

THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' LINGUOCULTURAL COMPETENCE IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS THROUGH ADVERTISING TEXTS

In the contemporary world, characterised by processes of globalisation and the rapid advancement of mass communication, the development of linguocultural competence, as an integral component of foreign language communicative competence, has assumed particular importance. One of the effective means of fostering the linguistic component of this competence is the utilisation of authentic advertising texts and slogans, which encapsulate the linguistic, cultural, and cognitive specificities of native speakers. As culturally marked units, advertising texts reflect the national and cultural peculiarities of a linguoculture and serve as a valuable source of authentic vocabulary, phraseology, and linguistic models. Their integration into the educational process contributes significantly to the formation of students' sociocultural and intercultural competences. It is, therefore, essential to analyse the potential of advertising slogans and texts as a means of developing the verbal component of linguocultural competence in the course of foreign language acquisition.

Within the context of foreign language teaching, linguocultural competence is defined by scholars [1; 2] as the ability of a speaker to function effectively within intercultural communication, taking into consideration the specific features of the linguistic and cultural codes of a particular nation. The verbal component of linguocultural competence entails the ability to perceive, interpret, and appropriately employ authentic language units (such as idioms, phraseological expressions, and stylistically marked constructions) characteristic of the target culture.

The linguistic features of advertising texts are distinguished by imagery, creativity, and the employment of rhetorical devices, as exemplified by the American slogan "Just do it" (Nike), which appeals to notions of individualism, dynamism, and motivation. Advertising materials can be effectively utilised as educational resources owing to their authenticity, informativeness, emotional appeal, and linguistic conciseness. The inclusion of such texts fosters the development of intercultural understanding, linguistic inference skills, vocabulary expansion, and students' communicative abilities. For the effective use of advertising material, it is necessary to consider the age, linguistic proficiency, and cognitive characteristics of the learners. Work with advertising slogans typically involves several stages: pre-text activities (such as activating topic-specific vocabulary and providing a brief cultural background); text-based

activities (including lexical and stylistic analysis of slogans or texts, interpretation of cultural allusions, and comparison with equivalents in the learners' native language); and post-text activities (such as the creation of original slogans, participation in discussions, and engagement in game-based tasks).

In conclusion, the integration of advertising texts into the educational process significantly enhances the development of students' sociocultural and intercultural competences.

References:

1. Bukhkalov S. I., Ageicheva A. O., Shkil S. O., Bolotnikov S. Y. *The Role of Translation in Cross-Cultural Communication*. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. 2023. № 2. С. 79–87.
2. Bolotnikov S.Y. *Formation of linguocultural competence of future english language teachers*. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвуз. зб. наук. пр. молодих вчених Дрогоб. держ. пед. ун-ту ім. Івана Франка. Дрогобич: Гельветика, 2024. Вип. 76. Т. 3. С. 30–35.

UDC [004.4:371.38]:81'243

*V. Torianyk, Student, Group 401-GO
Research Advisor: T. Korol, PhD in Pedagogy, Associate Professor
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"*

INTEGRATING COMPUTER GAMES INTO FOREIGN LANGUAGE INSTRUCTION: A TEACHING AID PERSPECTIVE

Vigorous development of information technology, publicly known as IT, converted it into an essential part of modern society's life posing a logical question regarding its proper application in foreign language teaching and learning.

Courses, systems, games, and teaching patterns are being constantly designed and actively used in Electronic learning (further: E-learning). Methods and results and of their utilization are being regularly studied and analyzed. At all times scientists and teachers are coming up and implementing more advanced means and techniques which can result in significant improvement of the outcomes and a boost of the learning process due to an increase in students' cognitive activity, motivation, and stimulation of their successful work and activities to achieve higher scores.

Out of the variety of divergent techniques it is most important to put an emphasis on the most controversial one. And that is integration of computer games into teaching and learning processes.

Among each group of students, no matter how big or small, certainly are going to be ones who play video games in their spare time. Most of teachers and parents are led to believe that such pattern is a complete waste and is a serious obstacle in a learning process. But if computer games consume the person's attention, time and motivation to do studying, there may be a slim chance of making more profit out of trying to implement such behavior into education procedure, instead of putting a ban onto something children have come to cherish.

In theory, the result of noticing the thing a child is into the most at the certain period of time and putting it to a good use, in this case studying, may lead to appreciation, shared attention and more often presence during the lessons from their side. Proving and obtaining these theoretical results were carried by the following scientists: T. O. Kovaleva [1], G. V. Khladonik [2], J. M. Sykes [3], E. M. Richard [4], etc.

On the basis of compiled information from the researchers' shared results it is safe to say that the data on learning a certain language through usage of computer games turned out to be contradictory. Following what T. O. Kovaleva writes in her research "*On the use of computer games at English lessons*" [1], some students have improved their English reading skills. Yet another study noted that students could not concentrate simultaneously on the instructions given in English and on what they had to do during the game. They either did not listen to the instructions and just played, or vice versa, concentrated on the language and did not have time to follow the rules of the game.

Still, the integration of computer games had more positive results than negative ones. "The answers to the questionnaire evidently show that English language learners prefer playing video games and this form of relaxation is beneficial for their language skill development in diverse ways. The number of participants who didn't feel so was 5,6% only. A direction could be seen in the greater number of the answers leading to the fact that there is a strong connection in acquiring a language and playing video games." – writes G.V. Hladonik [2, p. 144–145].

The aim of our current research is to test the same theory, adopting the mentioned technique and putting it into practice at a high school through the development of video-game-based exercises and activities, and analyzing the impact on a formation of students' English receptive skills. A computer game chosen to be utilized is "Fallout: New Vegas".

In conclusion, we are going to review the use of video games as a tool for learning a second language and observe the positive and negative effects due to students' exposure to video games during the development of skills in language proficiency. The data obtained will be used to confirm or refute the hypothesis

that certain types of video games can have a positive impact on the development of foreign language skills.

References:

1. Ковальова Т. О. Про використання комп'ютерних ігор на заняттях з англійської мови. Вісник Національного авіаційного університету. Сер. Педагогіка. Психологія. 2015. Вип. 7. С. 62–67.
2. Hladonik G V. Video games as language learning tools. Відеоігри як засоби вивчення мови. Інформаційно-комунікаційні технології в світі. 2021. Вип. 33. С. 139–145.
3. Reinhardt J., Sykes J. M. Conceptualizing digital game-mediated L2 learning and pedagogy: Game enhanced and game-based research and practice. *New Language Learning and Teaching Environment*. Springer Nature Link, 2012. P. 32–49.
4. Richard E. M. *Computer Games for Learning: An Evidence-Based Approach*. The MIT Press, 2014. 281 p.

UDC 373.5.091.33:811.111]:004

D. Tiahnii, Student, Group 501-FO

*Research Advisor: A. Bolotnikova, PhD in Philology, Associate Professor;
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"*

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING ENGLISH

In recent years, the use of digital technologies in teaching English has become an object of interest for methodologists, teachers, and tutors, as the digital transformation of education has led to changes in the methodology of teaching foreign languages. The use of digital tools in teaching English has been studied by M. Warschauer, G. Beatty, C. Dudeney, N. Hockly, R. Godwin-Jones and others, drawing attention to the interdisciplinary nature of this problem. The use of platforms such as Zoom, Kahoot, Quizlet, and Grammarly is studied not only in the context of English language teaching, but also in the context of pedagogical innovations, learning psychology, and the development of information competence. The issues of digitalization of education in the context of teaching foreign languages are highlighted by the works of Ukrainian researchers A. Ageicheva [2], O. Bazeliuk [5], S. Bolotnikov [1, 2], O. Buynitska [4], O. Korotun [6], N. Morse [4, 5], Y. Safonov [6], who analyze the digital competencies of teachers and students, as well as the role of digital tools in the formation of students' methodological competencies.

One of the main components of the organization of the educational process is the use of digital technologies that contribute to the personalization of the educational process, the development of student autonomy and the improvement of the level of English language acquisition. Online platforms, such as Zoom,

have become an important means of organizing classes in real time, and have provided an opportunity to maintain the continuity of the learning process by allowing students and teachers to work in a virtual educational environment (group work rooms, screen demonstrations, interactive polling). Platforms such as Kahoot allow the process of learning to be carried out in a playful way, which helps to reduce anxiety and stress that hinder language acquisition. The Quizlet platform helps to individualize the learning process by focusing on the most difficult aspects of the learning material, and Grammarly helps students improve their writing skills by providing instant feedback on grammar, vocabulary, and stylistic errors.

Thus, digital tools play an important role in the development of foreign language teaching methods, which are reoriented towards student-centeredness, inclusiveness, and continuity of education. The use of digital platforms in the process of teaching English contributes to the development of the following skills: effective use of information resources, critical evaluation of information, compliance with the rules of academic integrity, protection of personal data, etc. In addition, digital tools have become an integral part of the modern educational environment, changing approaches to the organization of the educational process, increasing accessibility, individualization, and efficiency of learning. Their widespread use in English language learning opens up new opportunities for the development of students' language skills, making foreign language learning more interesting and effective.

References:

1. Bolotnikov S.Y. *Formation of linguocultural competence of future English language teachers. Актуальні питання гуманітарних наук : міжвуз. зб. наук. пр. молодих вчених Дрогоб. держ. пед. ун-ту ім. Івана Франка. Дрогобич : Гельветика, 2024. Вип. 76. Т. 3. С. 30–35.*
2. Bukhhalo S. I., Ageicheva A. O., Shkil S. O., Bolotnikov S. Y. *The Role of Translation in Cross-Cultural Communication. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. 2023. № 2. С. 79–87.*
3. *Information and educational environment of vocational educational institutions: a manual / Kartashova L.A., Yurzhenko V.V., Guraliuk A.G., Lipska L.V., Humenna L.S., Zueva A.B., Shupik I.M., Rostoka M.L., Shevchenko V.L. Under the scientific editorship of Luzan P.G. Kyiv: IPTU NAPS, 2017. 124 p.*
4. *Modernization of education in the digital dimension: a monograph / under the scientific editorship of N. Morse, O. Buynitska. Kyiv: Borys Grinchenko Kyiv University, 2021. 300 p.*
5. Morze N.V., Bazeliuk O.V., Vorotnikova I.P., Dementievskaya N.P., Zakhar O.G., Nanaeva T.V., Pasichnyk O.V., Chernikova L.A. *Description of the digital competence of a teacher. Open educational e-environment of the modern university, 17 special issue “New pedagogical approaches in STEAM education”. 2019. P. 1–53. URL: <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/263>.*
6. Safonov Y., Korotun O. *Digitalization of education in Ukraine: technologies and teaching methods. Transformational economy, 2024. 2(07). P. 89–94. URL: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2024-7-15>.*

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ АНГЛОМОВНИХ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ З ЗАЛУЧЕННЯМ ПІСЕНЬ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Фразеологізми є невід'ємною частиною будь-якої мови, оскільки вони відображають культурну специфіку, традиції та менталітет народу. Освоєння цих мовних одиниць є важливим аспектом процесу вивчення англійської мови, оскільки вони не лише збагачують лексичний запас, а й сприяють кращому розумінню розмовної мови. Одним із ефективних способів засвоєння фразеологізмів є використання англомовних пісень, які містять значну кількість стійких виразів. Поєднання музики та мовного матеріалу створює сприятливі умови для покращення мовленнєвої компетенції студентів [4].

Аналіз текстів популярних англомовних пісень дозволяє виділити значну кількість фразеологічних одиниць. Наприклад, у пісні Адель «Rolling in the Deep» міститься ідіоматичний вираз «rolling in the deep», що передає стан сильних емоцій і переживань [2]. У композиції The Beatles «A Hard Day's Night» міститься вираз «a hard day's night», що передає відчуття втоми після важкого робочого дня [3]. Використання таких фраз у навчальному процесі сприяє їхньому засвоєнню в контексті живої мови, що значно підвищує ефективність навчання.

Методика інтеграції англомовних пісень у навчальний процес включає кілька основних етапів. Перш за все, студентам пропонується прослухати пісню та визначити у ній фразеологізми. Далі аналізується їхнє значення у контексті та можливі еквіваленти в українській мові. Наступний етап передбачає виконання вправ на вживання цих виразів у власних висловлюваннях, таких як складання діалогів, текстів чи навіть невеликих монологів, де студенти можуть практикувати фразеологізми в різних ситуаціях [4]. Завершальним кроком є дискусія про можливі ситуації використання фразеологізмів у реальному мовному середовищі, що дозволяє студентам краще зрозуміти контекст і навчитися адаптувати їх до власного мовлення [1].

Застосування даного методу сприяє розвитку лексичних і аудіальних навичок студентів, покращенню їхньої вимови та інтонації, а також формуванню глибшого розуміння культурних особливостей англійської мови [3]. Крім того, музичний супровід викликає позитивні емоції, що стимулює мотивацію до навчання. Залучення студентів до активного

обговорення текстів пісень, їхніх значень і контексту використання фразеологізмів сприяє формуванню критичного мислення та здатності правильно використовувати ці вирази у мовленні.

Таким чином, використання фразеологізмів з англomовних пісень є ефективним педагогічним інструментом, що дозволяє оптимізувати процес засвоєння мовного матеріалу та покращити загальний рівень володіння іноземною мовою. Важливими перевагами цього методу є інтеграція культурних аспектів мови, підвищення мотивації студентів через музику та розширення їхнього розуміння природного використання мови в реальних умовах.

Література:

1. Cooper T. C. *Processing of Idioms by L2 Learners of English*. *TESOL Quarterly*, USA, 1999. P. 233–262.
2. *Rolling in the Deep Meaning & Origin*. *Dictionary.com*, USA, 2023. URL: <https://www.dictionary.com/e/slang/rolling-in-the-deep/>
3. Schmitt N. *Vocabulary in Language Teaching*. UK, Cambridge: Cambridge University Press, 2000. P. 20–41.
4. *The Impact of Music on Language Learning*. *Journal of Language and Music*. UK, 2015. P. 1–15.

УДК 378.147.091.31-027.31:811.111]:159.95

*А.О. Хмелик, студентка групи 401-ГО
Науковий керівник – Н.Ю. Комлик, доктор філософії, старший викладач
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ІНТЕГРАЦІЯ МЕДІАРЕСУРСІВ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЯК ЧИННИК КОГНІТИВНОЇ АКТИВІЗАЦІЇ УЧНІВ

У контексті цифровізації сучасної освіти особливої актуальності набуває проблема формування й підтримки пізнавальної активності учнів середньої школи під час вивчення іноземних мов. Англійська мова, як глобальний інструмент міжкультурної комунікації, вимагає нових підходів до її викладання, зокрема залучення медіаресурсів, що впливають не лише на мотивацію, а й на когнітивну сферу школярів.

У сучасних освітніх парадигмах підкреслюється необхідність поєднання традиційних дидактичних підходів із сучасними технологіями, що дають можливість зробити навчання більш гнучким,

індивідуалізованим і результативним. Одним із найефективніших інструментів у цьому контексті є цифрові медіа, які створюють умови для розвитку критичного мислення, креативності та когнітивної активності учнів. Педагогічні дослідження підтверджують, що інтеграція цифрових медіа в освітній процес позитивно впливає на основні когнітивні процеси – увагу, пам'ять, сприймання, мислення та уяву. Застосування інтерактивних платформ, відеоконтенту, подкастів, освітніх ігор та мобільних додатків створює багатоканальне інформаційне середовище, яке дозволяє учням сприймати матеріал через різні сенсорні канали, що сприяє глибшому розумінню та засвоєнню інформації [1].

Когнітивна активізація в процесі навчання англійської мови проявляється в здатності учня не лише запам'ятовувати лексико-граматичні одиниці, а й критично аналізувати мовні явища, робити відповідні висновки, брати участь в обговореннях та створювати власні мовні продукти. Цей підхід передбачає глибоке залучення учнів до мовленнєвої діяльності, а також перехід від пасивного сприйняття інформації до активної когнітивної взаємодії. М. Аласал зауважує, що систематичне використання цифрових медіа у викладанні англійської мови на 23% підвищує рівень аналітичного мислення та мовної самостійності учнів середньої школи. Мультимедійні платформи забезпечують середовище, у якому навчання є не лише інформаційно насиченим, а й таким, що сприяє когнітивному розвитку, оскільки учні змушені обробляти, аналізувати та застосовувати отриману інформацію в реальному або змодельованому комунікативному контексті [2].

Медіаресурси є особливо цінними для генерування ситуацій автентичного мовного середовища – за допомогою відео з носіями мови, віртуальних екскурсій, спілкування в онлайн-чатах або участі у проєктах на міжнародних освітніх платформах [4].

Варто наголосити на тому, що ефективність використання медіаресурсів залежить від багатьох факторів, серед яких: дидактична доцільність, методична обґрунтованість, технічна забезпеченість закладу освіти, рівень цифрової грамотності вчителя та учнів. Особливо важливо враховувати вікові особливості школярів, їхню психологічну готовність до самостійного освоєння цифрового контенту. У цьому контексті заслуговують на особливу увагу принципи мультимедійного навчання, викладені в працях Річарда Мейєра, згідно з якими поєднання візуальних і вербальних матеріалів сприяє кращому засвоєнню знань, якщо контент не перевантажує когнітивну систему учня. Саме тому ключову роль у процесі інтеграції відіграє педагог, який має бути не лише мовним фахівцем, а й медіакомпетентним наставником, здатним критично оцінювати освітній компонент і гнучко адаптувати його під потреби конкретного класу [3].

Отже, медіаресурси в умовах цифрової школи є важливим когнітивним чинником, що активізує інтелектуальну діяльність учнів та

сприяє розвитку мовної особистості. Це зумовлює необхідність системного підходу до впровадження цифрових інструментів у навчальні програми, з акцентом на інтеграцію інноваційних технологій у відповідності до освітніх цілей та психолого-педагогічних характеристик цільової аудиторії.

Література :

1. Бровко К. А., Дургас А. П., Сопова Д. О., Андрощук К. Г. Медіа дидактичний супровід розвитку пізнавального інтересу та креативності студентів у процесі навчання іноземної мови. *Перспективи та інновації науки. Серія «Педагогіка», «Психологія», «Медицина»*. 2022. № 9 (14). С. 73–83.

2. Alasal M. S. *The impact of digital media on foreign language acquisition: A comparative study*. *E-Learning and Digital Media*. 2025. URL: https://www.researchgate.net/publication/389414810_The_impact_of_digital_media_on_foreign_language_acquisition_A_comparative_study (дата звернення 28.04.2025).

3. Mayer R. E., Fiorella L. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3rd ed). Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 628 p.

4. Palamar S. P., Brovko K. A., Semerikov S. O. *Enhancing foreign language learning in Ukraine: immersive technologies as catalysts for cognitive interest and achievement. Selected Papers of the X International Scientific Conference "Information Technology and Implementation" (IT&I-2023)*. Kyiv, 2023. P. 69–81.

УДК 373.5.091.279.7:811'24]-027.31

*К.В. Шашко, студентка групи 401-ГО
Науковий керівник – Н.В. Бондар, к.філол.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МОВНИЙ ПОРТФЕЛЬ ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ НА УРОКАХ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Один із важливих аспектів процесу навчання – контроль та оцінювання знань і навичок учнів. Традиційні підходи до контролю часто орієнтовані на фіксовану оцінку результатів, тому не завжди враховують індивідуальний прогрес школярів. Це створює потребу в альтернативних методах, які б не лише об'єктивно оцінювали досягнення учнів, а й сприяли їхньому особистісному розвитку мотивації до навчання. Одним із таких альтернативних засобів є мовний портфель – інноваційний інструмент, який дозволяє комплексно оцінювати навчальні досягнення учнів, аналізуючи їхню динаміку та індивідуальний прогрес. Він не лише сприяє контролю знань, але й виконує функцію зворотного зв'язку, розвиваючи рефлексивні навички учнів та їхню здатність до самостійної оцінки власної діяльності.

Дослідженням укладання та використання мовного портфоліо в процесі навчання іноземних мов учнів загальноосвітніх навчальних закладів займалися Г. Восканян, Н. Головатюк, І. Осадча, А. Добсон, М. Мюлер, І. Бежанер, Р. Бродер, П. Маклаган та ін.

За даними досліджень Р. Паулсона та К. Мейера, портфоліо відрізняється від традиційних методів оцінювання тим, що забезпечує вчителя обґрунтованою інформацією про процес і результати діяльності учня в режимі самостійної роботи, удосконалення його креативних можливостей та вмінь здійснювати власні оцінні судження про результати власної діяльності [3, с. 60–61]. Найголовніша перевага портфоліо, порівняно з традиційними технологіями оцінювання, полягає в тому, що воно характеризує якість навчання різнобічно й багатовимірно: з оцінки розумової діяльності учня, умінь формулювати проблему, виконувати нестандартні завдання, знання навчальних предметів та ін.

Педагогічна ідея навчального портфоліо як форми оцінки передбачає зміщення акценту з того, що учень не знає і не вміє, на те, що він знає і вміє з конкретної теми, розділу, предмета; інтеграцію кількісних і якісних оцінок; домінування самооцінки над оцінкою вчителя. Застосування мовного портфеля в основній школі дозволяє: ефективно відстежувати прогрес учнів у вивченні англійської мови, розвивати їхню мотивацію до навчання через усвідомлення власних досягнень, формувати автономність у навчальній діяльності, що є важливим для успіху в сучасному суспільстві.

Проілюструємо теоретичні положення прикладом.

«English language portfolio»

I. Language Passport

My photo

All about me!

Name:

Date of birth:

Age:

Place of birth:

I am in my... year of English.

My English teacher's name:

II. Language Biography

Listening I can... understand and follow orders and instructions / connect what I hear to a picture, object, diagram, etc. / understand familiar words and simple phrases about myself, my family, my friends, my hobbies, etc. / understand the main point in short, clear, simple messages and announcements / understand and find important information from short recorded passages about everyday matters / understand simple questions about me and my experiences / understand other people when they speak slowly and clearly.

Reading I can... connect words to pictures / choose words from a list to complete short texts / understand and follow simple instructions / understand simple texts about other cultures / understand familiar names, words and very simple sentences, e.g. notices and posters / find specific, predictable information in simple everyday material such as advertisements, leaflets, menus and timetables / understand short simple letters.

Speaking I can... greet other people and introduce myself / ask and answer simple questions about familiar topics (e. g. people, daily routines, habits, what I do in my free time, etc.) / talk about what I can see in a picture / sing a song / have a conversation about topics I know / give instructions / respond to everyday situations (e. g. invitations, suggestions, directions, etc.) / talk about people in the past and past activities / talk about my future plans / talk about personal changes.

Writing I can... write the names of countries, animals, sports, food, etc. / write short, simple sentences and paragraphs about my family, my daily routine, etc. / write a very simple personal letter, e.g. describing myself and my friend / write short, simple notes, postcards and stories / write a short, simple poster, e.g. about my personal experiences.

Література:

1. Перехейда О. М. Портфоліо як сучасна технологія оцінювання досягнень. *Управління школою (Осн.)*. 2021. №1/3. С. 61–84..
2. Фімісова Д. О. Мовне портфоліо учня з англійської мови як інструмент само оцінювання. *Таврійський вісник освіти*. 2020. № 1. С. 231–238.
3. Paulson R., Meyer K. *What makes a portfolio a portfolio? Educational Leadership*, 1991. 48(5), P. 60–63.

КОМУНІКАТИВНИЙ МЕТОД У ВИКЛАДАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Комунікативна методика викладання англійської мови спрямована на розвиток здатності учнів ефективно спілкуватися в реальних життєвих ситуаціях. Цей підхід акцентує увагу на практичному використанні мови через інтерактивні завдання та живе спілкування, відходячи від традиційного заучування граматичних правил та перекладу.

Основна мета комунікативного підходу – формування комунікативної компетенції, яка включає вміння використовувати мову для досягнення конкретних цілей у різних контекстах. Це досягається шляхом інтеграції всіх чотирьох мовленнєвих навичок: говоріння, слухання, читання та письма. Особлива увага приділяється говорінню та аудіюванню, що дозволяє учням швидше подолати мовний бар'єр та адаптуватися до реального мовного середовища [3].

Використання автентичних матеріалів, таких як реальні тексти, аудіо та відеоматеріали, сприяє зануренню учнів у справжнє мовне середовище. Викладач у цьому підході спрямовує та підтримує навчальний процес, створюючи умови для самостійного відкриття знань учнями.

У центрі уваги комунікативного підходу – здатність висловлювати думки та спілкуватися. Навчання будується на формуванні мовної компетенції – осмисленому спілкуванні в різних життєвих ситуаціях. Суть же лексичного підходу в тому, що учень вивчає не окремі слова, а так звані *chunks* (словосполучення), які надалі допомагають сформувати мову. Ці методи можна поєднувати з іншими популярними тенденціями, які дадуть змогу зробити заняття цікавішими та ефективнішими для усіх учасників освітнього процесу [1, с. 149-153].

Комунікативна методика – це, перш за все, практика спілкування та тренування сприйняття іноземної мови на слух. Застосування цього у процесі навчання у стислі терміни допомагає подолати мовний бар'єр. Маючи навіть невеликий словниковий запас, учні можуть пробувати свої сили у процесі спілкування іноземною мовою буквально з перших занять. Ця методика вивчення мови дає непогані результати саме тому, що вона спрямована на створення штучного мовного середовища. Присвячуючи спілкуванню понад 80% навчального часу, учні, потрапляючи в реальні умови спілкування, не мають особливих труднощів [2, с. 15-17].

Для ефективного впровадження комунікативного методу важливо враховувати вікові особливості та потреби учнів. Наприклад, у початковій

школі доцільно використовувати ігрові форми навчання, такі як рольові ігри, пісні та вірші, що сприяють розвитку мовленнєвих навичок у невимушеній атмосфері. У середній та старшій школі ефективними є дискусії, дебати, проектні роботи та інші види діяльності, що стимулюють критичне мислення та вміння аргументовано висловлювати свою думку [4, с. 1-7].

Отже, комунікативна методика викладання англійської мови є ефективним підходом, що сприяє розвитку мовленнєвих навичок, підвищує мотивацію учнів та готує їх до реального спілкування в англomовному середовищі.

Література:

1. Білан Н. Комунікативний метод навчання іноземних мов студентів немовних ВНЗ. *Молодь і ринок*. 2012. № 5. С. 149–153.
2. Скуратівська М.О. Сучасні методи та технології викладання іноземних мов у вищій школі України. *Науковий огляд*. 2015. № 4. С. 15–17.
3. Слухенська Р. В., Буртник Б. Я., Куковська В. І., Куковська І. Л., Марценяк І. В. Сучасні комунікативні методики вивчення іноземної мови у ВНЗ. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2022. С. 165-168.
4. Morrow C. K. *Communicative language testing. The TESOL Encyclopedia of English Language Teaching*. 2018. P. 1–7.

СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ

УДК 004.7

*М.І. Демиденко, старший викладач
А.С. Курилех, студентка 402-ТН
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ ЗАХОДІВ ЯК ВАЖЛИВОГО КРОКУ ДО ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МОЛОДІЖНИХ ЦЕНТРІВ

Організація заходів потребує централізованої системи, що дозволяє ефективно керувати всіма етапами підготовки та проведення подій, зберігаючи інформацію в єдиному середовищі. На відміну від наявних окремих планерів, у більшості молодіжних центрів для планування заходів використовуються Google Таблиці, що не забезпечує централізованого підходу та ускладнює роботу команди. Запропонований веб-сервіс об'єднує функції планування, інтеграцію з Google Календарем і Формами, персональний планер та можливість керування користувачами, що робить його зручним як для командної, так і для індивідуальної роботи, і вирішує проблему розрізнених інструментів для організації заходів [1][2].

Завданням проекту є створення веб-сервісу для організації заходів, що забезпечує централізоване управління всіма етапами планування та проведення подій. Розроблений сервіс включатиме зручний інтерфейс, мобільну версію, а також інтеграцію з Google Календарем і Google Формами для ефективної роботи з розкладом і реєстрацією учасників (Рис. 1).

Основний функціонал передбачає створення та редагування заходів, нагадування про події, швидкий пошук, відображення ключових показників, завантаження файлів і зображень. Для навігації використовується меню типу «бургер», а у футері розміщуються посилання на соціальні мережі. Окрема сторінка призначена для персонального планування – користувач може додавати завдання, події та налаштовувати нагадування. Інформація, зібрана за допомогою Google Форм, автоматично структурується у вигляді таблиці для подальшого використання.

Система має два рівні доступу: адміністратор і співробітник. Обидва можуть створювати й редагувати заходи, працювати з календарем, формами, переглядати події та керувати to-do списком (Рис. 2).

Адміністратору додатково надається доступ до керування користувачами, додавання нових співробітників і зміни мовних налаштувань.

Перш ніж перейти до безпосередньої розробки було створено набір вимог, а також побудовано UML-діаграми (діаграма IDEF0, потоків даних DFD, прецедентів, послідовностей та класів) для кращого розуміння процесів, функціональності та логіки роботи системи [3]. З метою оптимізації взаємодії користувача з інтерфейсом, попередньо розроблено макет і UI/UX дизайн усіх сторінок сервісу. При створенні UI/UX дизайну враховувалися принципи зручності користування, інтуїтивності, а також адаптивності до різних пристроїв. Для покращення користувацького досвіду (UX) було продумано логіку переходів між сторінками, сценарії дій користувачів (user flows) [4]. Завдяки такому підходу вдалося раніше початку розробки сформувати бачення вигляду і функціональності кожного екрана сервісу. Створення проєкту було поділено на два основні етапи: реалізацію клієнтської частини та серверної частини (Frontend та Backend).

Клієнтська частина багатосторінкового веб-сервісу була реалізована з використанням HTML і CSS для створення структурованої верстки та адаптивного дизайну. Також можливе використання JavaScript чи фреймворків для інтерактивності. Backend сторона включає налаштування сервера, а також підключення реляційної бази даних SQL для певних сторінок. Створено окремі таблиці та механізми для збереження даних про створені заходи, реєстраційні форми, користувачів.

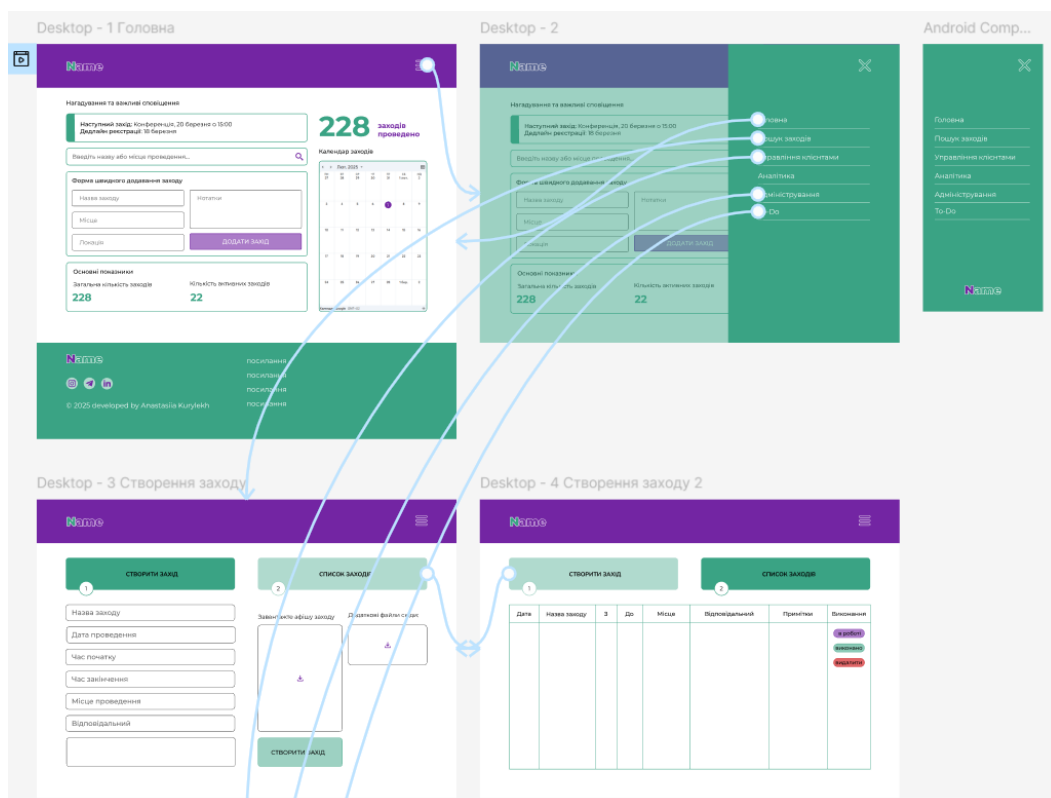


Рис. 1 Дизайн частини веб-сервісу з частковим прототипуванням

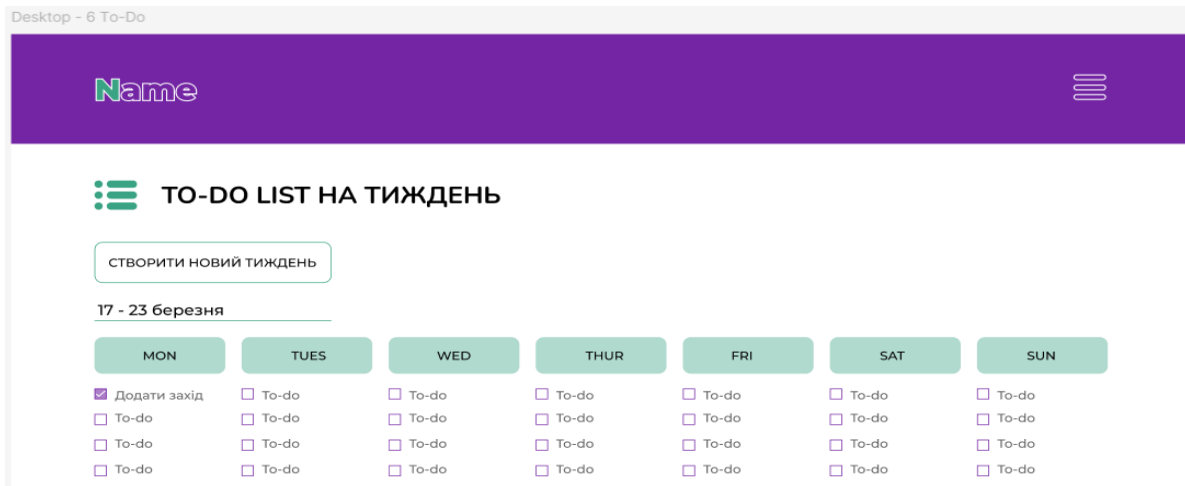


Рис. 2 Дизайн сторінки to-do листа

Література:

1. Ю. І. Грицюк, О. А. Нємова, «Особливості управління процесом розроблення вимог до програмного забезпечення», 2018 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/329524121_Osoblivosti_upravlinna_proceso_m_rozroblenna_vimog_do_programnogo_zabezpecenna
2. Kira Warje, «Nielsen's Heuristics» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://thedecisionlab.com/reference-guide/design/nielsens-heuristics>
3. «UML Diagram Types Guide: Learn About All Types of UML Diagrams with Examples», 2025 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://creately.com/blog/diagrams/uml-diagram-types-examples/>
4. Alethea L. Blackler, Vesna Popovic, Doug Mahar, «Intuitive Interaction Applied to Interface Design», 2005 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/27465467_Intuitive_Interaction_Applied_to_Interface_Design

УДК 004.7

М.І. Демиденко, старший викладач
А.Б. Фесенко, студент 402-ТН
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ АРХІТЕКТУРИ N-TIER ДЛЯ СТВОРЕННЯ АРІ ВЕБ ДОДАТКІВ

Розвиток електронної комерції, зокрема в сфері продажу автотоварів, вимагає впровадження нових підходів до управління онлайн-магазинами. Для забезпечення ефективної роботи таких платформ необхідно застосовувати гнучкі та масштабовані інформаційні системи, здатні

обробляти великий обсяг даних, підтримувати інтеграцію з різноманітними сервісами та адаптуватися до швидко змінюваних вимог ринку.

Аналіз останніх досліджень. Більшість публікацій, присвячених багаторівневій архітектурі (N-tier), розглядають її застосування в різних сферах розробки програмного забезпечення, включаючи електронну комерцію та корпоративні системи. Так, в роботі [1] розглянуті основні принципи побудови N-tier архітектури, її компоненти та ключові аспекти функціонування.

Мета роботи – створити Web API для онлайн-магазину автотоварів із використанням архітектури N-Tier.

Особливості застосування багаторівневої архітектури в розробці додатків електронної комерції

Параметри інформаційних систем визначаються не лише функціональними можливостями та програмними засобами, але й архітектурою системи. Однак альтернативою монолітним системам є багаторівнева архітектура (N-Tier), яка включає в себе розбиття системи на окремі логічні рівні. Це дозволяє отримати такі переваги, як:

1. Модульність – кожен рівень має свій окремий проєкт (наприклад, DLL або jar-файл), який можна використовувати в інших проєктах.
2. Ізольована масштабованість – розширення функціоналу одного рівня та його модифікація не впливає на роботу інших рівнів.
3. Ефективність розробки – кожна команда розробників може працювати незалежно одна від одної, розробляючи окремі рівні.
4. Тестованість – кожен рівень можна тестувати окремо, що дозволяє швидко виявляти помилки та спрощує процес тестування нових функцій.

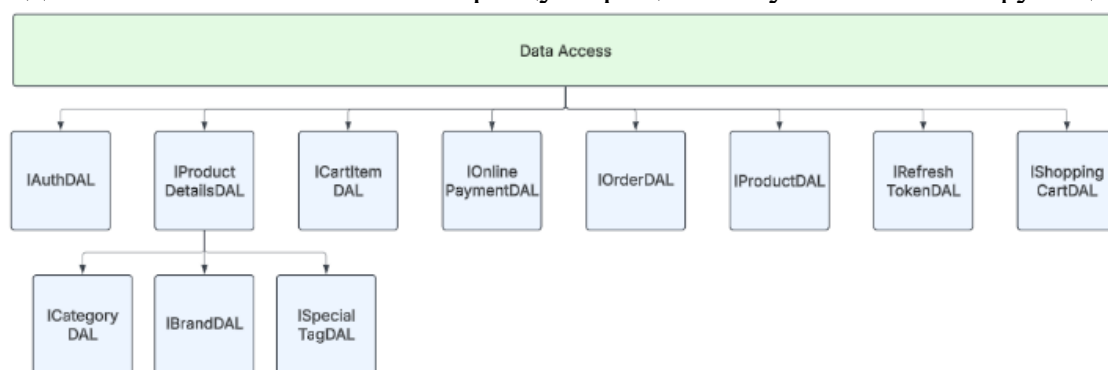


Рис. 1. Архітектура проєкту

Проєкт має наступний список сервісів доступу до бази даних, який зображено на рисунку 2:

1. IAuthDAL – відповідає за пошук користувачів у базі даних за електронною поштою, ідентифікатором та токеном відновлення, а також має функціонал створення та оновлення користувача.
2. ICartItemDAL – відповідає за збереження товарів у кошику в базі даних, а також їх видалення та оновлення.

3. IOnlinePaymentDAL – зберігає інформацію про онлайн-оплати користувачів, також має функціонал пошуку та оновлення записів.

4. IOrderDAL – відповідає за збереження та оновлення замовлень.

5. IProductDAL – зберігає та оновлює товари у базі даних. Метод видалення відсутній, оскільки продукти не видаляються з бази даних напряму – для цього використовується техніка soft delete (м'яке видалення). Потрібний продукт позначається в базі даних як неактивний для замовлення замість його прямого видалення.

6. IProductDetailsDAL – зберігає деталі про продукти в базі даних. Слугує базовим інтерфейсом для сервісів IBrandDAL (бренди продуктів), ICategoryDAL (категорії продуктів) та ISpecialTagDAL (спеціальні теги), оскільки вони мають однакову між собою логіку та відрізняються лише типами.

7. IRefreshTokenDAL – зберігає та оновлює токени відновлення в базі даних.

8. IShoppingCartDAL – відповідає за збереження кошиків користувачів та їх оновлення.

Висновки. Аналіз останніх досліджень показав, що більшість публікацій, які присвячені багаторівневій (N-tier) архітектурі, зосереджуються на її використанні в корпоративних додатках і системах управління бізнес-процесами.

За результатами досліджень розроблено прототип Web API для інтернет магазинів з продажу автозапчастин на основі багаторівневої архітектури.

Література:

1. Н. І. Бойко, «Еволюція побудови архітектур інформаційних систем. перспективи розвитку “хмарної” архітектури», Вісник Національного університету «Львівська політехніка», Серія: Інформаційні системи та мережі: збірник наукових праць, № 832, с. 348–367, 2015 [Electronic resource] – Access mode: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/12945/24-348-367.pdf>

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО РОЛЬ У ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Штучний інтелект (ШІ) – це розділ комп'ютерних наук, метою якого є створення певних розумних систем, що можуть виконувати завдання, які в свою чергу потребують людського інтелекту. Сюди можна віднести навчання, прийняття рішень, вирішення повсякденних та робочих проблем тощо. Штучний інтелект це технологія, яка дозволяє комп'ютерам імітувати процес мислення людини, але важливо пам'ятати, що ШІ не здатен на емпатію та не володіє емоційним інтелектом.

За останні десятиріччя з'явилися різні визначення штучного інтелекту – цей термін використовується для інтелектуальних процесів, які наділені здатністю міркувати, вирішувати завдання та проблеми. На сьогодні штучний інтелект є настільки вдосконаленим, що може виконувати надскладні завдання, наприклад, розв'язувати математичні задачі та доводити теореми.

Завдяки розвитку ШІ деякі програми досягли рівня людської експертності в таких галузях як медицина, аудіо та текстова аналітика.

Штучний інтелект поділяється на такі види:

1. Реактивні машини

Реактивний ШІ – це найпростіший вид штучного інтелекту, оскільки він не запрограмований на запам'ятовування минулого чи на проведення аналізу майбутнього. Він лише обирає краще рішення в поточний час та момент. Прикладом реактивної машини є шаховий комп'ютер Deep Blue, що у 1977 році переміг чемпіона світу Гаррі Каспарова. Особливістю цього комп'ютера є те, що він знає правила шахів і обмежений тим, що не може повторювати ходи тричі.

2. З обмеженою пам'яттю

Системи ШІ з обмеженою пам'яттю можуть використовувати попередній досвід для прийняття наступних рішень, що правда зберігають інформацію лише на короткий проміжок часу і не мають постійної пам'яті. Це найпоширеніший вид штучного інтелекту, який використовується сьогодні, зокрема у віртуальних асистентах (Siri, Alexa) та автомобілях з автоматичним керуванням.

3. Теорія розуму

Цей вид ШІ ще не існуючий, але знаходиться на стадії розробки, передбачається, що він зможе розуміти людські емоції, почуття та наміри.

Він буде здатний передбачати людські вчинки та розуміти те, що стало їх причиною.

4. Самосвідомий ШІ

Такий ШІ матиме свідомість, що подібна до людської, в свою чергу це буде наступним кроком після теорії розуму. Цей вид штучного інтелекту буде вважатися окремою особистістю, яка матиме змогу підіймати етичні питання.

Наразі застосування ШІ є досить поширеною практикою, але найбільшого застосування він має в таких сферах як:

1. Щоденне життя (голосові помічники (Siri, Google Assistant, Alexa), персоналізовані рекомендації (фільми, музика, покупки), розумні будинки (автоматизація освітлення, опалення, безпеки).

2. Медицина (використовується для аналізу рентгенівських знімків, складання планів для персоналізованого лікування та проведення ранньої діагностики);

3. Робота та бізнес (автоматизація процесів (роботизовані консультанти, чат-боти), аналіз великих даних (BigData, прогнозування ринку), оптимізація логістики та управління ресурсами).

4. Освіта (може допомагати у вивченні тої чи іншої галузі, створенні індивідуальних навчальних планів, розв'язанні задач тощо);

5. Кібербезпека (виявляє віруси, шкідливе програмне забезпечення та виконує загальний захист даних);

5. Автономний транспорт (використовується для обробки даних із сенсорів (камер, лідарів, радарів), побудови карт місцевості, розпізнавання об'єктів на дорозі, прогнозування руху інших учасників дорожнього руху тощо);

6. Розваги (є помічником при створення відеоігор, цифрового контенту та генерації віртуальної реальності).

До переваг сучасного штучного інтелекту можна віднести:

- підвищення ефективності праці.
- автоматизація рутинних процесів.
- швидке опрацювання великих обсягів інформації.
- нові можливості в медицині, освіті, транспорті.

Серед викликів і ризиків слід відмітити:

- заміщення робочих місць.
- проблеми етики (приватність, упередженість алгоритмів).
- небезпека надмірної залежності від технологій.

Штучний інтелект має великий потенціал і здатний радикально змінити наш світ, ставши однією з найперспективніших технологій сучасності. Це потужний інструмент, який може стати рушійною силою для подальшого розвитку людства. Однак його впровадження порушує питання конфіденційності та безпеки. Для забезпечення збалансованого розвитку ШІ необхідно здійснювати ретельний контроль з боку людини,

яка визначатиме напрямки його вдосконалення. Це дозволить знайти гармонію між технологічними досягненнями та етичними нормами, зберігаючи важливі людські цінності та підтримуючи необхідний прогрес для суспільства.

Література:

1. *Ukrainian Digital Community*. URL: <https://ukrainiandigital.com/strong-yak-stvoryty-vlasne-onlayn-navchannia-strong/#vidi-shtuchnogo-intelektu>
2. *Штучний інтелект у сучасному світі: виклики, можливості, та перспективи* /Деркач Т.М., Іващенко А.О.// *Стан, досягнення і перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 17-18 квітня 2025 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2025 р., 201-203с.*

УДК 004.738

*О.Г. Климко, старший викладач,
О.С. Лісовий, студент групи 401-ТК
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА МЕСЕНДЖЕРА В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ FRONTEND ТЕХНОЛОГІЙ ТА ХМАРНИХ СЕРВІСІВ

Сучасне суспільство потребує зручних та безпечних інструментів для спілкування, що функціонують у реальному часі. Месенджери стали невід’ємною частиною комунікації як у повсякденному житті, так і в бізнес-середовищі. У зв’язку з цим розробка власного вебзастосунку для обміну повідомленнями, що працює в реальному часі, є актуальною задачею, яка дозволяє продемонструвати практичне застосування сучасних Frontend технологій у поєднанні з хмарними сервісами.

Постановка задачі. Метою даної роботи є розробка веб-додатку – месенджера, який дозволяє:

- проходити аутентифікацію;
- створювати нові чати між користувачами;
- обмінюватися повідомленнями в режимі реального часу;
- реалізовувати оптимістичний інтерфейс для покращення користувацького досвіду.

Основним інструментом реалізації Frontend частини було обрано бібліотеку React, а для обробки даних у реальному часі та зберігання даних використано хмарну платформу Firebase.

Мета роботи. Реалізація веб-застосунку з використанням адаптивних Frontend технологій та хмарних сервісів, що забезпечують інтерактивність і масштабованість системи обміну повідомленнями.

Суть використаних технологій.

1. React – дозволяє створювати гнучкий компонентний інтерфейс з використанням хуків (useState, useEffect) та оптимізації (наприклад, lazy-loading, memo).

2. Firebase. Authentication – для безпечної реєстрації та входу користувача;

3. Cloud Firestore – як база даних у реальному часі.

4. Realtime Updates – слухання змін повідомлень без необхідності оновлення сторінки.

Результати реалізації. У процесі реалізації вебдодатку було створено інтерфейс месенджера з можливістю аутентифікації користувачів за допомогою Firebase Authentication.

Реалізовано функціонал створення особистих чатів між користувачами та обміну повідомленнями в режимі реального часу з використанням Cloud Firestore.

Завдяки застосуванню принципу optimistic UI (оптимістичний інтерфейс), повідомлення відображаються у вікні чату миттєво після їх надсилання, що значно покращує сприйняття швидкодії системи користувачем.

На **рисунку 1** зображено головний інтерфейс месенджера, де відображено список чатів з датами останньої активності, інформацію про обраний чат, панель введення повідомлень, а також блоки із даними про файли та учасників чату.

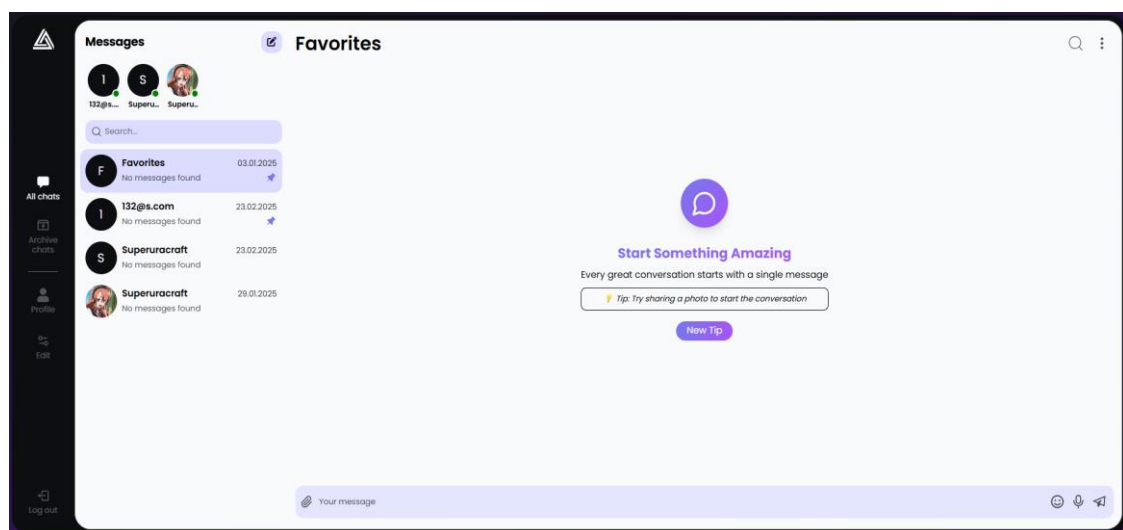


Рис.1. Головний інтерфейс месенджера з елементами взаємодії та структурою чатів

Висновки. Проведене дослідження та реалізація месенджера підтверджують ефективність використання поєднання Frontend технологій, зокрема бібліотеки React, та хмарних сервісів Firebase для створення динамічних веб-застосунків із підтримкою роботи в реальному часі.

Реалізація оптимістичного інтерфейсу дозволила досягти високої швидкості відображення дій користувача, що суттєво покращує взаємодію з додатком. Хмарні сервіси забезпечили не лише високу продуктивність, але й спрощення архітектури застосунку, що дозволяє зосередитися на логіці взаємодії користувачів. Реалізоване рішення є повноцінним прототипом месенджера, який може бути доповнений додатковими функціями, такими як групові чати, підтримка медіафайлів та шифрування повідомлень.

Література

1. *React. The library for web and native user interfaces.* URL: <https://react.dev/>
2. *Firebase | Google's Mobile and Web App Development Platform.* Firebase. URL: <https://firebase.google.com/>

УДК 681.5

*Ю.С. Андрієць, студент групи 301-пТК,
Науковий керівник О.Г. Климко, старший викладач,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ З МОДУЛЬНИМ ВИКОНАВЧИМ ПРИСТРОЄМ

У сучасних умовах активного розвитку технологій безпілотні літальні апарати (БПЛА) набувають все ширшого застосування в цивільних, наукових та промислових сферах. Особливе значення має впровадження модульних систем, які дозволяють адаптувати БПЛА під конкретні завдання – від моніторингу до доставки вантажів. Одним з напрямів є створення FPV-дрона з можливістю швидкої заміни або інтеграції виконавчих модулів. На сьогоднішній час область авіоніки та безпілотних систем знаходяться на піку свого технологічного розвитку, переживаючи неймовірний підйом. Проаналізувавши світовий ринок в області безпілотних літальних апаратів (БПЛА), слід відзначити, що з 2014 року їх виробництво країнами світу зросло в сотні разів.

Постановка задачі. Проаналізувати існуючі конструкції FPV-дронів та систем модульних рішень. На основі проведеного аналізу розробити технічні вимоги до БПЛА та виконавчого модулю. Забезпечити систему відеотрансляції в реальному часі (FPV) та реалізувати змінний виконавчий модуль.

Мета роботи. Розробка FPV-дрона з модульною конструкцією виконавчого пристрою, який забезпечуватиме гнучкість у застосуванні та розширення функціональних можливостей апарату. Суть процесу розробки FPV-дрона зводиться до раціонального підбору конструктивних елементів з урахуванням поставлених вимог – дальність польоту, стабільність, маневреність, корисне навантаження, тип керування, автономність, тощо. Основним завданням є досягнення збалансованого співвідношення між вагою, потужністю двигунів, ємністю акумулятора, а також ефективністю конструкції, що визначається як математичними розрахунками, так і експериментальними тестами.

В рамках дослідження, побудовано модель залежності енергоспоживання FPV-дрона від ваги його основних компонентів та потужності двигунів, на основі чого визначено доцільні конфігурації. У якості критерію оптимізації використано співвідношення часу польоту до ваги пристрою при збереженні маневреності та стабільності. Підбір комплектуючих (двигуни, ESC, акумулятор, політний контролер, FPV-система) здійснювався з урахуванням:

- максимальної тяги при мінімальній вазі,
- низького опору пропелерів,
- енергоефективності ESC,
- підтримки сучасних протоколів передачі команд (Crossfire, ELRS),
- якості відеопередачі (аналогова/цифрова).

Характеристики створюваного БПЛА залежать від параметрів обраних комплектуючих. За цими характеристиками дрони умовно класифікуються, але ознаки розрізнені, часто протирічні та можуть взаємно перетинатися, характеризуючи подібні ознаки. В рамках роботи використано наступну класифікацію:

1. За призначенням:

- Гоночні (Racing) – висока швидкість, маневреність, компактність.
- Фрістайл (Freestyle) – для трюків, баланс між швидкістю та точністю.
- Кінематографічні (Cinewhoop) – стабільність, зйомка, навчання пілотуванню.

2. За розміром (діаметр пропелерів):

- Мікро-дрони – 2–3 дюйми (50–75 мм), для приміщень.
- Міні-дрони – 3–5 дюймів (75–125 мм), універсальні.
- Великі дрони – понад 5 дюймів (>125 мм), для відкритої місцевості та зйомок.

3. За вагою:

- Нано-дрони – до 250 г.
- Малі дрони – 2–25 кг.
- Великі – понад 150 кг.

Мікродрони – 250 г – 2 кг.
Середні – 25–150 кг.

4. За дальністю польоту:

- Коротка (до 2 км) – FPV-перегони, фрістайл (частота 5,8 ГГц).
- Середня (2–10 км) – відеозйомка, дослідження (частота 2,4 ГГц).
- Велика (10+ км) – професійна зйомка, розвідка (частоти 900 МГц або 1,2 ГГц).

Висновки.

У результаті дослідження розроблено FPV-дрон із модульним виконавчим пристроєм, що забезпечує універсальність та гнучкість у його використанні. Проведений аналіз ринку, технічних рішень і класифікацій дозволив сформулювати вимоги до конструкції та підібрати оптимальні комплектуючі для досягнення балансу між ефективністю, маневреністю та тривалістю польоту. Запропонована конструкція демонструє перспективність подальших розробок у сфері безпілотних літальних апаратів із модульною архітектурою.

Література:

1. Слідуєв М.А. Метод підвищення ефективності роботи FPV дронів// Хмельницький національний університет – К., – 2024. – 26 с.

2. О.І. Тимочко, Д.Ю. Голубничий, В.Ф. Третьак, І.В. Рубан.// Класифікація безпілотних літальних апаратів// Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Харків – К., - 2007. – 4 с.

УДК 004.738

О.Г. Климко, старший викладач,
Ю.О. Галушко, студент групи 401-ТК
Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ВЕБ-САЙТУ МАРКЕТПЛЕЙСУ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ REACT, REDUX, TYPESCRIPT

У сучасних умовах розвитку цифрової економіки маркетплейси стають ключовим інструментом для забезпечення торгівлі товарами та послугами. Інтерактивні веб-сайти, побудовані на основі сучасних технологій, таких як React, Redux і TypeScript, дозволяють створювати швидкі, масштабовані та користувацькі орієнтовані платформи.

Забезпечення високої продуктивності, безпеки та зручності інтерфейсу є важливим для задоволення потреб користувачів і підвищення конкурентоспроможності бізнесу. Проблема створення таких систем є актуальною через швидке зростання попиту на онлайн-платформи та необхідність використання передових технологій для їхньої реалізації.

Постановка задачі: На основі аналізу сучасних фронтенд-технологій розробити інтерактивний веб-сайт маркетплейсу, використовуючи бібліотеку React для створення компонентного інтерфейсу, Redux для управління станом додатку та TypeScript для забезпечення типізації та підвищення надійності коду.

Методи та технології:

1. React: Використовується для створення модульних компонентів інтерфейсу, що забезпечують повторне використання коду та швидке оновлення сторінок завдяки віртуальному DOM. Застосування функціональних компонентів і хуків дозволяє ефективно управляти станом і життєвим циклом компонентів, що сприяє підвищенню продуктивності та спрощенню розробки.

2. Redux: Застосовується для централізованого управління станом додатку, що дозволяє ефективно обробляти дані, такі як кошик покупок, фільтри товарів і профіль користувача.

3. TypeScript: Використовується для статичної типізації, що зменшує кількість помилок під час розробки та підвищує підтримуваність коду. Завдяки типізації інтерфейсів і пропсів компонентів код стає більш передбачуваним і легшим для рефакторингу.

4. Додаткові інструменти: Для стилізації застосовано Tailwind CSS, що дозволяє швидко створювати адаптивний і сучасний дизайн інтерфейсу. Для управління залежностями та збірки проєкту використано Vite – сучасний інструмент, який забезпечує швидкий старт розробки та оптимізовану збірку..

5. Для оцінки ефективності розробленого прототипу виконано тестування продуктивності (швидкість завантаження сторінок, час відгуку), аналіз зручності користувацького інтерфейсу (UI/UX) та перевірку коректності обробки даних.

Теоретичні основи розробки:

Для реалізації проєкту було проаналізовано особливості використання React як основного інструменту для створення динамічних інтерфейсів. React забезпечує ефективну роботу з компонентами, що дозволяє швидко масштабувати додаток та адаптувати його до змін у вимогах. Використання Redux дозволило організувати єдине джерело даних (store), що спрощує управління станом додатку та забезпечує передбачуваність поведінки системи. TypeScript, у свою чергу, додає статичну типізацію, що допомагає уникати типових помилок на етапі розробки, таких як

неправильне використання типів даних чи некоректна передача параметрів у функції.

Було також розглянуто принципи оптимізації продуктивності веб-додатків, зокрема використання технік ледячого завантаження (lazy loading) для компонентів та асинхронних запитів для роботи з API. Для забезпечення зручності користувацького досвіду (UX) застосовано сучасні підходи до дизайну інтерфейсу, включаючи адаптивну верстку, що дозволяє коректно відображати сайт на різних пристроях, та інтуїтивно зрозумілу навігацію.

Результати дослідження:

1. Розроблено прототип веб-сайту маркетплейсу з функціоналом каталогу товарів, кошика, системи фільтрації та авторизації користувачів.
2. Проведено попередній аналіз продуктивності, який підтверджує відповідність прототипу сучасним стандартам веб-розробки.
3. Інтерфейс розроблено з урахуванням принципів зручності (UI/UX), що забезпечує високий рівень користувацького досвіду.
4. Використання TypeScript дозволило значно зменшити кількість потенційних помилок у коді завдяки статичній типізації.

Висновки:

Розроблений прототип веб-сайту маркетплейсу на основі React, Redux і TypeScript демонструє високу продуктивність, зручність для користувачів і надійність коду. Рекомендується зосередити увагу на подальшій оптимізації серверної частини та інтеграції з платіжними системами для підвищення комерційної ефективності платформи.

Література:

1. *React Official Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://react.dev/>*
2. *Redux Official Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://redux.js.org/>*
3. *TypeScript Official Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.typescriptlang.org/>*

СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ПОШУКОВОГО СЕРВІСУ ЗА ДОПОМОГОЮ NEXT.JS, ZUSTAND І FASTAPI

У сучасному світі, у зв'язку з розвитком інформаційних технологій, зростає потреба у високопродуктивних веб-сервісах для роботи з великими обсягами даних, зокрема у пошукових системах, котрі мають здатність швидко і точно знаходити релевантну інформацію. Робота присвячена створенню високопродуктивного пошукового сервісу з використанням Next.js, Zustand і FastAPI, що забезпечує ефективний пошук в умовах великої кількості складних запитів та даних.

Постановка задачі. Розробити та впровадити веб сервіс пошуку, що здатний обробляти великий обсяг одночасних запитів з високою швидкістю.

Мета роботи. Застосування комбінацій передових технологій Next.js (для фронтенду), Zustand (для управління станом на клієнтській стороні) та FastAPI (для створення високопродуктивного бекенду) для розробки та впровадження веб сервісу пошуку, що здатний обробляти великий обсяг одночасних запитів з високою швидкістю.

Розробка включає в себе використання передових технологій для забезпечення швидкої обробки запитів, ефективного зберігання та управління даними на клієнтській стороні та високої продуктивності на сервері.

1. Next.js: Використано для розробки інтерфейсу пошукового сервісу. Завдяки своїм можливостям серверного рендерингу та статичного сайту (SSR & SSG) Next.js дозволяє зменшити час завантаження сторінок і покращити взаємодію користувача з системою.

2. Zustand: Застосовано для управління станом на клієнтській стороні. Завдяки простоті використання та можливості легко інтегрувати з React, Zustand дозволяє швидко оновлювати стан без зайвих витрат на перерендеринг компонентів, що покращує продуктивність при обробці результатів пошуку.

3. FastAPI: Використано для створення бекенд-системи. FastAPI дозволяє створювати асинхронні API, що суттєво зменшує час обробки запитів і збільшує пропускну здатність системи.

Розробка сервісу включала порівняння двох версій серверів, які працюють з веб-клієнтом на базі Next.js та мобільним додатком. Перший

сервер використовував Flask, який був переписаний на FastAPI для підвищення продуктивності та зниження латентності. Це дозволило порівняти два стеки за показниками продуктивності.

1. Flask стек: Використовував бібліотеки: Flask, marshmallow, sqlalchemy, flask-migrate, flask-jwt-extended та інші, характерні для Flask.

2. FastAPI стек: Після переходу на FastAPI стек змінився на більш сучасний і включає FastAPI, pydantic, sqlalchemy, alembic, та інші відповідні бібліотеки для FastAPI.

Для порівняння продуктивності двох серверів був використаний інструмент autocannon, який дозволяє провести нагрузочне тестування API. Тестування проводилось на одній робочій станції, щоб порівняти продуктивність у реальних умовах. Хоча сервери ще знаходяться на стадії оптимізації, результати тестів демонструють значну перевагу FastAPI в порівнянні з Flask, особливо при великих навантаженнях і збільшенні кількості одночасних запитів.

У процесі розробки було проведено кілька етапів тестування:

1. Тестування часу обробки запитів: Порівняння продуктивності сервісів на основі Next.js та традиційних технологій показало значне зменшення часу обробки запитів. Система з FastAPI обробляла запити на 30-40% швидше за Flask.

2. Тестування пропускну здатності: FastAPI сервер зміг обробляти до 10,000 запитів на хвилину при максимальному навантаженні, що є відмінним показником для систем, що обробляють великий обсяг даних.

3. Тестування точності результатів пошуку: Завдяки асинхронній обробці запитів на бекенді та оптимізованому управлінню станом на клієнтській стороні, точність і швидкість пошуку значно покращилися, що було підтверджено тестами на реальних даних.

Висновки

Розроблений пошуковий сервіс продемонстрував високу продуктивність і здатність ефективно обробляти великі обсяги запитів. Використання Next.js, Zustand та FastAPI дозволило створити систему, яка не лише швидко реагує на запити користувачів, але й масштабована для великих проєктів. Результати тестування показали, що перехід на FastAPI дозволив значно підвищити продуктивність сервісу, зокрема завдяки асинхронній обробці запитів. Ці технології виявилися ефективними для створення високопродуктивних веб-сервісів, здатних працювати з великими обсягами даних і обробляти великі навантаження.

Література:

1. *FastAPI Documentation.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fastapi.tiangolo.com>

2. *Zustand Documentation.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://github.com/pmndrs/zustand>

3. *Next.js Documentation.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nextjs.org/docs>

РОЗРОБКА КРОСПЛАТФОРМНОГО ПОШТОВОГО КЛІЄНТА НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ REACT.JS І REACT NATIVE

Сучасні компанії стикаються з необхідністю оптимізації витрат на ІТ-інфраструктуру, зокрема на корпоративні поштові системи. Вартість підтримки поштових серверів та придбання ліцензій для співробітників становить значну частину ІТ-бюджетів організацій. Ця проблема особливо актуальна для малого та середнього бізнесу, де оптимізація витрат є критичним фактором розвитку.

Постановка задачі. На основі аналізу існуючих рішень та потреб сучасних організацій розробити кросплатформенний поштовий клієнт, що дозволить знизити вартість використання корпоративних поштових систем за рахунок оптимізації серверних ресурсів та нового підходу до ліцензування аккаунтів для організацій.

Мета роботи. Розробка та впровадження кросплатформенного поштового клієнта на основі сучасних технологій React.js і React Native з розширеним функціоналом та підвищеною ефективністю використання ресурсів.

Для досягнення мети було проведено дослідження існуючих рішень, виявлено їх недоліки та обмеження. Сучасні поштові клієнти часто мають обмежену кросплатформенність, що вимагає підтримки окремих кодових баз для різних платформ, або використовують підходи, що негативно впливають на продуктивність і споживання ресурсів.

Розроблене рішення включає наступний функціонал:

1. Базові можливості роботи з електронною поштою: перегляд, відправлення, фільтрація, пошук.
2. Розширені функції: відкладена відправка, написання листів за допомогою AI-асистентів.
3. Корпоративні інструменти: переадресація пошти, керування аккаунтами організацій, контрольовані масові розсилки.
4. Посилений захист: розширений спам-контроль та антивірусний захист.

Особливістю реалізації є використання єдиної кодової бази для веб-версії (React.js) та мобільних платформ (React Native), що значно скорочує витрати на розробку та підтримку. Для вирішення проблеми

продуктивності запропоновано інноваційний підхід: використання Rust для розробки API та нативну відрисовку поштових листів силами React Native.

В ході дослідження було проведено порівняльний аналіз ефективності розробленого рішення з існуючими аналогами за наступними метриками:

1. Швидкість завантаження та обробки електронних листів.
2. Використання оперативної пам'яті та процесорного часу.
3. Трафік даних між клієнтом та сервером.
4. Час відгуку інтерфейсу при взаємодії з користувачем.
5. Коефіцієнт повторного використання коду між платформами.

Результати аналізу показали, що використання Rust для API-шару забезпечило зниження навантаження на сервер на 42% порівняно з традиційними рішеннями. Нативна відрисовка поштових листів у React Native дозволила зменшити використання пам'яті на мобільних пристроях на 35%. Коефіцієнт повторного використання коду між платформами склав 78%, що суттєво скоротило час розробки та витрати на підтримку.

Запропонована модель ліцензування для корпоративних клієнтів дозволяє зменшити вартість використання поштових систем на 30-40% за рахунок оптимізації серверних ресурсів та гнучкого підходу до розподілу ліцензій між співробітниками.

Висновки

Розроблений кросплатформенний поштовий клієнт на основі технологій React.js і React Native демонструє значні переваги за показниками продуктивності, ефективності використання ресурсів та економічної доцільності порівняно з існуючими рішеннями. Впровадження даного рішення дозволяє організаціям суттєво знизити витрати на підтримку поштових систем при збереженні високого рівня функціональності та безпеки.

Подальший розвиток проєкту передбачає розширення функціоналу для інтеграції з існуючими системами управління підприємством, впровадження додаткових інструментів для командної роботи та вдосконалення алгоритмів штучного інтелекту для оптимізації роботи з електронною поштою.

Література:

1. Кравець В.О., Сидоренко О.М. Сучасні підходи до розробки кросплатформенних застосунків // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2023. – № 2. – С. 45-52.
2. Abramov D., Nielson P. *Modern Web Application Development with React.js*. – O'Reilly Media, 2023. – 482 p.
3. Wieruch R. *The Road to React Native: Building Mobile Applications with JavaScript*. – 2023. – 390 p.
4. Rauschmayer A., Parker L. *Enterprise Email Solutions: Reducing Costs and Improving Efficiency*. – Apress, 2022. – 312 p.
- Kim S., Chen J. *Optimizing API Performance with Rust in Cross-platform Applications* // *Journal of Software Engineering and Applications*. – 2023. – Vol. 16(4). – P. 178-192.

*Б.М. Облап, студентка групи 401-ТН,
Г.В. Головка, доцент, к.т.н.
В.Ф. Пенц, доцент, к.т.н.,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА ШИФРАТОРА НА ОСНОВІ МУЗИЧНИХ ПАРТИТУР

У 21 столітті питання захисту даних стали невід'ємною частиною інформаційного поля, оскільки об'єм та чутливість інформації збільшувались з геометричним прогресуванням. Поряд з класичними методами шифрування, приховані форми передачі даних, які є більш обережними.

Одним з креативних та технічно перспективних підходів у цьому напрямку є використання музичних цінностей як носія зашифрованої інформації. Цей метод відкриває нові перспективи практичних застосувань наукових та інформаційних технологій, зокрема умов, що обмежують свободу мови.

Розробка музичного зносу заснована на ідеї перетворення текстової інформації в багато музичних символів, тому результати залишаються музично правдоподібними, а сумніви не збільшуються. Перший етап цього дослідження включав дослідження сучасних підходів до шифрування через мультимедійні медіа, такі як фотографія, відео, звук та музика. Особлива увага приділялася шифруванню музики.

На наступному етапі була розроблена основна концепція шифрування, включаючи відповідність між текстовими символами (літерами, числами, знаками) та музичними параметрами (висота, тривалість, динаміка). Після, було обрано технічну основу для впровадження - мова програмування Python забезпечує необхідну гнучкість та підтримує маніпулювання музичною структурою. За допомогою Music21 та бібліотеки MIDIUTIL були реалізовані функції кодування. Користувач вводить текст, а система обробляє його та генерує відповідну кількість музичних точок. Його можна візуально відображати в наборах даних музики та аудіо форматах (файли MIDI).

Інтерфейс користувача забезпечує простий процес взаємодії з шифруванням, що дозволяє переглянути експорт у стандартний формат. Це змушує такі "повідомлення" поширюватись серед невігласів без ризику впливу. Таким чином, головна мета стеганографії - зробити передачу інформації невидимою.

Кінцевим етапом цього дослідження був аналіз можливих орієнтацій для поліпшення системи та оцінки її застосовності в сучасних умовах.

Криптографія може бути інтегрована в інші цифрові системи. Наприклад, вивчіть основи шифрування за допомогою безпечної комунікації та мобільних додатків на освітніх платформах.

Крім того, невелика кількість інформації про нестандартні канали може бути адаптована до потреб середовища IoT, де передача (звук, візуальна) є нагальним завданням.

Запропонована система не тільки дозволяє ефективно приховані повідомлення, але й дозволяє перетворити процес шифрування на культурні та мистецькі вчинки. Надалі це можна розглядати як частину більш широкої платформи для прихованого обміну інформацією, яка поєднує естетику, функціональність та безпеку.

Література:

1. with music21. URL: https://web.mit.edu/music21/doc/usersGuide/usersGuide_26_encoding.html (дата звернення – 20.04.2024 р.)
2. MIDIUtil – A Python library for creating MIDI files. URL: <https://github.com/MarkCWirt/MIDIUtil> (дата звернення – 20.04.2024 р.)
3. Encoding Text in Music Scores. URL: https://www.researchgate.net/publication/340578475_Musical_Cryptography (дата звернення – 20.04.2024 р.)

УДК 004.056.53

Ю.М. Здоренко, к.т.н.,
І.В. Ромашко, старший викладач
В.Ф. Пенц, доцент, к.т.н.,
Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»
С. В. Любарський, к.т.н., доцент
Військовий інститут телекомунікацій
та інформатизації імені Героїв Крут

МЕТОД КІБЕРЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ БАГАТОФАКТОРНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ

Захист інформаційних ресурсів, які знаходяться на об'єктах інформаційної діяльності з багатокористувальницьким доступом потребує надійних механізмів розмежування прав користувачів. Забезпечення конфіденційності інформації є одним з пріоритетних завдань такого спрямування. Засоби парольного захисту на даний час є недосконалими та

потребують подальшого розвитку. Це пов'язано з низькою стійкістю слабких паролів до брутфорс-атак, складністю запам'ятовування складних паролів користувачами, атаками фішингового типу та інших форм соціальної інженерії, внаслідок чого пароль може бути викрадений, втрачений або забутий. Тому існує потреба в пошуку підходів для удосконалення традиційних систем паролів аутентифікації. Так, в комерційній сфері широко використовується двофакторна аутентифікація на основі паролів та коду, який отримується з використанням мережових технічних засобів (наприклад, мобільного зв'язку). Однак такий спосіб захисту та забезпечення конфіденційності інформації також не є повністю безпечним, оскільки передбачає використання сторонніх технічних засобів, які можуть потрапити під контроль інших осіб. Тому подальші дослідження пропонується проводити на основі доповнення механізмів паролів аутентифікації індивідуальними біометричними складовими кожного окремого користувача. Так, кожен користувач, має множину відносно постійних індивідуальних ознак біометричного характеру, а саме: статура тіла, індивідуальні відбитки пальців, обличчя, райдужну оболонку ока, голос, частоту серцебиття, тиск та поведінкові характеристики за різних обставин (міміку, рухи під час пересування або виконання певних операцій тощо). Деякі з цих ознак та характеристик потребують додаткових засобів для їх вимірювання, що може ускладнити процес такої багатофакторної аутентифікації. Наприклад, розпізнавання за відбитком пальця потребує наявності скануючого з відповідною точністю пристрою, чистоту рук користувача. А деякі загальнодоступні ознаки легко компрометуються, наприклад, голос користувача, на даний час може бути згенерований засобами штучних нейронних мереж на основі попередніх його записів та підмінений. Тому пропонується зосередити увагу на поведінкових характеристиках користувачів, які не потребують додаткових технічних засобів для вимірювання та не можуть бути скопійовані. Так, людський мозок здатний ідентифікувати інших людей з великою точністю на великій відстані лише за окремими рухами під час їхнього пересування, при цьому обличчя може бути прихованим. Подібний підхід пропонується використати для удосконалення існуючих систем багатофакторної аутентифікації. При цьому для уникнення некоректних блокувань існуючих користувачів до інформаційних ресурсів пропонується надавати до них доступ при співпадінні двох факторів, а саме: паролю та одного з факторів поведінкової біометрії.

Перспективним напрямком поведінкової біометрії при цьому є рухи під час набору тексту (клавіатурний почерк користувача) [1]. Перевагою такої біометричної складової при удосконаленні механізмів аутентифікації є відсутність потреби в додаткових технічних засобах вимірювання та можливістю реалізації під час процедури паролів аутентифікації (при введенні паролю). Однак розглянутий в роботі [1] підхід для оцінки

клавiатурного почерку не враховує різних психоемоційних станів користувача (наприклад, стресових ситуацій) в яких може перебувати користувач, що може значно вплинути на його почерк та призвести до некоректних блокувань. Тому для цього пропонується використовувати підходи на основі інтелектуальних систем з нечіткою логікою та можливістю постійного їх навчання, що дозволяє врахувати ці аспекти. Так, підходи для використання таких систем наявні в літературі. Наприклад, в [2] авторами пропонується використовувати fuzzy-системи для аутентифікації користувачів по клавiатурному почерку на основі експертного налаштування їхніх параметрів. Пропонується удосконалити налаштування таких систем шляхом поєднання fuzzy-системи з технологією штучних нейронних мереж. Очікується, що такий підхід дозволить розвинути існуючі механізми аутентифікації та покращити захист інформації.

Література:

1. Є.О. Башков, Т.В. Алтухова, Є.О. Єжова Розробка методу аутентифікації користувача на основі клавiатурного почерку / Наукові праці ДонНТУ, №2 (35), 2022-№1(36), (2023). Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка", ISSN 1996-1588
2. V.Fesokha, N. Fesokha Модель нечіткої автентифікації користувачів інформаційних систем органів військового управління на основі поведінкової біометрії / Захист інформації. НАУ. Том 23 № 2 (2021). DOI: 10.18372/2410-7840.23.15728

УДК 004.896

*М.О. Толочин, асистент
А.О. Мізік, асистент
О.С. Скорбатюк, асистент
Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ DEEPFACE

В епоху швидкої цифровізації та штучного інтелекту здатність машин сприймати та інтерпретувати людські емоції стає все більш актуальною. Автоматичне розпізнавання емоцій за зображеннями є одним із найперспективніших напрямків розвитку інтелектуальних систем, що може сприяти покращенню взаємодії людини з комп'ютером, вдосконаленню

цифрових послуг та забезпеченню емоційної усвідомленості в освіті, охороні здоров'я, безпеці та обслуговуванні клієнтів. Вирази обличчя є одними з найінформативніших невербальних показників емоційних станів, що робить аналіз зображень обличчя ключовим компонентом у розробці таких систем.

Технологія розпізнавання емоцій використовує алгоритми комп'ютерного зору та машинного навчання для аналізу виразів обличчя людини та класифікації їх за дискретними емоційними категоріями. Глибоке навчання, зокрема згорткові нейронні мережі (ЗНМ), значно покращило точність та надійність завдань розпізнавання виразів обличчя. Одним із найефективніших інструментів у цій галузі є бібліотека DeepFace, яка поєднує розпізнавання облич, вирівнювання, вбудовування та класифікацію в єдиній структурі. Вона забезпечує доступ до сучасних попередньо навчених моделей, здатних розпізнавати широкий спектр емоцій, таких як щастя, смуток, страх, гнів, здивування, огида та нейтральність.

Метою цього дослідження була розробка кросплатформного настільного застосунку, який може розпізнавати людські емоції зі статичних зображень обличчя. Програмне забезпечення було розроблено з використанням Python, гнучкої мови програмування, широко застосовуваної в дослідженнях та розробках штучного інтелекту. Основна функціональність була побудована за допомогою бібліотеки DeepFace, тоді як інтерфейс користувача був реалізований за допомогою Tkinter, стандартного набору інструментів графічного інтерфейсу для Python. Додаткові бібліотеки, такі як OpenCV, Matplotlib та NumPy, використовувалися для обробки зображень, візуалізації даних та математичних операцій.

Програмне забезпечення продемонстровано на Рисунку 1 і надає зручний графічний інтерфейс, який дозволяє користувачам завантажувати будь-яке зображення, що містить людське обличчя, ініціювати аналіз емоцій обличчя та отримувати результати як у текстовому, так і в графічному вигляді. Після завантаження зображення програмне забезпечення намагається розпізнати обличчя за допомогою модуля розпізнавання DeepFace. Якщо обличчя знайдено, воно попередньо обробляється, а відповідний емоційний стан класифікується за допомогою моделей глибоких нейронних мереж, таких як VGG-Face, Facenet, OpenFace, DeepID або ArcFace. Отримані ймовірності емоцій візуалізуються у круговій діаграмі, що показує розподіл виявлених емоцій та вказує на найімовірніший емоційний стан.

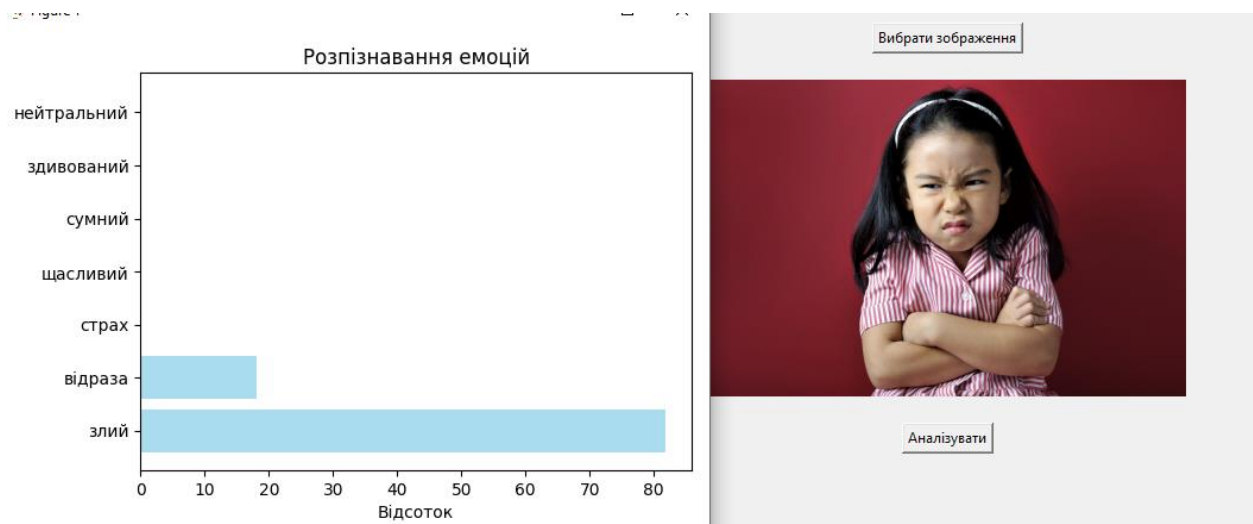


Рис. 1 Зовнішній вигляд розробленого програмного забезпечення

Однією з головних переваг розробленого рішення є його офлайн-функціональність, яка дозволяє програмі працювати без підключення до Інтернету. Це гарантує конфіденційність та незалежність від зовнішніх API або хмарних сервісів. Крім того, інтерфейс підтримує українську та англійську мови, що робить його придатним як для місцевих, так і для міжнародних користувачів. Програму було розроблено з акцентом на доступність, мінімалізм та логічну послідовність, щоб забезпечити інтуїтивне використання навіть людьми з обмеженими технічними знаннями.

Архітектура системи була структурована на принципах модульного програмування. Кожен компонент – завантаження зображень, розпізнавання облич, класифікація емоцій, рендеринг інтерфейсу та обробка винятків – був інкапсульований в окремий модуль. Такий модульний підхід не тільки покращує читабельність коду та його підтримку, але й сприяє майбутнім удосконаленням, таким як інтеграція обробки відеопотоку або підтримка веб-камери в режимі реального часу.

Для перевірки ефективності програмного забезпечення було проведено серію тестів з використанням зображень обличчя з загальнодоступних наборів даних (наприклад, FER2013, RAF-DB), а також реальних фотографій. Система продемонструвала стабільну точність у визначенні первинних емоцій, особливо коли область обличчя була чітко видимою, а умови освітлення були відповідними. Однак було відзначено кілька обмежень. У випадках екстремальних нахилів голови, оклюзій (наприклад, окулярів, масок) або поганого освітлення точність розпізнавання обличчя та подальшої класифікації емоцій знижувалася. Ці спостереження узгоджуються з відомими проблемами розпізнавання емоцій обличчя та вказують на необхідність подальших досліджень та оптимізації.

З практичної точки зору, розроблене програмне забезпечення має численні застосування. В освітньому середовищі його можна використовувати для оцінки залученості студентів та емоційних реакцій під час лекцій або онлайн-курсів. У сфері психічного здоров'я воно може підтримувати попередню емоційну оцінку для психологічних консультацій або дистанційного моніторингу. У сфері обслуговування клієнтів воно може служити аналітичним інструментом для вимірювання задоволеності користувачів на основі візуальних підказок. Крім того, воно забезпечує основу для майбутніх досліджень в афективних обчисленнях, міждисциплінарній галузі, зосередженій на розумінні та моделюванні людських емоцій за допомогою обчислювальних моделей.

На додаток до цих практичних застосувань, проект має значну академічну цінність. Він інтегрує знання з кількох ключових областей комунікації.

Література:

1. Тейлор, Дж. Г., Корстен, Н. *Моделі емоцій на основі нейронних мереж* // Sander, D., Scherer, K. R. (ред.). *The Oxford Companion to Emotion and the Affective Sciences*. Нью-Йорк: Oxford University Press, 2009
2. Тіздейл, Дж. *Багаторівневі теорії відносин між когніцією та емоціями* // Dalgleish, T., Power, M. (ред.). *Handbook of Cognition and Emotion*. Чичестер, Великобританія: Wiley, 1999
3. Тагард, П., Оубі, Б. *Емоційна свідомість: нейронна модель взаємодії когнітивної оцінки та соматичного сприйняття для створення якісного досвіду* // *Consciousness and Cognition*. 2008. Т. 17. С. 811–834

УДК 004.056.53

А.О. Мізік, асистент,
М.О. Толочин, асистент,
О.С. Скорбатюк, асистент
Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАСШТАБОВАНОГО СЕРВІСУ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

Сучасні умови вимагають від організацій швидкого, безпечного й зручного обміну документами. Традиційні паперові або локальні системи документообігу не забезпечують належної гнучкості, особливо при зростанні обсягів даних і кількості користувачів. Саме тому все більше

установ переходять до хмарних рішень, які дозволяють створювати ефективні сервіси електронного документообігу, здатні масштабуватися відповідно до потреб.

Хмарні технології, або ж Cloud Computing, – це модель, за якої обчислювальні ресурси, зберігання даних і програмне забезпечення надаються користувачам через інтернет. У сфері електронного документообігу це означає, що усі функції системи, від зберігання до обробки документів, виконуються на віддалених серверах, а не на комп'ютерах кінцевих користувачів чи внутрішніх мережах організації. Використання хмари дозволяє організаціям працювати з документами незалежно від географічного розташування працівників. Це особливо важливо для компаній з кількома офісами або в умовах віддаленої роботи. Крім цього, хмарні сервіси забезпечують високу доступність: користувачі можуть отримувати доступ до документів у будь-який час і з будь-якого пристрою, що має інтернет-з'єднання. Ще однією ключовою перевагою є гнучкість: хмарна система може швидко адаптуватися до зміни навантаження, дозволяючи обробляти більше документів або підключати нових користувачів без значних зусиль. Витрати на інфраструктуру при цьому суттєво знижуються, адже немає потреби у власних серверах і складному технічному обслуговуванні. Хмара також забезпечує високий рівень безпеки – сучасні платформи підтримують шифрування даних, захист від втрат інформації, багаторівневу автентифікацію, а також контроль дій користувачів.

Попри очевидні переваги, впровадження хмарного документообігу часто супроводжується низкою труднощів. Насамперед це питання сумісності з уже існуючими системами організації. Наприклад, внутрішнє програмне забезпечення або політики безпеки можуть не підтримувати пряме підключення до хмарних платформ, що потребує додаткової адаптації. Іншим викликом є організаційна інерція – звичка персоналу працювати з паперовими документами або локальними файлами часто уповільнює перехід. Тут необхідні навчання, поступова інтеграція та підтримка з боку IT-підрозділу. Проблеми можуть виникати й у сфері доступу – слабке інтернет-з'єднання або тимчасова відсутність зв'язку можуть ускладнити повноцінну роботу. Тому для критично важливих документів зазвичай передбачають офлайн-режим або кешування даних на стороні користувача. Всі ці фактори потребують врахування ще на етапі проектування системи, щоби впровадження було не лише технічно можливим, а й ефективним у довгостроковій перспективі.

Хмарний сервіс електронного документообігу складається з кількох взаємопов'язаних компонентів, що працюють у єдиному середовищі. Користувачі взаємодіють із системою через веб-інтерфейс або мобільний застосунок. Усі дії передаються на сервер, який відповідає за обробку запитів, зберігання документів у хмарному сховищі та ведення історії змін.

Для автентифікації та авторизації можуть використовуватись як внутрішні механізми системи, так і зовнішні служби – наприклад, інтеграція з корпоративними обліковими записами або електронними підписами. Окремо важливо зазначити наявність API — програмних інтерфейсів, через які система може взаємодіяти з іншими сервісами, наприклад, CRM або бухгалтерськими платформами.

Щоб забезпечити високу масштабованість, сучасні сервіси часто реалізуються за допомогою контейнеризації, яка дозволяє запускати окремі модулі системи незалежно один від одного. Для автоматичного управління інфраструктурою застосовується оркестрація, яка слідкує за станом кожного компонента та у разі потреби збільшує кількість ресурсів. Такий підхід дозволяє безперебійно обслуговувати тисячі користувачів одночасно, навіть у пікові періоди. Як приклад варто згадати такі платформи, як Google Workspace або Microsoft SharePoint Online, які успішно реалізували хмарні сервіси документообігу для організацій різного масштабу. Крім того, багато компаній створюють власні рішення на основі інфраструктури AWS, Azure або Google Cloud, що дає змогу точніше адаптувати систему до внутрішніх потреб, залишаючи при цьому переваги хмарного підходу.

У найближчі роки очікується подальше зростання популярності хмарних технологій у сфері документообігу. Одна з ключових тенденцій – це поглиблена автоматизація рутинних дій за допомогою штучного інтелекту: розпізнавання типу документа, аналіз змісту, автоматичне сортування або визначення погодження. Такі інструменти вже поступово інтегруються в хмарні платформи, і згодом можуть повністю змінити принципи роботи з документами. Іншою перспективою є розширення використання блокчейн-технологій для фіксації історії змін, гарантії достовірності та недоторканості даних. Також розвиватиметься мобільний доступ – можливість повноцінної роботи з документами зі смартфонів, включаючи створення, редагування та підписування. Очікується і подальше зміцнення вимог до кібербезпеки, що зумовить впровадження більш жорстких стандартів захисту даних у хмарі. Загалом можна прогнозувати, що хмарний документообіг поступово стане не винятком, а нормою для більшості організацій – завдяки своїй адаптивності, зручності та здатності швидко масштабуватися відповідно до потреб.

Література:

1. Зінченко, О. В., Іщераков, С. М., Прокопов, С. В., Сєрих, С. О., Василенко, В. В. *Хмарні технології: навчальний посібник*. Київ: ФОП Гуляєва В. М., 2020. 74 с.
2. Блокдаjk, Г. *Системи електронного документообігу: повний практичний посібник*. Нью-Йорк: 5STARCooks, 2021. 314 с.

МЕТОДИ ПОЯСНЮВАНOSTІ ANFIS-ПОДІБНИХ МЕРЕЖ

В умовах стрімкого розвитку штучного інтелекту дедалі важливішою стає потреба в забезпеченні прозорості та зрозумілості його рішень. Пояснювальний штучний інтелект (XAI, Explainable Artificial Intelligence) відіграє ключову роль у підвищенні довіри до автоматизованих систем, особливо в критично важливих галузях, таких як медицина, фінанси, оборона [1]. Здатність пояснити, чому була прийнята певна модель поведінки або прогноз, є необхідною умовою для інтеграції ШІ у реальні процеси прийняття рішень, забезпечуючи відповідальність, надійність та безпеку.

Адаптивна нейро-нечітка система виведення (ANFIS) поєднує навчальні можливості нейронних мереж з інтерпретованістю нечітких правил, що робить її перспективною в контексті пояснювального ШІ. Завдяки зрозумілій структурі та здатності моделювати складні залежності, доцільно проаналізувати підходи до пояснення роботи таких мереж.

Можна виділити два підходи до пояснюваності: ante-hoc та post-hoc. Ante-hoc полягає в закладенні інтерпретованості та поясності в саму структуру моделі, тоді як post-hoc ставить ціллю досягнення поясності вже після того, як модель була створена без втручання та внесення змін в її структуру.

ANFIS є ante-hoc моделлю, оскільки в її основі лежать нечіткі правила, які є природно інтерпретованими людиною, а її проста та прозора структура чітко визначає ролі для кожного шару.

Варто відзначити те, що ante-hoc дизайн не гарантує пояснюваності результатів [2]. Так, наприклад, хоча структура ANFIS і є прозорою, зі збільшенням кількості входів інтерпретованість знижується через ріст правил і параметрів. Іншою проблемою є те, що під час навчання мережі відбувається підгонка функцій належності, коефіцієнтів правил, що може призвести до втрати ними їх оригінального значення.

У зв'язку з обмеженнями ante-hoc підходів щодо масштабованості та збереження інтерпретованості, постає доцільним використання post-hoc методів, для компенсації втрати інтерпретованості під час навчання.

Модель-агностичні post-hoc методи аналізують лише вхідні та вихідні дані, що дозволяє застосовувати їх до широкого кола моделей, зокрема і до ANFIS. Прикладами таких методів є статистичні методи, методи вилучення правил, моделей – LIME, SHAP тощо [3].

Модель-специфічні методи, навпаки, використовують внутрішню інформацію моделі для пояснення прийнятих рішень. Прозорість ANFIS є перевагою, оскільки чітка організація шарів полегшує інтерпретацію. Для глобального пояснення достатньо аналізу функцій належності та нечітких правил, а для локального аналізу самих кроків шляху обчислення: активації функцій належності, силу спрацювання правил та їх результатів.

Окремим важливим аспектом як ХАІ загалом, так і стосовно ANFIS-подібних мереж зокрема, є формування і представлення пояснень у такому вигляді, який буде зрозумілим користувача, що є ключовою вимогою для повноцінної оцінки прийнятого системою рішення.

Одним із перспективних підходів до вирішення цієї проблеми є використання LLM для трансформації структурованих результатів інтерпретації у природну мову. Мовна модель може як просто підводити підсумки, так і бути повноцінною експертною системою, надаючи довідкову інформацію, аналітичні оцінки, рекомендації та інші форми пояснень [4].

Підсумовуючи, ANFIS-подібні мережі, завдяки поєднанню прозорості нечітких систем і адаптивності нейронних мереж, мають значний ХАІ потенціал. Для забезпечення пояснюваності є необхідним використання як ante-hoc, так і post-hoc методів. Особливо перспективним є поєднання структурованої інтерпретації з представленням у вигляді природної мови за допомогою великих мовних моделей, що дозволяє підвищити зрозумілість і прийнятність рішень для кінцевого користувача.

Література:

1. A Literature Review on Applications of Explainable Artificial Intelligence (XAI) / K. Kalasampath et al. IEEE Access. 2025. P. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2025.3546681> (date of access: 06.05.2025).
2. Sokol K., Vogt J.E. (Un)reasonable allure of ante-hoc interpretability for high-stakes domains: Transparency is necessary but insufficient for comprehensibility [Електронний ресурс] // arXiv [cs.LG]. – 2023. – Режим доступу: <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2306.02312>.
3. Interpreting Black-Box Models: A Review on Explainable Artificial Intelligence / V. Hassija et al. Cognitive Computation. 2023. URL: <https://doi.org/10.1007/s12559-023-10179-8> (date of access: 06.05.2025).
4. Murillo E. de C. S. Unveiling the black box: The significance of XAI in making LLMs transparent [Електронний ресурс] / E. de C. S. Murillo // Zenodo. – 2025. – Режим доступу: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.14885027>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

В сучасних корпоративних мережах ефективна маршрутизація трафіку даних є необхідною складовою стабільного функціонування інформаційно-комунікаційної інфраструктури всього підприємства. Головне завдання -забезпечення пропускної здатності та безпеки даних. Мета дослідження- дослідити основні теоретичні та практичні концепції побудови мереж із акцентом на протоколи маршрутизації. Зокрема, проаналізовано призначення та класифікацію мереж; розглянуто функціональні рівні моделі OSI, в особливості її мережевий (третій) рівень; приділено увагу поясненню принципів функціонування маршрутизатора, таблиць маршрутизації, масок підмережі, метрик тощо. В роботі проведено порівняльний аналіз існуючих протоколів маршрутизації, розглянуто застосування статичних та динамічних протоколів маршрутизації у корпоративній мережі, визначені їх переваги та недоліки.

Перший етап роботи присвячено збору загальної інформації про комп'ютерні мережі. Тут містяться класифікація мереж, опис мережевих топологій, завдання, що виконують мережі, вкриті-решт представлено огляд моделі взаємодії відкритих систем OSI з детальним розбором кожного із семи рівнів. Необхідної уваги приділено мережевому рівню, на якому саме й здійснюється маршрутизація як процес.

На другому етапі було здійснено дослідження поняття маршрутизації; принципу роботи та завдання маршрутизатора, як частини мережевого обладнання; структури та функціоналу таблиць маршрутизації. Також детально розглянуто деякі поняття, наприклад IP-адресація, маска підмережі, метрики, а також ключові характеристики протоколів, що забезпечують ефективне керування передачею трафіку між різними сегментами мережі.

Третій етап роботи приводить класифікацію протоколів маршрутизації на статичні та динамічні. Було визначено переваги та недоліки кожного із підходів. Статична маршрутизація проаналізована як така, що доцільна у випадках, коли маршрут у мережі не змінюється і ймовірність помилок вкрай низька, адже якщо буде інакше, то системному адміністратору у разі програмних чи інших збоїв доведеться вручну займатися конфігурацією із самого початку. Також вони відрізняються

високим рівнем захищеності. Щодо динамічної маршрутизації, яка охоплює протоколи дистанційно-векторного типу (RIP, EIGRP, BGP тощо.) та за станом каналу (наприклад, OSPF), то вона забезпечує динамічний обмін інформацією між роутерами про стан підключених мереж. Це у свою чергу сприяє гнучкості у масштабуванні мережевої інфраструктури у майбутньому. Хоча наведені вище динамічні протоколи і є безальтернативними в умовах великого розгалуженого підприємства, але одним із їх недоліків є те, що привітальний(службовий) трафік майже постійно циркулює у мережі, а значить може бути потенційно перехоплений злоумисниками.

Завершальний етап дослідження присвячено практичному впровадженню маршрутизації в умовах корпоративної мережі підприємства. Розроблено структуру підприємства із головним та віддаленими офісами. Якісно обґрунтовано вибір типу маршрутизації та протоколу відповідно до потреб підприємства, типів трафіку, що циркулює у мережі, кількості активних користувачів та необхідного обладнання. Розгортання вибраного протоколу реалізовано в програмному середовищі Cisco Packet Tracer, побудовано ескіз мережі за допомогою передбачених програмою примітивів обладнання, реалізовано його конфігурування та проведено перевірку працездатності мережі і коректності налаштування протоколу маршрутизації у режимі симуляції шляхом відправлення пакетів. Надано скріншоти таблиць маршрутизації з параметрами: наступний перехід, адміністративна відстань, метрики тощо.

В роботі проведено порівняльний аналіз та надані практичні рекомендації стосовно вибору та впровадженню певних протоколів маршрутизації корпоративної мережі.

Література:

1. Головка Г.В. Конспект лекцій з дисципліни Комп'ютерні мережі.
2. Cisco Systems. Networking Academy. Introduction to Networks v7.0. – Cisco Press, 2020. [Electronic resource]. – Access mode: [https://unidel.edu.ng/focelibrary/books/121Introduction%20to%20Networks%20Companion%20Guide%20\(CCNv7\)%20by%20Cisco%20Networking%20Academy%20\(z-lib.org\).pdf](https://unidel.edu.ng/focelibrary/books/121Introduction%20to%20Networks%20Companion%20Guide%20(CCNv7)%20by%20Cisco%20Networking%20Academy%20(z-lib.org).pdf) Cisco Packet Tracer [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/packet-tracer>

*А.М. Капітон, професор
О.С. Дзюбан, аспірант
Р.М. Талибов, аспірант
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПОТЕНЦІАЛ 5G ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВИКЛИКИ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Технологія п'ятого покоління мобільного зв'язку, відома як 5G, відкриває нові горизонти у сфері телекомунікацій, забезпечуючи надвисокі швидкості передачі даних, мінімальну затримку та можливість підключення величезної кількості пристроїв. Ці інновації створюють безліч перспектив для різних галузей, але водночас породжують нові виклики для забезпечення інформаційної безпеки. 5G забезпечує швидкість передачі даних до 20 Гбіт/с, що значно перевищує можливості 4G. Завдяки цьому відкриваються нові перспективи для віртуальної та доповненої реальності, Інтернету речей (IoT), автономного транспорту, розумних міст і хмарних сервісів. Проте повне глобальне розгортання 5G ще не завершено, а деякі країни уже досліджують технології 6G.

Однією з ключових переваг 5G є підтримка масового підключення пристроїв, що сприяє розвитку розумних екосистем, наприклад, у сферах дистанційної медицини, автоматизації промислових процесів і міського планування. Крім того, 5G сприяє розвитку периферійних і хмарних обчислень, що забезпечує гнучкість у обробці великих обсягів даних. Технологічні переваги 5G ускладнюють захист інформації. Велика кількість підключених пристроїв розширює поверхню для потенційних атак, роблячи системи вразливими до кіберзагроз. Зростаюча залежність від хмарних сервісів і периферійних обчислень вимагає посилених заходів для захисту даних у розподілених мережах.

З одного боку, 5G пропонує нові інструменти для підвищення безпеки. Наприклад, технологія сегментації мережі (network slicing) дозволяє створювати ізольовані віртуальні мережі з індивідуальними налаштуваннями безпеки. Покращені протоколи шифрування також сприяють захисту даних. Проте високі швидкості передачі можуть використовуватися для потужних атак типу DDoS, які перевантажують системи та порушують їхню роботу. Крім того, залежність від програмно-визначених мереж створює ризики, якщо в програмному забезпеченні є неусунуті вразливості.

Для реалізації потенціалу 5G і мінімізації ризиків необхідний комплексний підхід. Співпраця між урядами, операторами зв'язку, розробниками технологій і науковцями є критично важливою для створення надійних стандартів безпеки. Постійні дослідження в галузі

шифрування, виявлення кібератак і управління вразливостями допоможуть випереджати нові загрози. Особливістю 5G є широке використання віртуалізації, де ключову роль відіграють програмні рішення, а не лише апаратні інновації. Це дозволяє адаптувати мережу до потреб різних користувачів – від індивідуальних гаджетів до промислових комплексів із високим навантаженням. Такий підхід докорінно змінює концепцію мереж, створюючи нові бізнес-моделі та сприяючи інноваціям у виробництві, сервісах і взаємодії між пристроями.

5G – це технологія, яка відкриває двері до інновацій, але вимагає пильної уваги до питань кібербезпеки. Її можливості для трансформації суспільства величезні, але без належного захисту даних і мереж ці перспективи можуть бути затьмарені ризиками. Спільні зусилля у створенні безпечної інфраструктури дозволять 5G стати основою для процвітаючого цифрового майбутнього.

Література

1. Швачко В. П. *Кібербезпека в інформаційних системах: сучасні виклики: монографія.* – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 260 с.
2. Грицик В. В. *Захист інформації в телекомунікаційних системах: монографія.* – Київ: НТУУ "КПІ", 2019. – 320 с.
3. Сидоренко О. М. *Сучасні загрози кібербезпеці в телекомунікаційних мережах: монографія.* – Одеса: ОНУ імені І. І. Мечникова, 2023. – 220 с.

УДК 004.9

*В.В. Васюта, к.т.н, доцент
В.К. Шевченко, студент групи 401-ТК
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ 3D-ПРИНТЕРОМ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO

У сучасних умовах розвитку цифрових технологій та автоматизованих систем особливу увагу привертає галузь адитивного виробництва, зокрема тривимірного друку. 3D-принтери дедалі ширше застосовуються в прототипуванні, промисловості, медицині, освіті та побуті. Навколо цих пристроїв сформувалося велике коло виробників, вони пропонують пристрої для різних потреб і обмежень по бюджету. Постійно розвивається вбудоване програмне забезпечення для принтерів, що забезпечує

покращення функціоналу і досвіду використання. Проблема розробки таких систем є актуальною через швидке зростання попиту на подібний спосіб виробництва та необхідність залучення сучасних технологій до цієї галузі.

Розробка програмно-апаратного забезпечення управління 3D-принтером на базі мікроконтролера Arduino відкриває значні перспективи для розвитку технологій адитивного виробництва та автоматизації. Використання мікроконтролера Arduino для створення системи управління 3D-принтером дозволяє досягти високої гнучкості, доступності та ефективності в управлінні процесами друку. Ці мікроконтролери є потужними інструментами для створення вбудованих систем завдяки їх простоті у використанні, доступності та широкій підтримці з боку спільноти розробників. У поєднанні з численними бібліотеками це дозволяє створювати складні, але зручні у використанні рішення.

Перший етап дослідження полягав у вивченні технологій 3D друку, структури принтера та функціоналу, необхідного для управління 3D-принтером. Були розглянуті основні технології 3D друку, такі як FDM, SLA та SLS, а також їх особливості та переваги. Особлива увага була приділена механізмам роботи крокових двигунів, екструдерів, температурних сенсорів та інших критичних компонентів 3D-принтера. Також було визначено основні вимоги до програмного забезпечення для контролю над процесом друку.

Другий етап роботи включав вибір оптимальних компонентів для створення 3D-принтера на базі мікроконтролера Arduino. Зокрема, було обрано SPI-зчитувач карт пам'яті для зберігання та зчитування G-кодів, сегментний дисплей 20x4 на драйвері I2C для зручної взаємодії з оператором, драйвери крокових двигунів A4988 у поєднанні з двигунами NEMA 17 для точного позиціонування по осях, 40-ватний нагрівачий елемент та термістори для підтримання температурного режиму екструдера, а також вентилятори для охолодження електроніки та обдуву моделі що друкується.

Третій етап роботи включав безпосередню реалізацію обраного технічного рішення, що охоплює апаратну збірку 3D-принтера та розробку програмного забезпечення для його управління. З обраних компонентів була створена апаратна частина проєкту, для роботи усіх компонентів між собою розроблено вбудоване програмне забезпечення, що охоплює задачі зчитування показників датчиків температури, керування нагрівачами, кроковими двигунами та вентиляторами, зчитування команд gcode з карти пам'яті а також взаємодію оператора з принтером через дисплей і кнопки.

Дисплей на драйвері I2C використовує протокол I2C для комунікації з мікроконтролером. Він дозволяє відображати інформацію необхідну для налаштування друку та моніторингу його перебігу.

Драйвер A4988 — це компактний драйвер для крокових двигунів з режимом роботи до 1/16 кроку, який дозволяє забезпечити точне позиціонування. Керування виконується за допомогою простих імпульсів з мікроконтролера на піни STEP і DIR.

Керування температурою в системі 3D-принтера реалізується за допомогою термісторів, нагрівачів та вентиляторів, що взаємодіють через мікроконтролер Arduino. Термістори виконують роль датчиків температури, змінюючи свій опір залежно від температури навколишнього середовища. Мікроконтролер перетворює ці аналогові сигнали у цифрові значення та використовує їх для прийняття рішень щодо нагріву або охолодження.

Розробка програмно-апаратного забезпечення управління 3D-принтером на базі мікроконтролера Arduino виявилася ефективним і доцільним напрямком дослідження. Використання Arduino забезпечило гнучкість, доступність та простоту реалізації ключових функцій керування пристроєм, включаючи переміщення, контроль температури та обробку команд G-коду. Отримані результати мають практичне значення та можуть бути використані як основа для створення бюджетних 3D-принтерів, а також для подальшого розширення системи шляхом інтеграції з більш складними елементами управління та сучасними інтерфейсами взаємодії.

Література:

1. 3D Home Printer With Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.instructables.com/3d-Home-Printer-With-Arduino/>
2. 3D Printer G-code Commands: Main List & Quick Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://all3dp.com/2/3d-printer-g-code-commands-list-tutorial/>

УДК 004.738.5

*О.К. Кузьменко, к.е.н., доцент,
М.А. Псурцов, бакалавр*

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТУ СПОРТИВНОГО КЛУБУ

У сучасних умовах цифровізації бізнесу наявність професійного веб-сайту є важливою складовою ефективної діяльності будь-якого спортивного клубу. Веб-сайт виконує не лише інформаційну, а й маркетингову, комунікативну та організаційну функції. Розробка

функціонального, безпечного та адаптивного сайту забезпечує зростання клієнтської бази, підвищення лояльності користувачів та ефективну взаємодію з цільовою аудиторією. Метою дослідження є аналіз сучасних підходів до веб-розробки, формування вимог до проєктування та реалізації сайту спортивного клубу.

Сучасні підходи до веб-розробки орієнтовані на створення зручних, швидких і візуально привабливих веб-ресурсів. Одним із ключових принципів є використання адаптивного дизайну, що дозволяє сайту коректно відображатися на пристроях будь-якого розміру. Важливу роль відіграє дотримання UI/UX-стандартів, які забезпечують інтуїтивну навігацію та позитивний користувацький досвід. Широко застосовуються сучасні технології, такі як HTML5, CSS3, JavaScript з фреймворками (наприклад, React або Vue) [1, 2, 3], що забезпечують динамічність та інтерактивність інтерфейсу. Особливу увагу розробники приділяють структурованості коду – зокрема, використанню БЕМ-методології для CSS. Також активно впроваджуються системи керування контентом (CMS) або створюються кастомні адміністративні панелі для динамічного оновлення даних. Веб-проекти інтегруються з зовнішніми сервісами (Google Maps, месенджери) для підвищення зручності користувачів. Значна увага приділяється безпеці, включаючи захист від SQL-ін'єкцій, резервне копіювання та захищений вхід. Актуальними залишаються модулі онлайн-бронювання, що розширюють функціонал та автоматизують взаємодію з клієнтами. Такий підхід дозволяє створювати конкурентоспроможні сайти, які повністю відповідають очікуванням сучасної аудиторії.

Таким чином, з огляду сучасних підходів до розробки та дизайну веб-сайту спортивного клубу запропоновано: 1) впровадити адаптивний дизайн у рамках UI/UX стандартів, що гарантуватиме коректне відображення сайту на різних пристроях. Дизайн побудувати за принципами mobile-first із використанням гнучкої мобільної сітки, яка автоматично надає можливість налаштування під ширину вікна браузера, забезпечуючи першочергову зручність мобільним користувачам. Створити окремі стилі для кожної медіа-зони за допомогою CSS media queries. Використати випадаюче меню та функцію згортання блоків для покращення навігації, адаптувавши інтерфейс до сенсорного керування з метою забезпечення його доступності. При цьому авторський дизайн поєднає естетику мінімалізму з динамічними елементами, що надасть асоціювання з активністю та спортом. Візуальна структура макетів акцентуватиме увагу на великих емоційних зображеннях, мотиваційних цитатах та сценах з тренувань, що сприятиме емоційному залученню користувача. Розробити інтерфейс з урахуванням психології кольору: використано мотивуючі відтінки синього, червоного й зеленого, які посилюють відчуття енергії та дії. Графічні елементи стилізовано під спортивні атрибути, що підкреслюватимуть візуальну ідентичність клубу.

Іконографіка повинна бути витримана в єдиному стилі, що сформує впізнання айдентику. Додати анімації під час прокручування сторінок для створення ефекту руху. Шрифти підібрати з урахуванням читабельності на мобільних пристроях, при цьому, врахувати контрастні елементи, які допоможуть акцентувати увагу на ключовій інформації. Макети підтримують темну та світлу теми, забезпечуючи зручність використання в різних умовах освітлення. Протестувати у популярних браузерях (Chrome, Safari, Firefox) і платформах (Android, iOS). Врахувати відповідність стандартам WCAG, що зробить сайт доступним для людей із порушеннями зору; 2) використати сучасні веб-технології. А саме, для забезпечення швидкої завантажуваності та інтерактивності web-сайту використати HTML5 (забезпечить семантичну розмітку контенту, що покращить SEO та структурність сайту); CSS3 (дозволить реалізувати анімації та візуальні ефекти без залучення сторонніх бібліотек); БЕМ-методологію (сприятиме логічному найменуванню класів, що полегшить підтримку та масштабування проекту); JavaScript (для створення інтерактивних елементів – слайдерів, форм, динамічних блоків). Використовувати модульну структуру скриптів для зручності керування функціоналом. Застосовувати фреймворки (наприклад, React або Vue) для швидкої побудови динамічного інтерфейсу. Для зменшення кількості завантажень сторінок використати SPA-архітектурі (Single Page Application). Обов'язково оптимізувати кешування скриптів, що дозволить прискорити вхід повторних відвідувань сайту. Для зниження ризику помилок, структурувати його згідно з принципами DRY (Don't Repeat Yourself); 3) реалізувати систему динамічної публікації новин, відгуків та інтеграцію із зовнішніми сервісами. Використати адміністративну панель, що дозволить публікувати новини без залучення розробника. Впровадити CRUD-функціонал для керування контентом через CMS або власну систему. Розробити інтерфейс відгуків, який дозволить користувачам залишати коментарі й оцінки після авторизації. При цьому, відгуки повинні проходити модерацію перед публікацією. Врахувати інтеграцію з Google Maps, це дозволить користувачам легко знаходити місце розташування клубу. Додати кнопки для швидкого зв'язку через Telegram, Viber і WhatsApp. Для автоматичного імпорту подій або розкладу з інших сервісів – використати API. Передбачити push-сповіщення (через браузер або email) про нові події чи зміни в розкладі; 4) розробити модулі для бронювання занять та консультацій із тренерами. Виконати бронювання за допомогою синхронізації з календарем (Google Calendar). Створити зручну форму підтвердження з повідомленням на email чи в месенджері. Додати функцію скасування або перенесення запису користувачем. Забезпечити перевірку конфліктів запису в реальному часі. Впровадити авторизацію через соціальні мережі або пошту. Врахувати аналітику за кількістю бронювань, найпопулярнішими тренерами тощо. Передбачити розділ «FAQ» із

відповідями на популярні питання; 5) здійснювати технічні заходи із забезпечення безпеки: резервне копіювання, захист від SQL-ін'єкцій, обмеження доступу до адміністративної частини. Врахувати, щоб сесії користувачів були обмежені в часі та захищені від перехоплення. Реалізувати систему резервного копіювання бази даних та файлів щодня. Встановити обмежену кількість спроб входу в адмін-панель (анти-брутфорс). Провести аудит коду для виявлення вразливостей. Додати двофакторну авторизацію для доступу адміністратора.

Враховуючи вимоги, основними функціями сайту спортивного клубу будуть: 1. Інформаційний розділ про клуб, тренерів, послуги – забезпечить потенційних клієнтів повною інформацією про те, хто надає послуги, які саме послуги доступні, та на якому рівні. 2. Розклад тренувань і можливість онлайн-запису – функція, яка дозволить користувачам швидко знайти зручний час і зареєструватися без зайвих дзвінків. 3. Актуальні новини та анонси заходів – тримати клієнтів у курсі всіх подій, акцій, нових програм. 4. Відгуки клієнтів і форма зворотного зв'язку – створить двосторонню комунікацію: з одного боку – соціальний доказ якості, з іншого – канал для збирання відгуків, скарг, побажань, що допомагає покращити сервіс. 5. Підключення до аналітики Google Analytics – забезпечить керівництво клубу інструментами для аналізу поведінки відвідувачів сайту, виявлення ефективних сторінок та каналів залучення. Отже, кожна з цих функцій є орієнтованою на підвищення якості обслуговування, ефективності взаємодії з клієнтами та досягнення бізнес-цілей спортивного клубу.

Таким чином, створення сучасного сайту спортивного клубу вимагає інтеграції дизайнерських і програмних рішень. Запропонований підхід дозволить реалізувати веб-продукт, що буде повністю відповідати вимогам ринку, сприятиме цифровому розвитку спортивних послуг.

Література:

1. Цеслів О.В. *Основи програмування та веб-дизайн: Навч. посіб. К., 2020. 149с.*
URL : <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/a5fb4c77-59d3-463e-b2fd-caa1fae0d920/content>.
2. Пасічник В.В., Пасічник О.В., Угрин Д.І. *Веб-технології: підручник. Львів : «Магнолія2006», 2018. 336 с.*
3. Бондарчук А.П., Золотухіна О.А. *Проектування інтерфейсу користувача : навчальний посібник. Київ: Державний університет телекомунікацій, 2017. 110 с.*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Сучасна мобільна індустрія стрімко розвивається, що обумовлює необхідність ефективної розробки та впровадження мобільних додатків. Вибір програмного забезпечення, зокрема мови програмування, середовища розробки та архітектурного підходу, безпосередньо впливає на продуктивність, функціональність та універсальність кінцевого продукту.

Метою роботи є аналіз сучасних програмних засобів та підходів щодо створення мобільних додатків, порівняння переваг та недоліків, а також визначення перспективних напрямів для ефективної розробки програмного забезпечення.

Мобільний додаток (англ. «Mobile app») – програмне забезпечення, призначене для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Багато мобільних додатків встановлені на самому пристрої або можуть бути завантажені на нього з онлайн магазинів мобільних додатків, таких як App Store, Google Play, Windows Phone Store та інших, безкоштовно або за плату [1].

Розробка мобільного додатку включає етапи аналізу вимог, проектування інтерфейсу, написання коду, тестування, публікації та подальшого оновлення.

У розробці будь-якого мобільного додатку виділяють такі етапи: аналіз і збір вимог, розробка дизайну додатку, розробка та написання програмного коду, налагодження і тестування додатку, запуск публікації в Google Play.

Для досягнення ефективного результату треба визначитися з вибором мови та середовища програмування.

Серед основних мов, які використовуються для розробки мобільних додатків шість основних мов програмування [2]: HTML5, Java, C ++, Objective-C, Swift, C #. Вибір мови та платформи визначає не лише технічні можливості, а й продуктивність та функціональність майбутнього додатку.

Для платформи Android найчастіше використовують Java разом із середовищем Android Studio, яке забезпечує всі необхідні інструменти для швидкої та якісної розробки. Водночас для iOS додатків застосовуються Swift або Objective-C залежно від складності проекту та потреб замовника. Swift, як сучасна мова, забезпечує високу продуктивність і безпеку коду, тоді як Objective-C використовується у підтримці старих або великих проєктів. У випадку кросплатформної розробки популярними є C# із фреймворком Xamarin або вебтехнології HTML5, що дозволяють створювати гібридні додатки.

Сучасні підходи до реалізації мобільних додатків умовно поділяються на три категорії: нативні, гібридні та веб-додатки. Кожен з них має свої переваги й недоліки. Нативні додатки відзначаються високою продуктивністю, повним доступом до функцій пристрою, але вимагають окремої розробки для кожної ОС. Гібридні додатки дозволяють одночасно підтримувати Android та iOS, зменшуючи час та вартість розробки. Веб-додатки, у свою чергу, забезпечують швидкий доступ через браузер, однак мають обмеження у продуктивності й доступі до системних ресурсів пристрою.

Таким чином, вибір залежить від вимог до функціональності, бюджету, термінів реалізації та цільової аудиторії, що робить етап аналізу програмного забезпечення критично важливим у процесі розробки мобільних додатків. При цьому встановлено, перспективними напрямками є використання: кросплатформної розробки як економічно ефективної стратегії; сучасних мов (наприклад, Swift замість Objective-C); гібридних технологій (HTML5, C# + Xamarin) для швидкого виведення продукту на ринок.

Отже, у роботі проведено комплексний аналіз сучасних інструментів і методів розробки мобільних додатків із акцентом на актуальні мови програмування, середовища розробки та архітектурні підходи.

Література :

1.	<i>Вікіпедія:</i>	<i>вільна</i>	<i>енциклопедія.</i>	<i>URL:</i>
	https://uk.wikipedia.org/wiki/Мобільний_додаток			
2.	<i>Тарнавський Ю.А. Java Програмування навч. посіб. Київ; КПІ. 2021, 95 с.</i>			

УДК 004.9

*Я.В. Падусенко, студент групи 401-ТК,
О.В. Скакаліна, к.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА АДАПТИВНОГО ПРОТОТИПУ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ КРИПТОВАЛЮТНОЇ БІРЖІ: АНАЛІЗ, РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Децентралізовані криптовалютні біржі (DEX) набувають популярності у сфері фінансів, надаючи користувачам безпеку, конфіденційність та контроль над їх активами. Створення адаптивного прототипу такої біржі,

що застосовує новітні блокчейн-технології, є важливим завданням, що допомагає інтегрувати криптовалюти в світ фінансів.

Першим етапом дослідження було вивчення наявних продуктів на ринку децентралізованих бірж, як-от Uniswap, PancakeSwap та SushiSwap. Здійснено порівняльний аналіз централізованих (CEX) та децентралізованих (DEX) бірж, в результаті якого було визначено основні переваги останніх, зокрема відсутність централізованого контролю, застосування смарт-контрактів для автоматизації операцій обміну та зменшення ризиків злому. Крім того, було розглянуто сучасні технології для розробки DEX, включаючи блокчейн-платформи Ethereum та Binance Smart Chain, мову програмування Solidity для створення смарт-контрактів, фреймворком React.js для розробки адаптивного інтерфейсу та бібліотекою Ethers.js для інтеграції з блокчейном.

Другий етап розробки передбачав проектування архітектури майбутньої біржі. В основу функціонування прототипу було покладено механізм автоматизованого маркет-мейкера (АММ). Зібрано структуру смарт-контрактів, що відповідають за втілення логіки пулів ліквідності та обмін токенів. Для клієнтської частини спроектовано адаптивний веб-інтерфейс, що гарантує комфортну взаємодію користувачів із системою. Важливим аспектом архітектури стала інтеграція з популярним Web3-гаманцем MetaMask для забезпечення безпечної автентифікації користувачів та підпису транзакцій.

Третій етап концентрувався на практичному втіленні прототипу. Для створення смарт-контрактів обрали мову Solidity та платформу Hardhat, яку використано для випробування коду. Фронтенд розроблено на основі React.js. Бібліотеку Ethers.js застосовано для забезпечення взаємодії з блокчейном. Основні функції прототипу включають механізм обміну токенів, що використовує пули ліквідності, показ історії операцій, а також адаптивний інтерфейс, який бездоганно працює на різних пристроях з різними розмірами екранів.

Фінальний етап роботи передбачав тестування та аналіз отриманих даних. Використовуючи Hardhat, було здійснено функціональне тестування смарт-контрактів. Юзабіліті інтерфейсу перевірено шляхом відповідних тестувань його адаптивності. Підсумкові результати засвідчили продуктивність прийнятих рішень, а також підтвердили придатність прототипу до подальшого розширення функціоналу.

Майбутнє проєкту передбачає інтеграцію з іншими блокчейн-мережами, наприклад Solana. Також передбачається введення нових фінансових інструментів, зокрема стейкінгу та фармінгу. Важливим моментом є подальше вдосконалення безпеки та здатності до масштабування.

Розроблений прототип децентралізованої криптовалютної біржі, здатний адаптуватися, показав свою продуктивність та практичну користь.

Застосування передових технологій блокчейну у поєднанні з ретельно розробленим UX/UI дизайном дозволило створити діючий прототип. Він має потенціал стати підґрунтям для повноцінного кінцевого продукту.

Література:

1. *Uniswap v2 Core Whitepaper*. URL: <https://uniswap.org/whitepaper.pdf> (дата звернення – 07.05.2025 р.)
2. *Ethereum Whitepaper* / Vitalik Buterin. URL: <https://ethereum.org/en/whitepaper> (дата звернення – 07.05.2025 р.)

УДК 004.415

*В.В. Загнойко, асистент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РИЗИКИ І ПОМИЛКИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АВТОМАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ В РЕАЛЬНОМУ ПРОЄКТІ

Автоматичне тестування є критично важливою частиною життєвого циклу програмного забезпечення, особливо в умовах сучасної розробки, що орієнтована на Agile-методології та безперервну інтеграцію і доставку (CI/CD). Його головна мета — забезпечити швидку зворотну реакцію на зміни в коді, зменшити кількість помилок у продуктові та оптимізувати ресурси тестувальників. Проте, незважаючи на очевидні переваги, автоматизація тестування часто стикається з рядом складнощів під час впровадження в реальних проєктах.

Однією з найпоширеніших помилок є початок автоматизації без чітко сформованої стратегії. Часто команда просто починає «писати тести», не маючи відповіді на базові питання:

- Що саме має бути автоматизовано?
- У якій послідовності?
- Який рівень покриття є цільовим?
- Як тести будуть інтегровані у загальний процес розробки?

В результаті створюється велика кількість неузгоджених, дубльованих або надмірно складних тестів, які важко підтримувати. Іншою проблемою є неправильний вибір інструментів. Інструменти для автоматизації мають відповідати технологічному стеку, типу продукту, а також рівню компетенції команди. Наприклад, вибір Selenium WebDriver для

тестування мобільного застосунку є типовою помилкою, як і використання складного фреймворку з крутою кривою навчання для невеликої команди без достатнього досвіду. У деяких випадках рішення приймаються на основі популярності, а не реальних потреб, що призводить до неефективної реалізації або повної відмови від автоматизації.

Автоматичні тести — це також код, який потребує підтримки. У реальних проєктах, де продукт постійно змінюється, тести, які не оновлюються, швидко застарівають. З'являються фальшиві позитивні або негативні результати, що знижує довіру до автоматизації. Команди починають ігнорувати звіти, що в підсумку зводить користь тестів нанівець.

До помилок також належить недооцінка початкових витрат часу та ресурсів. Автоматизація потребує інвестицій у планування, розробку інфраструктури, навчання персоналу. Часто керівництво очікує швидких результатів, не враховуючи, що повернення інвестицій настає лише після певного часу.

Комунікаційні проблеми між розробниками, тестувальниками та DevOps-фахівцями також ускладнюють впровадження. Без спільного бачення і співпраці автоматизоване тестування не стане повноцінною частиною процесу CI/CD.

Іноді автоматичне тестування впроваджується формально — для галочки. Наприклад, у документації зазначено, що тести є, але фактично вони не запускаються або не відображають реальний стан системи. Також розповсюдженою проблемою є накопичення технічного боргу — коли застарілі тести не видаляються або не оновлюються, а їх підтримка стає надто дорогою.

У підсумку, успішне впровадження автоматичного тестування потребує:

- розробки чіткої стратегії автоматизації;
- правильного вибору інструментів;
- навчання та мотивації команди;
- тісної інтеграції з CI/CD;
- регулярного перегляду і підтримки тестової бази;
- постійної комунікації між всіма учасниками проєкту.

Лише комплексний підхід дозволяє автоматизації стати не просто додатковим інструментом, а повноцінним елементом, що гарантує якість і стабільність програмного забезпечення.

Література:

I. Garousi, V., Felderer, M., & Mäntylä, M. V.. The need for multivocal literature reviews in software engineering: Complementing systematic literature reviews with grey literature. Information and Software Technology, 2019, 183–193c.

ВИКОРИСТАННЯ JAVA У СТВОРЕННІ БАГАТОПОТОКОВИХ ЗАСТОСУНКІВ

Багатопоточність є надзвичайно важливою при створенні високопродуктивних та масштабних застосунків. Java — одна з найпопулярніших мов для створення багатопотокових програм: має вбудовану модель потоків, забезпечує високий рівень абстракції для роботи з конкурентністю, постійно вдосконалюється. Вона з самого початку мала підтримку багатопоточності. Через свої потужні засоби для паралелізму та асинхронності, вона надала широкий інструментарій для масштабних та складних проєктів.

Базові механізми багатопоточності з'явилися ще у JDK 1.0. Спершу з'явилося створення потоків за допомогою інтерфейсу Runnable. Сам інтерфейс дуже простий, описує лише один метод (run), який автоматично викликається Java під час запуску потоку. Зазвичай використовується разом із класом Thread, за допомогою наслідування якого можна теж створювати потоки. З'являються різні модифікатори, ключові слова. Одним з таких є synchronized, який використовується для забезпечення контролю доступу до методу чи блоку коду. Він гарантує те, що тільки один потік може виконувати код одночасно, що є важливим для збереження цілісності даних. Чимось схожим до попереднього є volatile, який використовується для позначення того, що значення змінної буде змінене різними потоками і ця змінна буде завжди видима для інших потоків, запобігаючи проблем з кешуванням потоків. Для керування потоками були створені методи wait та notify. Попередньо наведений функціонал, який був впроваджений ще на початку, є базовим, однак, може бути джерелом багатьох помилок, якщо їх використовувати без глибокого розуміння.

З виходом Java 5 з'явився пакет java.util.concurrent який серйозно полегшив роботу розробникам. Тепер у доступі був наявний інтерфейс ExecutorService, який керує пулами потоків. Його методи керували завершенням роботи та повертали результат. Інтерфейси Callable та Future слугували засобами для отримання результату з асинхронних задач. Вони стали альтернативою для Runnable та Thread. Для синхронізації було введено Semaphore, який ставав необхідним коли мова йшла про обмеження доступу до деякого загального ресурсу. Синхронізатор CountdownLatch надавав можливість потокам очікувати поки не виконаються операції в інших потоках, перед тим як вони були пропущені.

Починаючи з Java 8, акцент зроблено на декларативному та асинхронному програмуванні. `CompletableFuture` був створений як гнучкий інструмент для побудови асинхронних обчислень. `Parallel Streams` – паралельна обробка колекцій. Механізм для скорочення потоків при роботі з великою кількістю даних, який активно використовує ядра процесору, покращує продуктивність вводу/виводу. Функціональні інтерфейси `Function`, `Supplier` та `Consumer` сприяли зменшенню кількості шаблонного коду.

Реактивне програмування — це парадигма програмування, побудована на потоках даних і розповсюдженні змін. Це означає, що має бути можливість легко виразити статичні чи динамічні потоки даних, а реалізована модель виконання буде автоматично розсилати зміни через потік даних. Реактивні підходи дозволяють створювати масштабовані, подійно-орієнтовані системи. `RxJava` — бібліотека для створення реактивних стрімів з підтримкою `backpressure`(регулює швидкість роботи виробника даних). `Project Reactor`, `Akka`, `Vert.x` — альтернативні фреймворки для реактивного стилю.

Що з'явилося нового у Java 21? `Virtual Threads` - легковагові потоки , що масштабуються до мільйонів одиниць. Вони мінімізують потребу в складних пулах, дозволяють писати синхронний код з продуктивністю асинхронного, що спрощує застосунок та робить його більш продуктивним. Новий підхід до керування потоками `Structured Concurrency` (preview - режим) вводить ієрархічну структуру виконання задач. Основною ідеєю є те, що всі потоки, створені під час виконання задачі, мають існувати рівно стільки, скільки і сама задача. Він спрощує читабельність, обробку помилок та очищення ресурсів.

Підсумовуючи, можемо сказати, що Java надає потужний набір засобів для створення багатопотокових та конкурентних застосунків: від базових потоків до віртуальних потоків нового покоління. Знання класичних і сучасних підходів дозволяє розробникам будувати безпечні, масштабовані та високопродуктивні застосунки.

Література:

1. *Java: The Complete Reference – H. Schildt. (розділ 11 «Multithreaded Programming»).*
2. *Java Concurrency in Practice – B. Goetz. (розділи 5–6).*
3. *Effective Java – J. Bloch (розділ 11 «Concurrency», пункти 78–85).*
4. *Reactive Programming with RxJava – T. Nurkiewicz (розділ 2 «Reactive Programming with RxJava»).*

РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ БІБЛІОТЕКИ: АРХІТЕКТУРА, ІНТЕГРАЦІЯ ТА СУЧАСНІ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ У КОНТЕКСТІ ПІДТРИМКИ НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА

Розробка веб-сайту для Науково-технічної бібліотеки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» стала відповіддю на потребу модернізації бібліотечного сервісу та забезпечення якісної комунікації з академічною спільнотою.

Основою для початку роботи став аналіз сучасних рішень у сфері бібліотечних веб-ресурсів, що дало змогу виокремити основні функціональні вимоги до майбутнього сайту. До них увійшли підтримка мультимовного інтерфейсу, адаптивний дизайн, зручний доступ до новин, оголошень, анонсів подій та інтеграція з електронним репозитарієм бібліотеки. Значну увагу було приділено вивченню архітектури сучасних фронтенд-фреймворків з метою вибору найбільш ефективного підходу до реалізації інтерфейсу користувача.

Після цього було здійснено вибір технологічного стеку та побудову архітектури майбутнього сайту. У якості основи було обрано сучасний стек TypeScript, React та Next.js, з використанням App Router, підтримкою SSR/SSG та Server Components, що дозволило реалізувати як динамічні, так і статичні сторінки з високою продуктивністю. Для побудови стильового оформлення інтерфейсу застосовано Tailwind CSS, а для створення сучасних UI-компонентів – бібліотеку shadcn/ui. Валідація форм реалізована через React Hook Form у поєднанні з Zod, що забезпечує зручне, безпечне і типізоване оброблення вхідних даних користувача.

На наступному етапі була виконана безпосередня реалізація веб-сайту. Створено адміністративну панель з обмеженим доступом для адміністрування контенту бібліотеки. Основна функціональність зосереджена на інформуванні користувачів: реалізовано сторінки з новинами, заходами, фотогалереєю, контактною інформацією та зручне посилання на репозитарій. При розробці інтерфейсу враховано сучасні вимоги до доступності, адаптивності та швидкодії сайту, що підвищує комфорт користування ресурсом на різних пристроях.

Останнім важливим кроком стало розгортання сайту на сервері університету на виділеному порту. Цей етап дозволив перевірити коректну роботу застосунку в реальному середовищі: було налаштовано серверну частину, маршрути, мову інтерфейсу, поведінку сторінок при різних типах

запитів, а також протестовано коректне відображення контенту на різних розмірах екранів.

Розробка веб-сайту для науково-технічної бібліотеки довела ефективність застосування сучасних веб-технологій у сфері освіти. Створений ресурс не лише модернізує бібліотечний сервіс, а й сприяє ефективній комунікації між бібліотекою та академічною спільнотою. Проєкт підкреслює, що інструменти на базі React та Next.js здатні забезпечити масштабоване, продуктивне та зручне рішення, яке можна адаптувати для інших установ, де важливо оперативно надавати інформацію онлайн та підтримувати зв'язок із користувачами.

Література:

1. *Next.js Documentation*. URL: <https://nextjs.org/docs> (дата звернення – 02.05.2025 р.)
2. *React Documentation*. URL: <https://react.dev/> (дата звернення – 03.05.2025 р.)
3. *Tailwind CSS*. URL: <https://tailwindcss.com/> (дата звернення – 03.05.2025 р.)
4. *shadcn/ui Components*. URL: <https://ui.shadcn.com/> (дата звернення – 03.05.2025 р.)

УДК 004.415

*В.В. Загнойко, асистент
М.М. Чайка, студент групи 402-ТН
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОПЛАТИ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ

У сучасному інформаційному суспільстві месенджери стають потужними інструментами не лише для комунікації, а й для реалізації бізнес-процесів, зокрема — дистанційної торгівлі, інформування, надання послуг та навчання. Telegram — один з найбільш популярних месенджерів у світі, який дозволяє створювати автоматизовані боти для взаємодії з користувачами. Розробка Telegram-бота з підтримкою онлайн-оплати є актуальним завданням, що дозволяє підвищити ефективність бізнес-процесів, спростити комунікацію з клієнтами та зменшити операційні витрати.

У межах проєкту реалізовано Telegram-бота, який виконує функції онлайн-магазину цифрових освітніх курсів з можливістю їх придбання

безпосередньо у чаті. Особливістю реалізації є інтеграція з платіжною системою Smart Glocal для здійснення оплати банківськими картками та можливість альтернативної оплати через реквізити, що розширює варіанти для користувачів.

Переваги такого підходу полягають у зручності для клієнтів — немає необхідності переходити на сторонні сайти чи встановлювати окремі додатки. Уся взаємодія з ботом відбувається в межах Telegram, що є звичним середовищем для більшості користувачів. Підтримка двох типів оплат (через платіжну систему та за реквізитами) дозволяє охопити ширшу аудиторію, зокрема тих, хто віддає перевагу традиційним методам перерахування коштів.

Бот створено на мові програмування Java із застосуванням бібліотеки TelegramBots, що забезпечує надійність і стабільну взаємодію з API Telegram. Для збереження інформації про користувачів (ПІБ, телефон, курс) використано базу даних, що дозволяє вести облік та у разі потреби здійснювати зворотний зв'язок. Завдяки об'єктно-орієнтованій структурі програмного коду систему легко модифікувати та масштабувати — наприклад, додати нові курси, мови інтерфейсу або аналітику. Сучасні тенденції цифровізації бізнесу потребують саме таких рішень — простих у користуванні, автоматизованих, надійних і безпечних.

Створений бот є універсальним інструментом, який можна адаптувати до інших сфер діяльності: онлайн-магазинів, систем запису, бронювання, донатів або сповіщень. Telegram-боти, на відміну від мобільних додатків, не потребують встановлення та оновлення, що робить їх привабливими з точки зору вартості розробки та зручності підтримки.

Інтеграція платіжних сервісів у месенджери — це крок до створення єдиного цифрового середовища, де користувач може не лише отримати інформацію, а й одразу скористатися послугою чи придбати товар. У цьому аспекті реалізований бот демонструє приклад сучасного сервісу, що відповідає запитам ринку, зокрема в умовах дистанційної освіти та розвитку малих підприємств.

Таким чином, Telegram-бот з онлайн-оплатою — це актуальний програмний продукт, який поєднує зручність для користувачів і функціональність для власника бізнесу. Його використання дозволяє скоротити витрати на обслуговування, автоматизувати облік клієнтів та забезпечити постійний доступ до сервісу незалежно від часу доби чи географічного розташування.

Література:

1. Telegram Bot API documentation — <https://core.telegram.org/bots/api>
2. Офіційна документація платіжної системи Smart Glocal — <https://developer.smart-glocal.com/docs/landing/>

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАДАЧАМИ КОРИСТУВАЧІВ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ NODE.JS

У сучасному цифровому середовищі ефективне управління завданнями є ключовим елементом успішної діяльності не лише в корпоративному секторі, а й у повсякденному житті. Зі зростанням популярності дистанційної роботи, гнучких графіків та динамічних командних проєктів виникає потреба у зручних, масштабованих та безпечних інструментах, які дозволяють організовувати, контролювати та аналізувати задачі. Веб-додатки на основі платформи Node.js [1], [2] є одним із найперспективніших рішень для реалізації подібних систем.

Перший етап дослідження був присвячений аналізу існуючих інструментів управління задачами та виявленню їх сильних і слабких сторін. Було вивчено такі платформи, як Trello, Jira, Notion, які поєднують простоту візуального управління із складною логікою налаштування робочих процесів. Однією з основних тенденцій розвитку таких систем є автоматизація рутинних процесів, інтеграція з іншими сервісами та забезпечення спільної роботи в реальному часі.

Node.js, як асинхронне середовище виконання програмного коду на мові JavaScript, виявилось оптимальним вибором для серверної частини системи, завдяки своїй продуктивності, масштабованості та розвинутій екосистемі наявних програмних модулів. Його подієво-орієнтована модель дозволяє ефективно обслуговувати численні одночасні запити, що особливо важливо для динамічних систем керування завданнями з активною взаємодією користувачів.

На другому етапі було визначено архітектуру веб-додатку. Пропонується реалізацію системи здійснювати за клієнт-серверною моделлю з використанням Node.js та модулю Express для створення RESTful API. У якості системи керування баз даних було обрано MongoDB [3], яка забезпечує гнучке зберігання неструктурованих даних і добре підходить для реалізації складних об'єктів, таких як задачі, теги, підзадачі, коментарі та історія змін. Передбачена також можливість розширення функціоналу за рахунок використання WebSocket для реалізації миттєвого обміну даними між клієнтами.

Для забезпечення безпеки реалізовано механізм аутентифікації на основі JWT, а також систему прав доступу до окремих ресурсів залежно від ролі користувача (адміністратор, виконавець, гість тощо). Було розроблено зручний інтерфейс адміністратора для моніторингу активності, аналітики завдань і керування проєктами.

На етапі реалізації особлива увага приділялася розробці зручного та інтуїтивного інтерфейсу для користувача. Заплановано використання React або аналогічного фреймворку для побудови адаптивної клієнтської частини з підтримкою функцій drag-and-drop, фільтрами, push-сповіщеннями та календарною прив'язкою дедлайнів. Завдяки цьому користувачі можуть легко створювати нові завдання, призначати відповідальних осіб, відстежувати виконання та вести спільне планування.

Важливою особливістю системи є можливість інтеграції з зовнішніми сервісами, такими як Google Calendar, Telegram або Slack. Це дозволяє розширити функціональність додатку без необхідності дублювати вже наявні інструменти в екосистемі користувача.

Завершальним етапом стало дослідження перспектив впровадження системи у різних галузях: освіті, бізнесі, розробці ПЗ, а також у приватному використанні. За умови адаптації функціоналу система може використовуватись як навчальний щоденник, проєктний менеджер, CRM-інструмент чи трекер персональних завдань. Розробка подібного веб-додатку є актуальною відповіддю на виклики цифрової трансформації, що вимагає простих і ефективних інструментів для організації праці.

Таким чином, розроблений веб-додаток для управління задачами на базі Node.js демонструє високу гнучкість, масштабованість і відповідність сучасним вимогам до інформаційних систем. Проєкт поєднує технічну ефективність з практичною користю, відкриваючи нові можливості для управління задачами у різних процесах. Подальший розвиток системи може включати впровадження елементів штучного інтелекту, аналітики продуктивності, а також створення мобільних клієнтів, що лише посилить її конкурентоспроможність у цифрову епоху.

Література:

1. *Node.js Documentation*. URL: <https://nodejs.org/en/docs> (дата звернення – 20.04.2024 р.)
2. *Express – Fast, unopinionated, minimalist web framework for Node.js*. URL: <https://expressjs.com> (дата звернення – 20.04.2024 р.)
3. *MongoDB Manual*. URL: <https://www.mongodb.com/docs/manual> (дата звернення – 20.04.2024 р.)

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВИХ РИЗИКІВ ТА ЗАТРИМОК В AGILE ПРОЄКТАХ

Сьогодні одним із найпопулярніших методів управління проєктами програмного забезпечення є методологія AGILE, яку використовують до 95% технологічних компаній і 86% команд розробників програмного забезпечення [1], оскільки це одна з найефективніших методологій управління проєктами. При цьому AGILE-проєкти часто провалюються через ризики, які не були виявлені на етапі планування, і великі затримки. Існуючі методи виявлення ризиків і затримок не є автоматизованими і, отже, більш схильні до людських помилок. Часто проєктні команди не можуть вчасно визначити необхідні ризики, що призводить до провалу проєктів.

Для вирішення цієї проблеми можна використовувати методи машинного навчання, оскільки це проблема бінарної класифікації, де необхідно з'ясувати, чи належить проблема AGILE проєкту до набору можливих ризиків чи ні.

Аналіз доступних робіт за цією тематикою показав, що на даний момент існує досить багато методів виявлення можливих ризиків і затримок в проєктах AGILE, які використовують методи машинного навчання. Наприклад, наївний Баєсів класифікатор, штучні нейронні мережі, Random Forest та інші [2]. Вони демонструють високу влучність передбачень. Найефективнішим методом класифікації ризиків проблем AGILE наразі є Random Forest із найвищими результатами продуктивності та середньою влучністю 0,8 [2].

Основною проблемою вказаних вище методів є неможливість використання функцій на основі дат, що може вплинути на статус ризику проблеми AGILE. Для вирішення цієї проблеми можна використати процедуру Prophet. Prophet або «Facebook Prophet» – процедура прогнозування часових рядів на основі адитивної моделі, призначена для обробки генеральних рядів, у яких зручно коригуються нелінійні часові параметри [3].

Для навчання двох вказаних методів машинного навчання потрібні історичні дані. Для створення навчальних наборів даних дані про проблеми AGILE було зібрано з 4 проєктів програмного забезпечення з відкритим кодом, які використовують Atlassian JIRA як систему відстеження проблем: Apache, Red Hat, Spring і Moodle. Загалом із систем відстеження проблем було зібрано близько 1,5 мільйона проблем. Лише невелику

частину з них можна було використати для навчання методу через відсутність необхідних даних для визначення статусу затримки цих проблем.

Отриманий набір даних складається з 50 тисяч попередньо оброблених проблем. Після попередньої обробки вони включають наступні характеристики: час обговорення, час очікування, тип проблеми, кількість повторів, відсоток відкладених проблем, які виникли у розробника, робоче навантаження розробника, пріоритет, кількість коментарів, кількість змін пріоритету, кількість версій виправлень, кількість уражених версій, кількість посилань на проблеми, кількість проблем із блокуванням тощо. Набори даних використовувалися для навчання моделі методу Random Forest, а функція середнього арифметичного використовувалася для визначення результату набору дерев рішень, яке показувало наступні результати влучності для кожного проєкту: 0.8 для Apache, 0.73 для Moodle, 0.96 для Red Hat, 0.83 для Spring, 0.84 для всіх проєктів разом.

Отримані результати високі, їх можна вважати корисними для AGILE, але вони мають великий розкид від 73% до 96%, що може вказувати на перенавчання для проєкту Red Hat. Крім того, ця модель не включає дані, пов'язані з датою.

Щоб включити дані, пов'язані з датою, модель Prophet була навчена передбачати ймовірність того, яка проблема стане ризикованою, якщо робота над проблемою починається у відповідну дату. Середня ймовірність того, що проблема буде затриманою та становитиме ризик, становить приблизно 16,7%, але для проблем, які почалися наприкінці кварталів або під час святкових сезонів, такий шанс вищий, ніж середній наприклад 17,4% для різдвяних свят. Таким чином, можна припустити, що використання коефіцієнта, який дорівнює частці ділення прогнозованої ймовірності ризику моделі Prophet на середню ймовірність, для зміни результатів розподілу в наборах дерев рішень, збільшить показник влучності методу.

Використовуючи набори даних, було навчено моделі Prophet та Random Forest і використано нову функцію з використанням коефіцієнта для визначення результату набору дерев рішень, яке показало наступні результати влучності для кожного проєкту: 0.82 для Apache, 0.74 для Moodle, 0.93 для Red Hat, 0.84 для Spring, 0.85 для всіх проєктів разом.

Отримані результати мають влучність у середньому на 1-2% вищу, ніж раніше, і нижчу влучність для проєкту Red Hat, що може вказувати на нижче перенавчання моделі для цього проєкту.

Література

1. *State of AGILE report* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://stateofagile.com/>.

2. Choetkiertikul, M., Dam, H.K., Tran, T. et al. *Predicting the delay of issues with due dates in software projects // Empirical Software Engineering. Vol. 22. 2017. - P. 1223–1263. <https://doi.org/10.1007/s10664-016-9496-7>.*
3. Taylor SJ, Letham B. *Forecasting at scale [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3190v2>.*

UDC 004.9

*O. Haitan, Senior lecturer,
D. Shirai, Student of the 401-TN group,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»*

DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE EDTECH PLATFORM WITH VISUAL LEARNING TOOLS FOR FOREIGN LANGUAGE LEARNING TO ENHANCE THE EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL PROCESS.

In modern times, knowledge of foreign languages has become a key competence for personal development, professional fulfillment, and global communication. Considering this, the educational process is embracing digitalization, which involves introducing innovative technologies that make learning more efficient, interactive, and personalized.

Traditional educational methods often do not meet the needs of the modern generation, which is increasingly engaged with visual content, flexible access, and a high level of interactivity. This is especially true for language learning, where visibility, repetition, contextual vocabulary, and quick feedback are essential.

The study aims to develop a new generation EdTech platform – interactive, visually oriented, adaptive to the user's level, and capable of providing a full educational experience and accelerating foreign language learning.

The first stage of the research consisted of collecting and analyzing modern methods of learning the material, considering different types of EdTech platforms and their features. Particular attention was paid to the use of visual learning tools and their impact on the effectiveness of learning lexical and grammatical material.

The second stage of work consisted of selecting the relevant technologies for building an EdTech platform. In particular, we considered the Next.js framework [1], the MongoDB database [2], and the TailwindCSS CSS framework [3].

Next.js is a modern web application development framework based on the React library that provides server-side rendering (SSR) [4], routing, performance optimization, and easy integration with APIs. It is widely used to

create fast, scalable, and SEO-optimized web projects, including EdTech platforms.

MongoDB is a non-relational database that stores data in the form of documents. It is designed to handle large volumes of constantly changing data, which is ideal for EdTech platforms where learning data is constantly changing.

The third stage of work included the implementation of the platform based on the Next.js framework. The entire functionality of the interactive EdTech platform for learning foreign languages is built with the needs of both the end user and the administrator in mind. The main goal is to provide effective, flexible, and visually supported learning that increases user engagement and the quality of learning.

One of the key features of the platform is the ability to identify the user, which allows for a personalized learning environment. On the platform, users have the opportunity to create their lists of words on different topics, such as Food, Travel, or Work. This allows them to flexibly organize new vocabulary according to their needs.

The platform's grammar module contains both theoretical and practical materials grouped by topic. Each topic is presented in a user-friendly format, with brief explanations, illustrative examples, and interactive exercises to help you learn the material better.

Flashcards are one of the platform's key tools for effectively learning new vocabulary. They present the words in a convenient, interactive format, which helps to improve memorization. Users can create their flashcards based on their personal vocabulary lists, allowing them to tailor their learning to their own needs.

The platform also has a quiz module that allows users to test their knowledge in an interactive way, which significantly speeds up the learning of new material. Vocabulary quizzes include tests on choosing the correct translation, using the word in context, and determining its meaning. Grammar quizzes are aimed at testing the knowledge of grammatical rules – the user is asked to choose the correct form of a word, build a sentence, or choose the correct grammatical construction.

The development of an interactive EdTech platform with visual learning tools for learning foreign languages has great potential to improve the efficiency of the learning process. Thanks to interactive tools such as flashcards, quizzes, grammar exercises, and personalized vocabulary lists, users can become more engaged in learning and master new material faster.

The use of modern technologies such as Next.js and MongoDB allows us to create a stable and scalable platform that provides a convenient and effective learning experience for users. The platform promotes the development of language skills and creates conditions for continuous improvement of knowledge, making the learning process more exciting and effective.

References:

1. Next.js. URL: <https://nextjs.org>.
2. MongoDB. URL: <https://www.mongodb.com>.
3. TailwindCSS. URL: <https://tailwindcss.com>.
4. SSR. URL: <https://dou.ua/forums/topic/41585>.

UDC 004.9

*O. Haitan, Senior lecturer,
I. Pastushchyn, Student of the 401-TN group,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»*

INFORMATION SYSTEM FOR TEAM COLLABORATION: IMPLEMENTATION OF TASK MANAGEMENT BASED ON MODERN WEB TECHNOLOGIES

In the modern world, teamwork is a key factor in the successful implementation of projects across various industries. Teamwork is a form of activity based on the cohesive interaction of team members in order to achieve common goals, and it involves the combination of each participant's knowledge, skills, experience and resources. Thanks to this approach, this form of work allows the completion of various tasks on the way to project implementation more quickly and effectively. However, due to the growing prevalence of team-based work, the need for tools that can ensure the effective organization of related processes is also increasing. Throughout the research, it was discovered that there are a variety of methodologies, technologies and solutions that can aid in organizing teamwork. The use of information systems is becoming especially relevant, with a vivid example of their implementation being task management systems, particularly web-based ones, which enable quick control of the team's work processes within projects, regardless of their physical location [1].

Popular methodologies that support effective task management include Agile, Waterfall, Scrum, Kanban, Scrumban and numerous others. Each of them provides its own approaches and principles that enable organization of work processes for the most productive achievement of goals. For example, the Waterfall methodology is characterized by a straightforward, cascading approach to task completion. At the same time, the Agile methodology includes a much more flexible approach, focusing on responding to changes. The more specific approaches like Scrum, Kanban and Scrumban have their own principles regarding the actual organization of work, but are generally centered around the core values of the Agile methodology [2].

According to a study by the consulting company Gartner, collaborative work management (CWM) systems, which may include project and task management systems, are becoming more widespread due to the ability to provide flexible planning, coordination and monitoring of teamwork. Such systems make it possible to organize cooperation in a single environment, automate repetitive processes and quickly respond to changes in task execution. The growing need for adaptive and accessible platforms to support the hybrid format of work drives the development of a market in which, alongside major industry players, new, more highly specialized tools appear [3].

The most popular available tools for task management were examined, including Jira, Asana, Clickup, Trello and Todoist. These platforms offer different approaches to task organization, such as Kanban boards, lists, calendars and Gantt charts. All of them have their advantages and disadvantages related to functionality, price, ease of use and other factors. For example, Clickup stands out with its extensive functionality, but has a steep learning curve and a complex pricing policy, which makes it less accessible for small teams and beginners. Jira is well-suited for teams focused on Agile and Scrum methodologies, but has a high entry threshold, cost, excessive level of customization, which can hinder its effectiveness, especially for small teams. Asana offers an intuitive interface and a wide choice of integrations, but has limitations in functionality, such as, for example, the lack of full-fledged time tracking. Trello is a convenient tool for small teams thanks to its simplicity and Kanban's approach, but it does not support more advanced analytics or visualizations (for example, Gantt charts). Todoist is geared towards small teams and individual users, but it offers limited customization and integration options, and some essential features (like notifications) are available only in the paid version.

Based on the conducted analysis, it can be concluded that despite the wide representation of available task management tools, none of them is a universal solution for all user categories. Most popular task managers are focused on medium and large teams, have a complex structure, restrictions in their free versions, or high costs for paid plans. This creates challenges for smaller teams and individual users who may not require excessive functionality but still expect flexibility, ease of use, as well as affordability. In such cases, a more reasonable solution may be the development of a custom task tracker tailored to the specific needs of a team or user. A custom-built solution can help to avoid unnecessary expenses on third-party software and concentrate functionality on what is essential.

Thus, the development and implementation of an information system using modern web technologies for task management in a teamwork environment is a relevant and promising solution. Such a system can serve as an appropriate option for various categories of users, ensuring efficient organization of workflows and simplifying task management.

References:

1. Омельченко Г.Ю. Командна робота як основний фактор формування soft skills // Global science: prospects and innovations. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2023. С. 584-590. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-global-science-prospects-and-innovations-28-30-12-2023-liverpul-velikobritaniya-arhiv/>.
2. Team Asana. Project management methodologies: 12 popular frameworks. URL: <https://asana.com/resources/project-management-methodologies>.
3. Dungay D. Gartner Collaborative Work Management Magic Quadrant. URL: <https://www.uctoday.com/collaboration/gartner-collaborative-work-management-magic-quadrant-2024/>.

УДК 004.9

Білокінь П.І., студент групи 501-ТК,
Попов Є.О., студент групи 501-ТН,
Гайтан О. М., старший викладач,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР ЯК ІНСТРУМЕНТИ РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НЕЗРЯЧИХ ЛЮДЕЙ

В Україні проживає близько 600 000 людей з порушеннями зору, з яких близько шостої частини є повністю незрячими [1]. І це статистика до початку повномасштабного вторгнення. Від початку повномасштабного вторгнення у 2022 році спостерігається тенденція до збільшення осіб з порушенням зору в Україні. За даними НЗСУ, у 2021 р. кількість осіб з втратою або погіршенням зору нараховувала 17 478 осіб, у 2022-му зросла до 19 551. І лише за 7 місяців 2023 р. лікарі вже засвідчили понад 19 тисяч таких діагнозів, що вже більше, ніж за весь 2022-й рік [2]. На кінець 2025-го року статистика буде, на жаль, тільки погіршуватися.

Ці люди щодня стикаються з труднощами у пересуванні, доступі до інформації та соціальній взаємодії. Традиційні методи компенсації, такі як шрифт Брайля або супровід зрячих людей, не завжди забезпечують необхідний рівень автономії [3]. Сучасні технології, такі як штучний інтелект (ШІ) та комп'ютерний зір, відкривають нові можливості для подолання цих бар'єрів.

У прямій залежності від сприйняття об'єктів пізнання знаходяться уявлення, які відображають раніше сприйняті властивості та ознаки об'єктів. Вивчення уявлень сліпих вітчизняними дослідниками

(М.І. Земцова, В.А. Кручинін, Б. І. Коваленко, Ю.А. Кулагін, А.Г. Литвак, Е.В. Островська, Б.М. Сверлов, Л.І. Солнцева, Ф.Н. Шемякін та ін.) вказує на те що «просторові уявлення сліпих, хоча і мають деякі особливості, в цілому адекватно відображають зовнішній світ». Так, А.Г. Литвак пише: «Особливості уявлень сліпих свідчать про те, що образи їх пам'яті здебільшого частини менш точні, повні, узагальнені порівняно з уявленнями нормально вони бачать, що зорові та матеріальні образи мають суттєві відмінності, а уявлення, якими оперують уявлення, якими в тій чи іншій мірі оперують незрячі, адекватно відображають дійсність» [4].

Здатність сліпого орієнтуватися в просторі знаходиться в прямій залежності від рівня сформованості у нього просторових уявлень. Тобто з покращеними технологіями які будуть допомагати орієнтуватися та озвучувати об'єкти навколо, покращиться і просторове сприйняття незрячих людей.

Більшість рішень на ринку – це дорогі закордонні продукти, складні у використанні й неадаптовані під українські умови. Наприклад, іноземні навігаційні трекери чи окуляри коштують сотні євро, або працюють лише онлайн і не підтримують українську мову.

В результаті проведених досліджень та порівняльного огляду нейронних мереж можна зробити висновок, що нейромережі, такі як штучні нейронні мережі, згорткові нейронні мережі та рекурентні нейронні мережі, мають власні переваги та недоліки, що можуть залежати від конкретних завдань та даних. Враховуючи це, доцільно їх використовувати в залежності від проблем чи завдань, які необхідно вирішити, а саме: штучні нейронні мережі корисні для вирішення складних проблем; згорткові нейронні мережі є найефективнішим способом вирішення проблем комп'ютерного зору; рекурентні нейронні мережі здатні обробляти природну мову, корисні для прогнозування часових рядів [5].

Штучний інтелект та комп'ютерний зір дозволяють створювати інструменти, які аналізують візуальну інформацію та надають її у доступному форматі. Наприклад, застосунок Lookout від Google використовує ШІ для розпізнавання об'єктів, тексту та навігації, що значно полегшує повсякденне життя людей з вадами зору, але не є до кінця адаптованим до українських реалій [6].

Ці технології мають величезний потенціал для покращення якості життя незрячих людей. Отже, створюючи та покращуючи системні рішення, можна значно поліпшити повсякденність людей з вадами зору.

Література:

1. Демчук А.Б. Математичне та програмне забезпечення подання відеоконтенту для осіб з вадами зору. Автореферат дисертації на здобуття ступеня к.т.н. URL: https://ism.lpnu.ua/sites/default/files/autoreferats/aref_demchuk2.pdf.
2. United Nations Development Programme. Кількість людей з порушенням зору в Україні зростає: як ініціативи UNDP сприяють якісній реабілітації. URL:

<https://www.undp.org/uk/ukraine/news/kilkist-lyudey-z-porushennyam-zoru-v-ukrayini-zrostaye-yak-initsiatyvy-undp-spryyayut-yakisniy-reabilitatsiyi>.

3. Лозицький О.А., Пасічник В.В. Комп'ютерні засоби освітніх процесів для людей з вадами зору. Аналітичний огляд. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/apr/16051/vis673ism-325-339.pdf>.

4. Худяков Р.В. Акустично-вібраційний перетворювач для оцінки розташування об'єктів. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/79055/1/Khudiakov_diplom.pdf;jsessionid=4B73A8C680749D6842E9E283FFB1FB40.

5. Кромкач В. Роль комп'ютерного зору в сучасному світі: досягнення, виклики та перспективи. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, №2, 2024. С. 79–87. DOI: <https://doi.org/10.32782/IT/2024-2-10>.

6. Rubryka. Застосунок Lookout від Google став доступний українською мовою. Тепер українською: у застосунку на базі ШІ для незрячих можна обрати мову - як працює це рішення URL: <https://rubryka.com/2023/09/06/teper-ukrayinskoyu-u-zastosunku-na-bazi-shi-dlya-nezryachyh-mozhna-obraty-movu-yak-pratsyuye-tse-rishennya>.

УДК 004.9

Набока С.В., аспірант групи 2A122,
О.А. Двірна, к.ф.-м.н.
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ РЕСУРСІВ У ХМАРНИХ СИСТЕМАХ

Хмарні обчислення відіграють ключову роль у сучасній цифровій інфраструктурі, забезпечуючи доступ до масштабованих обчислювальних ресурсів, необхідних для вирішення завдань різного ступеня складності. З розвитком Інтернету речей (IoT), 5G, великих даних (Big Data) та штучного інтелекту (AI) зростає попит на більш ефективне використання хмарних ресурсів. Однак постійно змінювані умови навантаження, різноманітність типів обчислювальних задач та необхідність зниження витрат створюють нові виклики для ефективного управління хмарними середовищами. Тому інтеграція інтелектуальних методів для оптимізації ресурсів є актуальним напрямом досліджень, спрямованим на підвищення продуктивності, зменшення витрат та поліпшення якості обслуговування в хмарних системах.

Хмарні обчислення стали основою сучасних інформаційних технологій, забезпечуючи високу масштабованість, гнучкість та доступність обчислювальних ресурсів для виконання різноманітних завдань, від обробки великих обсягів даних до підтримки критичних бізнес-процесів. Однак, ефективне використання ресурсів у хмарних середовищах залишається значним викликом через непередбачуваність навантажень, високу змінність типів обчислювальних задач і необхідність балансу між продуктивністю та економічною ефективністю. Ці виклики стимулюють розвиток нових моделей і алгоритмів оптимізації, що базуються на сучасних досягненнях у галузі штучного інтелекту, машинного навчання, глибокого навчання та еволюційних алгоритмів.

Одним із перспективних напрямів є інтеграція штучного інтелекту, зокрема глибокого навчання (наприклад, використання довготривалої короткочасної пам'яті – LSTM) та методів навчання з підкріпленням (як-от алгоритм Deep Q-Network – DQN), для прогнозування попиту на ресурси та динамічного планування ресурсів у реальному часі. Ці підходи дозволяють створювати адаптивні системи управління ресурсами, здатні ефективно реагувати на швидкі зміни навантаження, зменшувати затримки в обробці даних та мінімізувати витрати на експлуатацію інфраструктури. Наприклад, адаптивні алгоритми можуть динамічно розподіляти обчислювальні ресурси, змінюючи їх кількість залежно від поточних потреб користувачів і прогнозованих навантажень, що значно підвищує ефективність використання хмарних потужностей.

Ще одним важливим напрямом є автоматичне планування завдань і розподіл ресурсів на основі методів штучного інтелекту, що дозволяє мінімізувати простої, знизити витрати на переміщення даних і збільшити продуктивність системи. Використання інтелектуальних методів для автоматичного планування завдань забезпечує оптимальне використання ресурсів, дозволяє зменшити час відповіді і підвищити загальну ефективність хмарних обчислень. Наприклад, використання методів машинного навчання для прогнозування навантаження на сервери може значно зменшити час простоїв та витрати, пов'язані з перерозподілом ресурсів.

Окремої уваги заслуговує інтеграція AI-методів з технологіями Інтернету речей (IoT) та мережами 5G для створення більш гнучких і адаптивних хмарних інфраструктур. Такі підходи дозволяють забезпечити високу пропускну здатність, низькі затримки передачі даних та ефективне управління великими обсягами інформації, що є критичним для багатьох сучасних застосувань, включаючи інтелектуальні транспортні системи, системи моніторингу здоров'я та промисловий інтернет речей.

Водночас, незважаючи на значний прогрес у розвитку хмарних обчислень, залишається низка відкритих проблем. Наприклад, традиційні методи планування ресурсів часто не забезпечують достатньої

адаптивності до швидко змінюваних умов навантаження. Крім того, великий обсяг даних, що обробляється в хмарних системах, створює додаткові виклики для забезпечення високої продуктивності та ефективності використання ресурсів. Серед таких проблем варто виділити нерівномірний розподіл обчислювальних потужностей, високі витрати на переміщення ресурсів та недостатнє прогнозування попиту на ресурси, що може значно знижувати загальну ефективність хмарних систем.

Таким чином, подальший розвиток хмарних обчислень має бути спрямований на інтеграцію методів штучного інтелекту для підвищення ефективності розподілу ресурсів, розробку адаптивних алгоритмів, здатних оперативно реагувати на зміни навантаження, а також на зниження експлуатаційних витрат. Це дозволить створити більш гнучкі, масштабовані та продуктивні хмарні системи, що відповідають сучасним вимогам до цифрової інфраструктури.

Література:

1. Sanjalawe, Yousef & Al-Emari, Salam & Fraihat, Salam & Makhadmeh, Sharif Naser. *AI-driven job scheduling in cloud computing: a comprehensive review*. *Artificial Intelligence Review*. (2025). doi: 58. 10.1007/s10462-025-11208-8.
2. Кондратюк Д. С., Негоденко О. В., Довженко Т. П., Чичкар'юв Є. А. *Методи розподіленого програмування та оброблення даних для оптимізації обчислювальних завдань у хмарних середовищах*. *Зв'язок*, No 6, 2023. С. 16–18. doi: 10.31673/2412-9070.2023.061618.
3. *Моделі багаторівневого паралелізму високопродуктивних хмарних обчислень* / О. А. Янковський, С. М. Саранча, В. В. Голець, Д. М. Волк // *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління : тези доп. 13-ї міжнар. наук.-техн. конф., 26-27 квітня 2023 р., Баку–Харків–Жиліна : [у 2 т.]. Т. 2 : секція 2 / Нац. ун-т оборони Азербайджанської Республіки [та ін.]. – Харків : Impress, 2023. – С. 63.*

УДК 004.31

*К.О. Харченко, аспірант групи 2A122
О.А. Двірна, к.ф.-м.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПЕРСПЕКТИВИ НЕЙРОМОРФНИХ СИСТЕМ

Нейроморфні обчислення – це нова парадигма в інформаційних технологіях, що імітує принципи роботи біологічних нейронних мереж. Такі системи поєднують апаратне та програмне забезпечення, здатне реалізовувати штучні нейронні мережі в режимі реального часу з подієво-орієнтованою (асинхронною) комунікацією. Це забезпечує високу

енергоефективність, оскільки обчислення виконуються лише за наявності нового вхідного сигналу, що мінімізує холості витрати енергії. Такі архітектури особливо ефективні для задач машинного навчання, обробки сенсорної інформації та штучного інтелекту.

Нейроморфні системи мають широкий спектр застосувань – від робототехніки та IoT до автономних систем і високопродуктивних обчислень. Проте для їх успішного розвитку необхідно подолати низку технічних викликів, таких як масштабування нейронних архітектур, розробка зручних мов програмування та усунення апаратних обмежень.

Переваги нейроморфних систем. Головною перевагою нейроморфних обчислень є надзвичайно висока енергоефективність у задачах машинного навчання та обробки сенсорної інформації. Завдяки подієвій схемі роботи, обчислення виконуються лише за наявності нового вхідного масиву даних, що мінімізує холості витрати енергії. Нейроморфні архітектури також відзначаються масштабованим паралелізмом – тисячі нейронів працюють одночасно, що дає потенціал для високої продуктивності при відповідних задачах. Уже зараз показано, що нейроморфні процесори можуть перевершувати традиційні за щільністю обчислень: так, нейроморфні чипи здатні перевершити класичні комп'ютери за енергетичною та просторовою ефективністю, а також продуктивністю, відкриваючи значні переваги для різних сфер – від штучного інтелекту до робототехніки.

Сучасні досягнення та застосування. Останнє десятиріччя ознаменувалося швидким прогресом нейроморфних технологій як у галузі апаратного забезпечення, так і алгоритмів. На рівні апаратури з'явилися нейроморфні платформи з дедалі більшою масштабністю. Якщо перші прототипи (наприклад, SpiNNaker1 у Манчестері) мали близько мільйона нейронів, то станом на 2023–2024 рр. продемонстровано системи з порядком 10^9 нейронів. Так, нейроморфна система Intel "Hala Point" містить 1152 чипи Loihi 2 і реалізує приблизно 1,15 млрд штучних нейронів та 128 млрд синапсів, споживаючи всього ~2,6 кВт. Ця система за розмірами не перевищує середню мікрохвильову піч, а за кількістю нейронів наближається до мозку дрібної тварини. Градієнтне навчання спайкових мереж стало доступним «з коробки», підтримується відкритими інструментами і бібліотеками, що значно спростило розробку нейроморфних застосувань.

Виклики та обмеження. Попри значний прогрес, на шляху до широкого впровадження нейроморфних обчислень залишається ряд викликів. По-перше, потрібне вирішення проблеми масштабування: хоча вже створено системи з мільярдом нейронів, для вирішення реально складних задач рівня людського інтелекту може знадобитися ще на порядок більше нейронних елементів. По-друге, гостро стоїть питання програмування нейроморфних процесорів. Історично нейроморфні системи були малодоступні для розробників через відсутність зручних мов

і інструментів програмування – необхідні були вузькоспеціалізовані знання з нейробіології та електроніки. Нині ситуація поступово поліпшується (з'являються API на основі Python, фреймворки типу Lava, спеціалізовані бібліотеки для спайкових мереж тощо), проте все ще бракує єдиного стандарту або екосистеми, подібної до тієї, що існує для GPU в глибокому навчанні. По-третє, існують апаратні обмеження: наприклад, варіабельність параметрів в аналогових компонентах (мемристорах) ускладнює їх використання в промислових масштабах; складність виготовлення великих чипів із сотнями тисяч ядер при збереженні низького енергоспоживання також є технічним викликом.

Висновки. Нейроморфні обчислення сьогодні постають як перспективна парадигма, що може доповнити та розширити можливості традиційних обчислювальних систем. Нейроморфні процесори здатні забезпечити безпрецедентну енергоефективність і швидкодію для задач штучного інтелекту, особливо в умовах обмежених ресурсів. Хоча ще залишаються невирішені проблеми (масштабування, стандартизація, прикладне програмування), драйвери розвитку – зростаючий попит на енергоощадний ШІ, підтримка великих компаній і наукової спільноти – вказують на неминучість подальшого прогресу. Отже, у перспективі нейроморфні обчислення можуть зайняти важливе місце в обчислювальній техніці, забезпечуючи новий рівень ефективності та автономності систем штучного інтелекту.

Література:

1. Muir, D. R., & Sheik, S. (2025). *The road to commercial success for neuromorphic technologies*. *Nature communications*, 16(1), 3586. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-57352-1>
2. Kudithipudi, D., Schuman, C., Vineyard, C. M., Pandit, T., Merkel, C., Kubendran, R., Aimone, J. B., Orchard, ... Furber, S. (2025). *Neuromorphic computing at scale*. *Nature*, 637(8047), 801-812. Article 4910. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08253-8>
3. Schuman, C.D., Kulkarni, S.R., Parsa, M. et al. *Opportunities for neuromorphic computing algorithms and applications*. *Nat Comput Sci* 2, 10–19 (2022). <https://doi.org/10.1038/s43588-021-00184-y>.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ КАМЕРИ RASPBERRY PI У СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ПОРІВНЯНО ЗІ ЗВИЧАЙНОЮ USB-КАМЕРОЮ

Камера Raspberry Pi забезпечує вищу швидкодію системи розпізнавання облич завдяки прямому підключенню до CSI-шини, на відміну від USB-камери, яка передає дані через загальну USB-шину. Це дозволяє обробляти відео в режимі реального часу без затримок, що критично для систем безпеки [1]. Raspberry Pi Camera Module підтримує апаратне стиснення та обробку відео (H.264, MJPEG), що зменшує навантаження на процесор і дозволяє використовувати додаткові алгоритми захисту, наприклад, виявлення підміни обличчя або визначення глибини [1], [4]. Програмне забезпечення для камер Raspberry інтегрується через бібліотеку libcamera, яка підтримує більшу гнучкість налаштувань (експозиція, баланс білого, автофокус), на відміну від OpenCV VideoCapture з USB-камерою, де частина цих параметрів недоступна або працює нестабільно [2]. Завдяки вбудованому модулю Pi та можливості запуску Linux-додатків локально, дані користувача не передаються у хмару. Це знижує ризик витоку персональної інформації порівняно з системами, що базуються на сторонніх сервісах обробки відео. USB-камери часто потребують сторонніх драйверів або нестабільні в середовищах на базі ARM-архітектури, тоді як Raspberry Pi Camera має офіційну підтримку драйверів та документацію, що спрощує інтеграцію в проекти IoT [1], [3]. У конструктивному плані камера Raspberry компактна, має гнучкий шлейф і не потребує окремого місця для кріплення через порт USB. Це дозволяє створювати мініатюрні розумні пристрої з вбудованим розпізнаванням облич без компромісів у дизайні [1]. У Raspberry Pi можна реалізовувати розширену аналітику за допомогою TensorFlow Lite або OpenVINO, що важко реалізувати на звичайному ПК з USB-камерою через відсутність апаратної підтримки [4]. У тестах розпізнавання облич (на базі OpenCV + dlib), Raspberry Pi з камерою IMX500 демонструє стабільні 15–25 кадрів на секунду, тоді як USB-камера на Pi може працювати нестабільно через перевантаження USB-інтерфейсу [2], [4].

Література:

1. *Raspberry Pi Documentation – Camera Module.*
<https://www.raspberrypi.com/documentation/accessories/camera.html>
2. *OpenCV-Python Tutorials – Camera Access and Video Capture.*
<https://docs.opencv.org/>

3. Marzotto D., Brambilla M., et al. Smart Cameras in Embedded Systems // *Journal of Real-Time Image Processing*. — 2020. — 17(3), p. 479–492.

4. Wolf P. Raspberry Pi as a Platform for Real-Time AI Video Processing // *Proceedings of the Embedded Vision Summit*. — 2021.

УДК 004.932 + 004.42 + 681.84

П.С. Сабельнікова, студентка групи 402-ТК,

А.С. Янко, к.т.н.

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБКА CRM-СИСТЕМИ ДЛЯ КЛУБУ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ MR.VR НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ C#

В умовах зростаючої конкуренції на ринку розважальних послуг, зокрема у сфері віртуальної реальності, ефективне управління взаємовідносинами з клієнтами набуває критичного значення для забезпечення стабільного розвитку та підвищення прибутковості бізнесу. Розробка спеціалізованої системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) для мережі VR-клубів Mr.VR є актуальним завданням, спрямованим на централізацію даних, оптимізацію операційних процесів та покращення якості обслуговування. Дана робота охоплює етапи аналізу предметної області, проектування архітектури та структури даних, а також програмну реалізацію компонентів системи.

На початковому етапі було проведено комплексний аналіз поточних бізнес-процесів у мережі VR-клубів Mr.VR [1], виявлено ключові проблеми, пов'язані з ручним веденням бронювань, відсутністю централізованої клієнтської бази, обмеженими можливостями аналізу та персоналізації пропозицій, а також складнощами у фінансовому обліку. Паралельно здійснено дослідження існуючих CRM-систем, представлених на ринку, з акцентом на рішення для сфери послуг та розваг. За результатами аналізу обґрунтовано вибір розробки кастомної системи, що відповідає специфічним потребам закладу, та визначено стек технологій, включаючи мову програмування C# для клієнтської та серверної частин та СУБД MySQL для зберігання даних.

Проектування системи базувалося на трирівневій архітектурі, яка забезпечує чітке розділення функціональності між рівнем представлення (мобільний додаток), рівнем бізнес-логіки (серверний компонент) та рівнем даних (база даних MySQL) [2]. Такий підхід сприяє підвищенню

модульності, гнучкості та масштабованості системи. Схему бази даних було детально розроблено, охоплюючи сутності клієнтів, сеансів, менеджерів, клубів, платежів, знижок та робочих змін, з урахуванням необхідних зв'язків та обмежень цілісності даних.

В епоху діджиталізації економіки та бізнесу питання інформаційної безпеки в CRM-системах набуває першочергового значення. Розроблена система передбачає реалізацію базових механізмів захисту даних, включаючи автентифікацію та авторизацію користувачів для контролю доступу до функціоналу та інформації, а також розгляд можливостей шифрування чутливих даних на етапах передачі та зберігання [3]. Подальший розвиток системи планується з урахуванням сучасних вимог та стандартів у сфері кібербезпеки.

Програмна реалізація системи виконана з використанням екосистеми Microsoft .NET. Клієнтський мобільний додаток розроблено за допомогою фреймворку Xamarin.Forms на мові C#, що дозволило створити кросплатформене рішення для пристроїв під управлінням Android та iOS [4]. Додаток надає користувачам (менеджерам та адміністраторам) інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для управління бронюваннями, пошуку клієнтів, перегляду звітів та керування довідковою інформацією. Серверний компонент, реалізований як кастомний TCP/IP сервер на C#, виконує основну бізнес-логіку, обробляє запити від мобільних клієнтів та взаємодіє з базою даних MySQL, доступ до якої здійснюється через MySqlConnection без використання ORM.

Тестування розробленої системи проводилося методом ручного тестування за попередньо розробленими тест-кейсами, що охопили ключові функціональні можливості, такі як створення та редагування бронювань, додавання та управління клубами і менеджерами, формування аналітичних звітів та пошук клієнтів. Результати тестування підтвердили коректність реалізації заявленого функціоналу та відповідність основним вимогам. Впровадження даної CRM-системи відкриває перспективи для подальшого розвитку бізнесу Mr.VR, включаючи можливість інтеграції з онлайн-платіжними системами, розширення функціоналу аналітики, потенційну розробку клієнтського веб-інтерфейсу або мобільного додатку для самостійного бронювання, що сприятиме підвищенню ефективності діяльності та лояльності клієнтів. Важливим напрямком подальшого розвитку є посилення аспектів інформаційної безпеки системи, включаючи впровадження надійних механізмів шифрування даних [5], розширених політик доступу та регулярного аудиту безпеки, що є критично важливим в умовах цифрової трансформації бізнесу.

Література:

1. Mr.VR – мережа клубів віртуальної реальності. URL: <https://mrvr.com.ua/> (дата звернення: 08.05.2025).

2. Клієнт-серверна архітектура – QATestLab. URL: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/client-server-architecture/> (дата звернення: 08.05.2025).

3. Янко А. С., Шахно В. О. Аспект інформаційної безпеки в сучасних CRM-системах в епоху діджиталізації економіки та бізнесу. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (4), 2022. С. 28-33. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.4>

4. Xamarin – мобільна розробка з Visual Studio. URL: <https://visualstudio.microsoft.com/xamarin/> (дата звернення: 08.05.2025)

5. Krasnobayev V., Yanko A., Koshman S. Conception of realization of cryptographic rsa transformations with using of the residue number system. Computer Science and Cybersecurity, (2), 2016. P. 5-12. URL: <https://periodicals.karazin.ua/cscs/article/view/620>

УДК 004.78:371.3:004.8

*А.С.Янко, к.т.н., доцент
М.С. Мизюра, аспірант групи ІАІ22
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ З АДАПТИВНОЮ СИСТЕМОЮ ПОЯСНЕНЬ

У роботі розглядається архітектурний підхід до побудови веб-застосунку Carino, орієнтованого на персоналізоване вивчення англійської граматики. Запропоновано систему, що поєднує інтерактивне тестування, збереження прогресу та адаптивне пояснення помилок, згенероване великою мовною моделлю GPT. Такий підхід дозволяє автоматизувати роль викладача та забезпечити масштабове навчання для широкого кола користувачів. Персоналізоване навчання вимагає адаптації під рівень та помилки конкретного користувача. Технології штучного інтелекту дають змогу автоматизувати процес пояснень і забезпечити масштабованість, яку не може дати класичний формат із репетитором [1].

Веб-застосунок Carino – це односторінковий застосунок (SPA). Його frontend розроблено на Vue.js для швидкого інтерфейсу. Backend працює на Node.js та Express, обробляючи запити та взаємодіючи з базою даних MongoDB [2]. Для інтелектуальних функцій використовується OpenAI API. Frontend розміщено на Netlify або GitHub Pages для швидкої доставки контенту [3].

Структура збереження вправ Carino містить понад 300 000 вправ, які структуровано ієрархічно: Sections → Topics → Exercises. Після кожної помилки користувача запит надсилається до GPT.

Система оцінки прогресу в Carino використовує інтуїтивно зрозумілу тризіркову шкалу для кожної теми: 0 – слабе розуміння; 1 – частково правильні; 2 – добрий рівень; 3 – повне засвоєння. Середній прогрес розраховується за формулою:

$$S = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{n}, s_i \in \{0,1,2,3\}. \quad (1)$$

Система адаптації аналізує відповіді користувача на рівні окремих варіантів вибору у вправах. Це дає змогу точніше ідентифікувати слабкі місця не лише за темами, а й за конкретними граматичними формами. Для кожного варіанта відповіді v_k у вправі система відстежує частоту правильних відповідей та кількість помилок. На основі цих даних формується ймовірність повторної появи відповідного типу завдань у майбутньому. Система використовує просту вагову модель, що враховує історичну точність користувача:

$$w_k = \alpha \cdot (1 - p_k) + \beta \cdot f_k, \quad (2)$$

де: p_k – частка правильного вибору варіанту v_k ;

f_k – кількість нещодавніх помилок для v_k ;

α, β – вагові коефіцієнти (емпірично задані).

Саме тому система Carino виходить за рамки простого адаптування контенту за темами, аналізуючи глибші закономірності в помилках користувача. Завдяки цьому навчальний процес стає більш персоналізованим та ефективним. Замість витратити час на повторення вже засвоєного матеріалу, система виявляє конкретні проблемні зони, що відображаються, наприклад, у статистиці відповідей на окремі варіанти вправ.

Застосування GPT для генерації адаптивних пояснень дозволяє реалізувати персоналізовану модель навчання без залучення викладача. MongoDB ефективно обробляє великі вкладені структури з вправами. Простота фронтенду та гнучкість бекенду забезпечують масштабованість і швидке оновлення функціоналу.

Подальший розвиток Carino спрямований на збагачення навчального досвіду через інтеграцію голосових пояснень помилок для кращого розуміння. Крім того, для оптимізації педагогічної ефективності планується проведення А/В тестування різноманітних форматів запитань. Нарешті, система буде вдосконалюватися шляхом аналізу поведінкових патернів користувачів для більш персоналізованого підбору навчальних тем, що дозволить адаптувати навчання до індивідуальних потреб та стилів навчання.

Література:

1. Янко А.С., Мизюра М.С. Сучасні підходи до корекції граматичних помилок з використанням машинного навчання. 15-та міжнародна наук.-техн. конф. «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», 24–25 квітня 2025 р., Баку-Харків-Жиліна. Том 3. С. 7–8. <https://doi.org/10.32620/ICT.25.t3>

2. Dai Z. *The Investigation of Machine Learning in Grammar Correction. Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*, 35, 2024. P. 311–316.

3. Yanko A., Mykhailichenko O., Myziura M. *Analysis of modern machine learning methods for detecting grammatical errors. Scientific Collection «InterConf+»*, 53(232): with the Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research», Orléans, France, January 19–20, 2025. Orléans, France. P. 361–374. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.01.2025.038>

УДК 621.398.2+004.94+621.396/.397

*А.С.Янко, к.т.н., доцент
С.О. Гончаренко, аспірант групи ІА122
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ВИКОРИСТАННЯ LORAWAN ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ОСНОВИ ДЛЯ ПОБУДОВИ РОЗУМНОГО МІСТА

Розумне місто — це концепція інтеграції інформаційних технологій, IoT (Internet of Things) та автоматизованих систем управління для підвищення якості життя громадян, ефективного використання ресурсів та сталого розвитку. Однією з ключових технологій для такої інтеграції є LoRaWAN — енергоефективна мережева технологія для передавання даних на великі відстані.

Можна виділити ключові переваги LoRaWAN для міських рішень такі як:

- Велике покриття. Одна базова станція LoRaWAN може забезпечити покриття до 15–20 км у сільській місцевості та до 2–5 км у міських умовах.
- Низьке енергоспоживання. Пристрої працюють на батарейках протягом 5–10 років, що знижує витрати на обслуговування.
- Висока масштабованість. Мережа легко масштабується за рахунок додавання нових вузлів та шлюзів.
- Відкритий стандарт. LoRaWAN підтримує відкриту архітектуру та має широкий вибір обладнання від різних виробників.

Найвірогіднішими сценаріями застосування LoRaWAN у розумному місті можуть бути:

- Системи управління освітленням, а саме автоматизація вуличного освітлення залежно від часу доби та руху.
- Моніторинг екології у вигляді вимірювання якості повітря, рівня шуму, температури, вологості.
- Смарт-лічильники для дистанційного зчитування показників води, газу, електроенергії.
- Управління відходами, а саме сенсори наповнення сміттєвих баків для оптимізації маршрутів збору.
- Моніторинг паркування для виявлення вільних місць та управління парковками в режимі реального часу.
- Інфраструктура безпеки, де моніторинг підземних комунікацій, контроль за станом мостів, тунелів, будівель, тощо.

Важливо розуміти як буде виглядати архітектура LoRaWAN мережі у місті. Ключовими компонентами будуть кінцеві пристрої, такі як сенсори, лічильники, детектори. Обов'язковими елементами в LoRaWAN мережі будуть шлюзи, що збирають дані та передають їх на сервер. Невід'ємною частиною буде мережевий сервер або хмарна серверна інфраструктура для управління даними. Кінцевий користувач буде взаємодіяти з додатковими платформами аналітики й візуалізації даних. Окремим, важливим пунктом є фактор побудови мережі з урахуванням міської географії, щільності забудови та радіочастотного середовища за для оптимізації усіх ресурсів. Як будь-яка технологія, LoRaWAN має свої виклики впровадження у міському середовищі. Інтерференція та радіошуми є істотною проблемою. Міське середовище насичене радіосигналами (Wi-Fi, LTE, Bluetooth, Zigbee, мобільний зв'язок), що створює потенційні перешкоди для LoRaWAN. Для зменшення перешкод, потрібно проводити радіопланування, правильно вибирати місця встановлення шлюзів та використовувати повторювачі, якщо потрібно. Іншою проблемою може стати стандартизація та інтеграція. Наявність кількох протоколів IoT (NB-IoT, Sigfox, Wi-SUN, Zigbee) створює конкуренцію та питання сумісності. Для повноцінного використання LoRaWAN потрібне інтегрування з міськими IT-системами, що часто мають закриту або застарілу архітектуру. Важливим є впровадження API та платформ, які забезпечують інтеграцію LoRaWAN із загальноміськими системами управління. Не можна уникати фактор обслуговування та управління мережею. Необхідність технічної підтримки: налаштування шлюзів, обслуговування сенсорів, заміна батарей. Масштабування мережі потребує регулярного моніторингу навантаження та продуктивності. LoRaWAN є надійною та економічно ефективною технологією для реалізації концепції розумного міста. Її використання дозволяє підвищити ефективність управління міською

інфраструктурою, знизити витрати, поліпшити екологічну ситуацію та створити комфортніше середовище для мешканців.

Література:

1. *The Things Network. What are LoRa and LoRaWAN?* URL: <https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/what-is-lorawan/> (дата звернення - 05.05.2025 р.)
2. *Jooby. LoRa vs. Zigbee: A Thorough Comparison of IoT Connectivity Technologies.* URL: <https://jooby.eu/blog/lora-vs-zigbee-a-thorough-comparison-of-iot-connectivity-technologies/> (дата звернення - 06.05.2025 р.)
3. *AI Digital. LoRaWAN and IoT: What businesses should know.* URL: <https://www.ai.digital/knowledge-hub/lorawan-and-iot-what-businesses-should-know/> (дата звернення - 06.05.2025 р.)
4. *TEKTELIC Communications. Best Practices for LoRaWAN® Gateway Deployment: Ensuring Excellent RF Coverage at Low Cost.* URL: <https://tektelic.com/expertise/lorawan-gateway-deployment-best-practices/> (дата звернення - 07.05.2025 р.)
5. Янко А.С., Горчаренко С.О. Практичні рекомендації з налаштування LORAWAN-мережі для стабільної роботи та захищеності даних. 15-та міжнародна НТК «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», 24–25 квітня 2025 р., Баку-Харків-Жиліна. Том 3. С. 6–7. <https://doi.org/10.32620/ICT.25.t3>

УДК 004.738.5

*Ю.М. Снітко, старший викладач
Ю.В. Гузєва, студентка групи 402-ТН
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ ЛЕКСИКИ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНОМОВНОГО ПРОДУКТУ

У сучасному цифровому суспільстві мобільні додатки стали ефективним засобом підтримки вивчення іноземних мов, зокрема англійської лексики. Вони забезпечують доступ до інтерактивного контенту, гейміфікованих вправ і словникових тренажерів, що підвищує мотивацію користувачів та персоналізує навчальний процес. Проте більшість популярних платформ, таких як Duolingo, LingQ або Quizlet, орієнтовані переважно на глобальну аудиторію і не мають повноцінної

україномовної локалізації або змісту, що створює бар'єри для українськомовних користувачів [2, 4].

Згідно з дослідженнями Жукевич І.П., існує значний запит серед українських студентів та учнів на україномовні додатки, які дозволяють працювати з тематичними словниками, створювати власні словникові набори й тренувати активну лексику [1]. Також, як зазначають Артиш О., Левун Г., Петрова С., англійська ІТ-лексика швидко розвивається, і сучасні технології повинні не лише передавати значення, але й формувати навички правильного вживання термінів у професійному контексті [3]. Це особливо актуально для студентів технічних спеціальностей, де англійська термінологія є невід'ємною частиною навчального процесу та майбутньої професійної діяльності.

З метою виявлення найбільш релевантного підходу до організації мобільного застосунку для вивчення англійської лексики, зокрема в ІТ-сфері, було здійснено порівняльний аналіз функціональних можливостей найпоширеніших додатків. До уваги бралися такі критерії, як наявність словника, функції додавання та редагування лексики, наявність української локалізації, гейміфікація, тематичний контроль, можливість перегляду відео та комунікації з іншими користувачами.

Аналіз показав, що незважаючи на високий рівень загальної інтерактивності, більшість мобільних додатків не забезпечують повного циклу роботи зі словниковим матеріалом, зокрема відсутня підтримка додавання власних слів, створення персоналізованих модулів або пояснення українською мовою. Це підтверджує необхідність розробки адаптованого україномовного продукту, який враховує специфіку вивчення лексики у професійній галузі.

Наведена нижче таблиця ілюструє, які саме функції реалізовано в п'яти найпопулярніших додатках для вивчення англійської лексики.

Таблиця 1. Аналіз функціональних можливостей додатків для вивчення іноземних лексики

Функція	Duolingo	Promova	LingQ	Quizlet	Drops
Наявність словника	Так	Так	Так	Так	Так
Додавання власних виразів	Ні	Ні	Так	Так	Ні
Тлумачний словник	Частково	Частково	Так	Ні	Ні
Пошук слів	Так	Так	Так	Так	Ні
Редагування слів та опису	Ні	Ні	Так	Так	Ні
Комунікація з іншими	Так	Ні	Ні	Частково	Ні
Наявність української мови	Частково	Так	Так	Так	Так
Перегляд відео	Ні	Частково	Так	Ні	Ні
Гейміфікація	Так	Частково	Ні	Частково	Так
Тестування і контроль	Так	Так	Так	Так	Частково
Налаштування сповіщень	Так	Так	Так	Так	Так

Попри функціональність і доступність таких платформ, вони часто не відповідають потребам україномовного користувача: відсутній

україномовний інтерфейс або підтримка лексики, специфічної для окремих галузей, зокрема IT-сфери.

Отже, проведений аналіз доводить, що зараз актуальною є потреба створення спеціалізованого мобільного додатка для вивчення англійської лексики в IT-сфері, який буде доступний українською мовою, дозволить створення власних тематичних словників, використовуватиме елементи гейміфікації, штучного інтелекту та мультимедійного контенту. Перспективи в майбутньому передбачають позитивну динаміку для зростання попиту на локалізовані додатки, які враховують культурні особливості та специфіку навчання українських користувачів.

Література:

1. Жукевич І.П. Мобільні додатки для ефективного вивчення англійської мови. *Мультидисциплінарні перспективи розвитку науки, освіти, технологій та суспільства в умовах глобальних викликів: збірник тез доповідей*. Полтава, 2024. С. 34–36.
2. Зубенко О.В. Штучний інтелект і вивчення іноземної мови. *Закарпатські філологічні студії: науковий журнал*. Ужгород, 2023. Т. 2, вип. 27. С. 80–85.
3. Артиш О., Левун Г., Петрова С. Вплив сучасних технологій на розвиток лексики англійської мови: аналіз IT-термінології. *Наукові праці МАУП. Філологія*. Київ, 2024. № 1 (11). С. 5–9.
4. Hadi Mogavi, Reza, et al. When gamification spoils your learning: a qualitative case study of gamification misuse in a language-learning app. *Proceedings of the Ninth ACM Conference on Learning@ Scale*. 2022. p. 175–188.

УДК 004.94

Ю.М. Снітко, старший викладач
М.М. Захарченко студент групи 401-ТК
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ BLENDER ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГРАФІЧНОГО КОНТЕНТУ

Сучасний світ технологій стрімко розвивається, і одним із ключових напрямів цього прогресу є тривимірне моделювання. 3D-моделювання – це візуальне представлення об'єктів в тривимірному просторі, воно знаходить застосування у різноманітних сферах: від створення комп'ютерних ігор і анімаційних фільмів до дизайну інтер'єрів, архітектурної візуалізації та навіть медицини. У цьому контексті програмне забезпечення для 3D-моделювання відіграє вирішальну роль, надаючи інструменти для реалізації творчих і технічних задумів [1].

За допомогою прикладного програмного пакету Blender розроблено тривимірну модель валізи. Проект передбачає повний цикл 3D-моделювання — від розробки концепції до фінальної візуалізації об'єктів.

Для розробки 3D-моделі була обрана вінтажна валіза, яка використовувалася в 50-60 роки 20 сторіччя. Цей вибір зумовлений тим, що ця модель наочно демонструє хід роботи на усіх етапах. Спочатку було сформульовано ідею створення 3D-моделі валізи. Для точного відтворення форми та деталей були зібрані референсні зображення реальних валіз різних типів. Окрема увага приділялась конструктивним елементам — ручкам, коліщаткам, замкам, швам. Під час базового моделювання (Blocking) за допомогою простих геометричних примітивів (кубів, циліндрів) була сформована загальна форма валізи, з урахуванням її основних пропорцій. Ручки, коліщатка, кришка та корпус були змодельовані як окремі об'єкти для полегшення подальшої деталізації.

Етап деталізація передбачає додавання дрібних деталей: опуклих швів, текстури, гвинти, замки, виступи для захисту корпусу. Застосовано модифікатор Subdivision Surface для досягнення плавності поверхонь. Для 3D-моделі валізи під час підготовки до реального використання було доцільно провести оптимізацію, а саме зменшення кількості полігонів вручну без значної втрати візуальної якості.

Виконано створення UV-розгортки моделі. Усі основні деталі були ретельно розгорнуті для забезпечення мінімальної кількості розтягувань текстур та логічного розміщення швів. Застосовано пакування UV-островів для максимально ефективного використання простору текстури.

Створені текстури для основних матеріалів: пластик, тканина, метал. Використано методику PBR (Physically Based Rendering) для створення карт: Base Color, Roughness, Metallic, Normal. Для імітації зношеності валізи застосовано карти потертостей та подряпин. Заключним етапом є мінімальна постобробка: корекція кольорів, підвищення контрасту, видалення небажаних артефактів з метою вдосконалення фінального зображення [2].

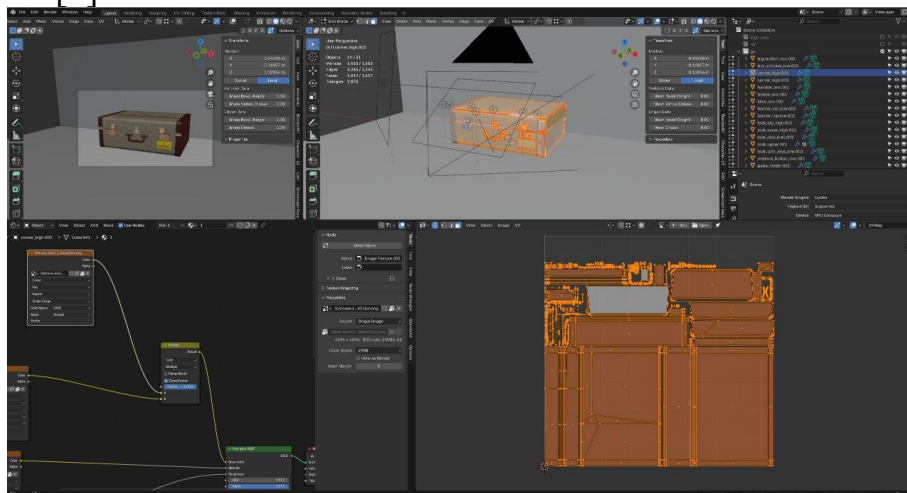


Рис. 1 Фінальний результат розробки 3D-моделі валізи

Отже, за допомогою прикладного програмного пакету Blender було успішно реалізовано повний цикл розробки тривимірної моделі валізи. Робота охопила всі основні етапи створення 3D-об'єкта: від збору референсів і базового моделювання до деталізації, оптимізації, текстурювання та фінальної візуалізації. У процесі виконання роботи були враховані реальні розміри та конструктивні особливості валіз, що дозволило створити модель з високим рівнем достовірності та деталізації. Особливу увагу було приділено оптимізації полігональної сітки та правильній побудові UV-розгортки, що забезпечило ефективність використання ресурсів і високу якість відображення текстур.

3D-модель валізи може бути використана у різних сферах: візуалізації продукції, інтерактивних додатках, рекламних проєктах або ігрових середовищах. Проведена робота підтвердила ефективність використання Blender як потужного інструменту для створення якісного 3D-контенту та продемонструвала набуті практичні навички у сфері тривимірного моделювання.

Література:

1. *Blender 3D: Noob to Pro.* – Wikibooks.org. URL: https://en.wikibooks.org/wiki/Blender_3D:_Noob_to_Pro (дата звернення – 05.05.2025 р.).
2. *About Blender.* – *Blender 4.5 Manual.* URL: https://docs.blender.org/manual/uk/dev/getting_started/about/index.html (дата звернення – 05.05.2025 р.).

УДК 004.9

*Ю.М. Снітко , старший викладач
Р.П. Клименко, студент групи 301-пТК
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO У ВЗАЄМОДІЇ З ВЕБ-СЕРВІСАМИ

У сучасному світі інтеграція апаратного забезпечення з хмарними сервісами стає все більш актуальною, особливо в контексті розробки систем моніторингу та збору даних у реальному часі. Одним із найзручніших і доступних рішень для реалізації таких систем є використання мікроконтролера Arduino у поєднанні з Google Sheets — популярним хмарним табличним сервісом. Подібна інтеграція дозволяє створювати відкриті, масштабовані й мобільні IoT-рішення.

Проект передбачає створення системи моніторингу температури та вологості повітря на базі мікроконтролера Arduino з використанням датчика DHT11. Зібрані дані передаються на Google Sheets, де зберігаються для подальшого аналізу або візуалізації. Для зручності перегляду ці дані можуть відображатися на мобільному пристрої через програму, написану мовою Python з використанням фреймворку Kivy (або аналогічного), що функціонує на операційній системі Android.

Компоненти системи:

- мікроконтролер Arduino Uno – виконує зчитування показників температури та вологості з датчика та здійснює передачу даних в сервіс Google Sheets;
- датчик DHT11 – цифровий сенсор, що забезпечує вимірювання температури та вологості з базовою точністю;
- Google Sheets – хмарна таблиця, яка приймає й зберігає дані;
- скрипт на Google Apps Script – використовується для створення API-інтерфейсу, що дозволяє Arduino надсилати дані до таблиці;
- мобільний додаток на Python (Kivy) – здійснює запит до Google Sheets API та виводить дані користувачу [1].

Arduino Uno — це одна з найпоширеніших і найзручніших для використання плат платформи Arduino, призначена для створення електронних пристроїв та інтерактивних систем. Вона побудована на мікроконтролері ATmega328P і забезпечує простий спосіб взаємодії з різними датчиками, виконавчими механізмами, світлодіодами, моторами тощо.

Arduino Uno має низку переваг, серед яких: доступна ціна, простота у використанні, підтримка великої спільноти розробників, а також можливість програмування у кросплатформеному середовищі Arduino IDE. Плата підтримує живлення як через USB, так і через зовнішній адаптер, що забезпечує гнучкість у розробці проєктів.

Програмне забезпечення для Arduino включає:

1. Зчитування показників з DHT11;
2. Надсилання HTTP POST-запитів до Google Apps Script (який обробляє та записує отримані дані у таблицю) [2].

Важливим етапом є створення мобільного додатку, який дозволяє користувачеві переглядати дані з Google Sheets без потреби у веб-браузері. Для цього використовується Python-фреймворк Kivy, який дозволяє створювати кросплатформенні GUI-додатки. Окрім зручності у виведенні інформації, використання фреймворку Kivy дозволяє легко адаптувати інтерфейс під різні розміри екранів мобільних пристроїв та забезпечує швидкий відгук під час роботи програми. У рамках проєкту основна функціональність додатку полягає у періодичному зчитуванні останніх

записів із таблиці в сервісі Google Sheets та виведенні їх у вигляді зрозумілого графічного інтерфейсу: числових значень температури та вологості, а також часу останнього оновлення.

Для реалізації взаємодії з таблицею використовується бібліотека `gspread`, яка забезпечує взаємодію з Google Sheets API. Доступ до таблиці здійснюється за допомогою файлу авторизації (наприклад, `credentials.json`), створеного в Google Cloud Console. Завдяки цьому додаток може автономно зчитувати дані без додаткових дій з боку користувача.

Окрім відображення поточних показників, додаток може бути розширений за рахунок таких функцій:

- графічне відображення динаміки температури та вологості у вигляді графіків;
- система повідомлень при перевищенні встановлених меж (наприклад, надмірна вологість);
- експорт історичних даних у файл формату CSV або PDF;
- налаштування частоти оновлення даних.

Таким чином, поєднання Python, Kivy та сервісів Google дозволяє реалізувати зручний, адаптивний та функціональний мобільний застосунок, який значно підвищує ефективність роботи з інформацією, отриманою з мікроконтролера Arduino. При подальшому розвитку даного програмного продукту передбачається можливість створити повноцінну мережу моніторингу. Застосування такого рішення можливе у сільському господарстві (агро-датчики), розумних будинках, освітніх закладах тощо.

Література:

1. Google Workspace for developers. URL: <https://developers.google.com/workspace/sheets/api/quickstart/python> (дата звернення - 22.04.2025 р.).
2. Arduino Project Hub. URL: <https://projecthub.arduino.cc/arcaegecengiz/using-dht11-12f621> (дата звернення - 22.04.2025 р.).

УДК 004.492.2

*Ю.В. Калашнікова, асистент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

КІБЕРАТАКИ ЯК НОВИЙ ФРОНТ ВІЙНИ: ДОСВІД УКРАЇНИ У ПРОТИДІЇ КІБЕРАГРЕСІЇ РОСІЇ

В науковій роботі проаналізовано досвід України у протидії кібератакам Російської Федерації, що розпочалися з повномасштабним вторгненням у 2022 році. Розглядаються основні типи атак, досягнення України в кіберпросторі, міжнародна співпраця та роль громадян у

зміцненні кібероборони. Висвітлюються практичні рекомендації для користувачів щодо захисту своїх даних та участі у кіберобороні [1].

З початком повномасштабного вторгнення Російської Федерації в Україну у 2022 році, країна зіткнулася не лише з фізичними атаками, але й з безпрецедентним рівнем кіберагресії. Сотні атак щодня спрямовуються на урядові установи, банки, об'єкти енергетики та інфраструктури, медіа та соцмережі. Кібервійна стала повноцінним фронтом, на якому Україна не лише обороняється, а й дає гідну відсіч.

Основні типи кібератак [2]:

DDoS-атаки. Метою є перевантаження серверів та виведення з ладу державних сайтів. Прикладом є атака на портал «Дія» та сайти Міноборони та МЗС у лютому 2022 року.

Фішинг та соціальна інженерія. Здійснення масованої розсилки листів та SMS під виглядом державних повідомлень, використовуючи фейкові сайти «Дія», банків та служб допомоги.

Wiper-віруси. Застосування програмного забезпечення, що знищує дані. Прикладами є HermeticWiper, WhisperGate та CaddyWiper, застосовані перед наземним вторгненням.

Злом критичної інфраструктури. Спроби зупинки енергосистем, транспорту та зв'язку. Використання Industroyer2, як зловмисного ПЗ, яке намагалося вивести з ладу енергомережу.

Досягнення України у національному сегменті кіберпростору [3]:

ІТ-армія України. Створено ІТ-армію України, що об'єднала понад 300 000 волонтерів з усього світу та яка провела тисячі атак на російські ресурси, зокрема на банки, ЗМІ, держпортали та військові сервіси.

Зміцнення кіберзахисту держави. Система реагування на кібератаки (CERT-UA) була модернізована, впроваджено інструменти автоматичного моніторингу та виявлення загроз в реальному часі. Понад 1200 масштабних атак було відбито лише за 2023 рік. Захищено роботу порталів «Дія», податкової, митниці та військових сервісів.

Міжнародна кіберспівпраця. Компанії Microsoft, Google, Amazon, Cloudflare, Cisco надали захист інфраструктури та хмарні сервіси. НАТО та ЄС допомогли з навчанням фахівців, технікою та розвідданими про загрози.

Контрнаступ у кіберпросторі. Українські хактивісти зламали російські бази даних військових, мобілізованих, пропагандистів, злили документи Міноборони РФ, дані силовиків та ФСБ, а також здійснили саботаж ІТ-інфраструктури через атаки на їхні системи управління [4].

Аналітика та дезінформація. Побудовано системи для виявлення фейків та бот-мереж, моніторингу інформаційних атак. Організації, такі як UA Cyber Shield, Cyber Unit Technologies та OSINT-волонтери, аналізують діяльність ворога. Україна увійшла до ТОП-10 країн з найрозвиненішим кіберзахистом під час війни за даними CyberPeace Institute.

Рекомендації для користувачів [5]:

Захист даних. Використання складних паролів та двофакторної автентифікації (2FA). Заборона переходу за підозрілими посиланнями та відмова від встановлення будь-яких додатків з неперевіраних джерел. Використання антивірусного програмного забезпечення та VPN, особливо при доступі до публічних Wi-Fi.

Протидія фейкам. Перевірка фактів новин перед поширенням. Перехресна перевірка інформації в офіційних джерелах: СБУ, Міноборони, Центр протидії дезінформації. Повідомлення про ботоферми чи фейки в соцмережах.

Отже, повномасштабна війна РФ проти України переконливо довела, що кіберпростір є повноцінним фронтом сучасних збройних конфліктів, де вирішуються не лише воєнні, а й політичні, економічні та суспільні питання. Україна продемонструвала унікальний приклад цифрової стійкості: в умовах постійної небезпеки вона не лише зберегла функціональність критичної інфраструктури, а й посилила свою позицію у глобальному кіберпросторі.

Ключовими чинниками цього успіху стали: ефективна координація між державними структурами, приватним ІТ-сектором і громадянським суспільством; підтримка міжнародних партнерів, зокрема компаній-лідерів у сфері кібербезпеки; високий рівень цифрової культури та відповідальності з боку звичайних користувачів, які долучилися до кібероборони в межах ІТ-армії та волонтерських ініціатив.

Література:

1. IT ARMY of Ukraine. Офіційний сайт боротьби проти ворога на ІТ-фронті. URL: <https://itarmy.com.ua> [дата звернення: 08.05.2025].
2. Європейський Союз Східного партнерства. Шахрайство, фішинг та кібератаки: як вберегти себе від зловмисників у мережі. URL: <https://euneighbourseast.eu/uk/news/stories/shahrajstvo-fishyng-ta-kiberataky-yak-vberegty-sebe-vid-zlovmysnykiv-u-merezhi/> [дата звернення: 08.05.2025].
3. Смілянець Є., Білаш О., Плахотний А. Щодо кібербезпеки в умовах воєнного стану. Матеріали конференцій МЦНД, 22.12.2023; Одеса, Україна. URL: <https://archive.mcmd.org.ua/index.php/conference-proceeding/article/view/936> [дата звернення: 08.05.2025].
4. Кіберполіція України. Фішинг та фейкові акаунти: як захистити себе від інтернет-шахраїв. URL: <https://cyberpolice.gov.ua/news/fishyng-ta-fejkovi-akaunty-yak-zaxystyty-sebe-vid-internet-shaxrayiv-7424/> [дата звернення: 08.05.2025].
5. Міністерство цифрової трансформації України. Кібергігієна для молоді. URL: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/cyber-hygiene-for-youth> [дата звернення: 08.05.2025].

*А.С. Мирошниченко, студент групи 201 КБ
М.Р. Білецька, студент групи 201 КБ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

КОРПОРАТИВНА БЕЗПЕКА: СУТНІСТЬ, ЗНАЧЕННЯ ТА КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ

В запропонованій роботі розглянуто концептуальні засади корпоративної безпеки як невід’ємної складової ефективного управління сучасними підприємствами. Проаналізовано структуру корпоративної безпеки, визначено її ключові напрями, загрози та етапи формування. Зроблено висновок про стратегічне значення інтегрованої системи захисту для забезпечення стійкості та конкурентоспроможності бізнесу в умовах глобальних викликів.

У ХХІ столітті, на тлі цифрової трансформації, загальносвітової нестабільності та зростаючої кількості внутрішніх і зовнішніх загроз [1], корпоративна безпека стала ключовим елементом стратегії управління підприємствами. Забезпечення безпеки ресурсів, інформації, персоналу та бізнес-процесів – це вже не факультативна функція, а необхідна умова стабільного розвитку організацій.

Корпоративна безпека трактується як комплекс організаційних, правових, технічних, кадрових та інформаційних заходів, спрямованих на захист активів компанії та підтримку її стабільного функціонування. Вона охоплює як традиційні форми безпеки (фізичну охорону), так і сучасні вимоги до кіберзахисту, комплаєнсу, інформаційної, кадрової, соціальної й репутаційної безпеки [2].

На відміну від охорони, яка здебільшого виконує функцію фізичного захисту об’єктів, корпоративна безпека має стратегічний характер. Вона орієнтована на попередження ризиків, управління інцидентами та формування безпечного корпоративного середовища.

У сучасному середовищі бізнес-діяльність невід’ємно пов’язана з ризиками. Порушення безпеки здатні завдати компанії як репутаційної, так і матеріальної шкоди. Основні функції корпоративної безпеки включають: управління ризиками; підтримку довіри стейкхолдерів; дотримання нормативно-правових вимог; забезпечення стійкості до кризових ситуацій; гарантування цілісності операційних процесів.

Структура корпоративної безпеки [3]:

Фізична безпека. Включає захист матеріальних об’єктів, обладнання, інфраструктури. Основні інструменти: охорона, СКУД, відеоспостереження, протипожежні системи.

Інформаційна безпека. Охоплює політики доступу до інформації, захист даних, IT-інфраструктури та забезпечення безперервної роботи систем. Застосовуються інструменти: IDS/IPS, антивірусні комплекси, криптографія.

Економічна безпека. Захист фінансових інтересів підприємства від шахрайства, махінацій, внутрішніх зловживань.

Юридична безпека. Контроль дотримання законодавчих норм, захист юридичних прав, підготовка до перевірок і судових процесів.

Кадрова безпека. Включає процедури перевірки працівників, моніторинг лояльності, протидію внутрішнім загрозам.

Соціальна безпека. Направлена на формування здорового психологічного клімату, запобігання конфліктам, саботажу, булінгу.

Кризова безпека. Розробка планів реагування на надзвичайні ситуації, кіберінциденти, аварії та інші форс-мажори.

Серед *основних загроз*, які впливають на безпеку підприємств, слід виокремити [4]:

Інформаційні загрози – кібератаки, шкідливе ПЗ, витоки КД.

Фізичні загрози – несанкціонований доступ, пожежі, аварії.

Фінансові ризики – шахрайство, крадіжка, несумлінні партнери.

Правові ризики – недотримання законодавства, судові позови.

Людський фактор – халатність, помилки, зловмисна діяльність.

Геополітичні виклики – війна, санкції, пандемії.

Етапи формування системи корпоративної безпеки включають [5]:

- Ідентифікація активів.

- Оцінка ризиків.

- Розробка політик безпеки.

- Імплементация.

- Моніторинг і аудит.

- Управління інцидентами.

- Культура безпеки.

В цілому корпоративна безпека є стратегічним ресурсом компанії, що забезпечує її довготривалу стабільність, конкурентоспроможність та інвестиційну привабливість. В умовах глобальної нестабільності й технологічної революції організації повинні впроваджувати цілісні та адаптивні системи безпеки, орієнтовані на попередження загроз, захист активів і безперервність бізнесу.

Необхідно зазначити, що формування ефективної корпоративної безпеки неможливе без синергії між технологіями, законодавством, корпоративною культурою та людським фактором. Таким чином, безпека має стати не лише функцією, а й філософією ведення відповідального бізнесу.

Література:

1. IT ARMY of Ukraine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itarmy.com.ua>. – Назва з екрана. – Дата звернення: 05.05.2025.
2. Шахрайство, фішинг та кібератаки: як вберегти себе від зловмисників у мережі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://euneighbourseast.eu/uk/news/stories/shahrajstvo-fishyng-ta-kiberataky-yak-vberegty-sebe-vid-zlovmysnykiv-u-merezhi/>. – Назва з екрана. – Дата звернення: 05.05.2025.
3. Васильєва О.В. Розбудова національної системи кібербезпеки в умовах війни / О.В. Васильєва // Law and Safety. – 2023. – №12. – С. 100–108. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://lsej.org.ua/12_2023/100.pdf. – Дата звернення: 05.05.2025.
4. Живило Є.О. Тестування на проникнення: навч. посіб. Ч.1 / Є.О. Живило; за ред. Є.О. Живило. – Полтава: ПНТУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», 2024. – 134 с.
5. Живило Є.О. Тестування на проникнення: навч. посіб. / Є.О. Живило; за ред. Є.О. Живило. – Полтава: ПНТУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», 2024. – 239 с.

УДК 004.492.2

Є.О. Живило, к.держ.упр.
Н.Є. Ландик, студент 102 КБ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРОТОКОЛ MATRIX ТА ЙОГО МЕТОДИ ШИФРУВАННЯ

Matrix – це відкритий децентралізований протокол та програмне забезпечення, призначене для обміну повідомленнями, передачі даних і голосової комунікації в режимі реального часу. Його архітектура базується на моделі федеративної мережі, що дозволяє користувачам різних серверів обмінюватися інформацією без централізованого посередника. При цьому, головною метою є забезпечення приватності повідомлень та надійності при зв'язі між різними комунікаційними платформами. Завдяки відкритій архітектурі, користувачі мають змогу самостійно хостити сервера та створювати автономні мережі, не прив'язані до центрального сервера чи конкретного постачальника [1, 2].

Головною перевагою Matrix є наскрізне шифрування (E2EE), яке забезпечує конфіденційність переданих даних. Це означає, що доступ до даних має тільки відправник та отримувач. Основні протоколи шифрування це криптографічні бібліотеки Olm та Megolm, які гарантують безпеку як для індивідуальних, так і для групових чатів.

Olm – це криптографічна бібліотека, розроблена для забезпечення

наскрізного шифрування в децентралізованому протоколі Matrix. Вона створена за зразком протоколу Signal і реалізує механізм Double Ratchet, що забезпечує високу ступінь конфіденційності завдяки властивості прямої секретності – кожне нове повідомлення шифрується унікальним ключем, який недоступний навіть у разі компрометації попередніх ключів.

У криптографічній основі Olm використовуються наступні алгоритми: еліптична крива (Curve25519) – для асиметричного обміну ключами; AES-256 (у режимі CBC) – для симетричного шифрування вмісту повідомлень; SHA-256 – для хешування та перевірки цілісності.

Ця комбінація забезпечує три базові властивості інформаційної безпеки [3]:

1. Конфіденційність, завдяки шифруванню повідомлень таким чином, що їх можуть прочитати лише учасники розмови.

2. Цілісність, гарантія того, що дані не були змінені або пошкоджені під час передачі.

3. Автентичність, підтвердження справжності джерела повідомлення і захист від атак типу «людина посередині» (Man-in-the-Middle).

Таким чином, Olm є ключовим компонентом безпечної цифрової комунікації, який поєднує сучасні криптографічні технології з децентралізованою архітектурою, забезпечуючи високий рівень захисту користувацьких даних.

Megolm – це криптографічний протокол, розроблений як оптимізована версія Olm для забезпечення наскрізного шифрування в групових чатах системи Matrix [4]. На відміну від Olm, який реалізує механізм Double Ratchet для захисту приватних розмов, Megolm використовує симетричне шифрування з попередньо згенерованим ключем сеансу. Це дозволяє ефективно шифрувати повідомлення у великих чатах без значного навантаження на обчислювальні ресурси. Хоча Megolm не забезпечує повної прямої секретності, він гарантує достатній рівень захисту конфіденційності, цілісності та автентичності даних завдяки використанню сучасних криптографічних алгоритмів, таких як AES для шифрування та HMAC для перевірки цілісності.

Таким чином, Megolm доповнює Olm у загальній архітектурі Matrix, забезпечуючи баланс між продуктивністю та безпекою в умовах багатокористувацького спілкування.

Крім наскрізного шифрування, Matrix підтримує автентифікацію користувачів, перевірку ключів вручну або через QR-коди, а також федеративну структуру. Це дає змогу надсилати повідомлення між різними приватними доменами користувачів та іншими месенджерами.

Популярність протоколу Matrix постійно зростає у світі завдяки його відкритості, гнучкості та прозорості. Його впроваджують державні органи, військові структури, ІТ-компанії та користувачі, що піклуються про свою приватність. Наприклад, уряд Франції створив на базі протоколу власний

месенджер Tchar, а Німеччина використовує Matrix у державному секторі [5].

Отже, протокол Matrix є потужним інструментом для захищеного спілкування в умовах постійно зростаючих кіберзагроз. Його методи шифрування відповідають сучасним вимогам до конфіденційності та стійкості до атак, що його робить його перспективним стандартом у сфері в безпечних месенджерів.

Література:

1. Живило Є.О. Тестування на проникнення: навч. посіб. Ч.1 / Є.О. Живило; за ред. Є.О. Живило. – Полтава: ПНТУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», 2024. – 134 с.
2. Живило Є.О. Тестування на проникнення: навч. посіб. / Є.О. Живило; за ред. Є.О. Живило. – Полтава: ПНТУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», 2024. – 239 с.
3. Довжигов О. Penetration Testing Learning / О. Довжигов. – \[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/penetration-testing-learning/>. – Дата звернення: 08.05.2025.
4. Що таке тестування на проникнення? / \[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://datami.ee/ua/blog/what-is-penetration-testing/>. – Дата звернення: 08.05.2025.
5. Тестування на проникнення: від А до Я / \[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kr-labs.com.ua/blog/testuvannya-na-pronyknennya-pentest-vid-a-do-ya/>. – Дата звернення: 08.05.2025.

УДК 004.492.2

*Т.М. Фесенко, к.т.н., доцент
Ю.П. Топчій, студент групи 201 КБ
Л. Ю. Копійка студент групи 201 КБ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ: МЕТОДОЛОГІЯ, ІНСТРУМЕНТИ, РОЗВИТОК

У сучасному цифровому середовищі, де зростає кількість кіберзагроз, забезпечення інформаційної безпеки стає пріоритетним завданням для організацій усіх рівнів. Одним із найефективніших методів оцінки та зміцнення захищеності інформаційних систем є тестування на

проникнення (penetration testing, або пентестинг) [1]. Цей процес передбачає імітацію реальних атак з метою виявлення вразливостей та оцінки рівня ризиків, що дозволяє своєчасно вжити заходів для їх усунення.

Тестування на проникнення визначається як метод оцінювання захищеності комп'ютерної системи чи мережі шляхом моделювання дій зовнішніх та внутрішніх зловмисників [2]. Цей процес включає активний аналіз системи з виявлення потенційних вразливостей, що можуть виникнути внаслідок неправильної конфігурації, дефектів апаратних засобів та програмного забезпечення, або відставання в процедурних чи технічних контрзаходах. Необхідно зазначити, що аналіз проводиться з позиції потенційного нападника і може включати активне використання вразливостей.

Існують різні методології, що регламентують процес тестування на проникнення:

OSSTMM (Open Source Security Testing Methodology Manual). Розроблена Інститутом безпеки та відкритих методологій (ISECOM), ця методологія пропонує структурований підхід до тестування безпеки, класифікуючи тестові сценарії за п'ятьма каналами: управління інформацією та даними, рівень обізнаності персоналу з питань безпеки, методи протидії шахрайству та соціальній інженерії, комп'ютерні й телекомунікаційні мережі, а також захист фізичного доступу до об'єктів [3].

NIST SP 800-115. Документ Національного інституту стандартів і технологій США, що описує процедури пентестингу, зокрема технічні, управлінські та звітні аспекти. Ця методологія орієнтована на відповідність регуляторним вимогам та забезпечення цілісності процесу тестування.

Залежно від рівня доступу до цільової системи, пентестинг поділяється на [4]:

Black Box (чорна скринька). Тестувальник не має жодної інформації про систему.

White Box (біла скринька). Тестувальник має повний доступ до внутрішньої інформації (код, архітектура).

Gray Box (сіра скринька). Тестувальник має часткову інформацію.

Для проведення тестування на проникнення використовуються різноманітні інструменти [5]:

Nmap. Сканер мереж, що дозволяє виявляти відкриті порти, працюючі служби та операційні системи.

Nessus. Один з найвідоміших сканерів вразливостей, що має велику базу даних загроз.

Metasploit Framework. Потужний інструмент для розробки, тестування й запуску експлойтів.

Nikto. Веб-сканер, який перевіряє сервери на небезпечні файли, скрипти та неправильні налаштування.

SQLmap. Автоматизований інструмент для виявлення та експлуатації SQL-ін'єкцій.

Для ефективного виконання тестування на проникнення фахівець повинен мати глибокі знання в галузі мережевих технологій, програмного забезпечення, операційних систем та принципів роботи систем інформаційної безпеки. Крім того, важливо постійно оновлювати свої знання та навички, оскільки кіберзагрози та технології швидко еволюціонують. Рекомендується також отримувати відповідні сертифікації, такі як OSCP (Offensive Security Certified Professional) або CEN (Certified Ethical Hacker) [6], що підтверджують кваліфікацію та професіоналізм у цій галузі.

Отже, тестування на проникнення є важливим елементом комплексного підходу до забезпечення інформаційної безпеки, що дозволяє своєчасно виявляти та усувати потенційні загрози. Використання структурованих методологій, таких як OSSTMM або рекомендації NIST, дозволяє проводити тестування системно та з дотриманням етичних норм.

Література:

1. Живило Є.О. Тестування на проникнення: навч. посіб. Ч.1 / Є.О. Живило; за ред. Є.О. Живило. – Полтава: ПНТУ “Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка”, 2024. – 134 с.
2. Живило Є.О. Тестування на проникнення: навч. посіб. / Є.О. Живило; за ред. Є.О. Живило. – Полтава: ПНТУ “Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка”, 2024. – 239 с.
3. Dou.ua. Як навчитися пентестингу: поради та ресурси. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/penetration-testing-learning/> [дата звернення: 08.05.2025].
4. KR Labs. Тестування на проникнення: від А до Я. URL: <https://kr-labs.com.ua/blog/testuvannya-na-pronyknennya-pentest-vid-a-do-ya/> [дата звернення: 08.05.2025]
5. Filipov, O. Penetration Testing Methodology: How to Choose the Best One. URL: <https://datami.ee/blog/top-5-methodologies/> [дата звернення: 08.05.2025].
6. ITMS. Common Penetration Testing Methodologies and Other Standards. URL: <https://www.itms-us.com/Articles/Common-Penetration-Testing-Methodologies-And-Other-Standards> [дата звернення: 08.05.2025].

МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ МАНІПУЛЯЦІЙ У ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕННЯХ: ТЕХНІЧНА ПЕРЕВІРКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОТИДІЇ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ

У сучасному цифровому просторі маніпуляції зображеннями набули масштабного поширення, що пов'язано з розвитком технологій редагування та генерації візуального контенту. Цифрові зображення часто використовуються для поширення дезінформації, що впливає на громадську думку та безпеку суспільства. Тому розробка та впровадження методів технічної перевірки зображень є надзвичайно актуальними.

Існуючі методи виявлення маніпуляцій у цифрових зображеннях можна класифікувати за п'ятьма основними категоріями [3, 4]:

- аналіз формату зображення (зокрема JPEG) – виявлення змін у структурі блоків, подвійного стиснення та квантування, що свідчить про редагування;
- піксельний аналіз – виявлення копіювання, переміщення або перекомпонування фрагментів зображення;
- аналіз слідів камери – вивчення шуму датчика, кольорних фільтрів, хроматичної аберації та інших унікальних характеристик, які змінюються при редагуванні;
- фізичне середовище – аналіз освітлення, тіней і просторових співвідношень, які складно імітувати при монтажі;
- метадані – перевірка інформації про камеру, дату, програмне забезпечення, що може вказувати на фальсифікацію.

Одним із найпоширеніших інструментів є аналіз рівня помилок (Error Level Analysis, ELA), який порівнює оригінал із рекомпресованою копією, виявляючи області з різним рівнем стиснення, що свідчить про зміну зображення. Ефективність цього методу підтверджується численними експериментами, де маніпульовані ділянки чітко виділяються від оригінальних [3].

Сучасні дослідження активно впроваджують алгоритми глибинного навчання. Наприклад, BusterNet – модель, що складається з двох гілок, одна з яких локалізує маніпульовані області, а інша аналізує подібність пікселів для виявлення копіювань. Ця модель демонструє високу точність у виявленні складних маніпуляцій, що важко розпізнати візуально. Інший приклад – ManTra-Net, яка здатна виявляти широкий спектр атак маніпуляції, генеруючи маски змінених ділянок із високою точністю. Вона

базується на аналізі локальних аномалій і функцій зображення, що робить її універсальним інструментом для боротьби з різними видами підробок [2].

Сучасні методи виявлення маніпуляцій у цифрових зображеннях активно використовують алгоритми машинного навчання, зокрема глибинні нейронні мережі, які здатні виявляти навіть складні форми підробок. Згорткові нейронні мережі (CNN) аналізують текстурні та статистичні особливості зображень, що важко розпізнати людським оком або традиційними алгоритмами. Наприклад, модель ManTra-Net поєднує локальне виявлення аномалій із глобальним аналізом, що дозволяє ефективно ідентифікувати різні типи маніпуляцій, включно з підробками, створеними генеративними змагальними мережами (GAN). Цей підхід значно підвищує точність виявлення і є перспективним напрямом розвитку цифрової криміналістики.

Важливим аспектом є також інтеграція технічних засобів перевірки зображень у соціальні мережі та медіа-платформи, що дозволяє автоматизувати процес виявлення фейкового контенту в реальному часі. Застосування цифрових водяних знаків і криптографічних підписів допомагає підтвердити автентичність зображень і відстежити їх походження, що є важливим для забезпечення довіри користувачів і протидії поширенню дезінформації. В Україні, з огляду на інформаційну війну, розвиток таких технологій є надзвичайно актуальним для захисту інформаційного простору.

Статистичні дані підтверджують гостру необхідність розвитку таких методів. В Україні, за інформацією СБУ, відкрито понад 2,5 тисячі кримінальних проваджень, пов'язаних із поширенням антиукраїнського контенту, значна частина якого містить маніпульовані або штучно створені зображення [1]. При цьому близько 40% користувачів не можуть відрізнити справжнє фото від фейкового, що створює значні ризики для інформаційної безпеки.

Важливість технічної перевірки зображень полягає також у її застосуванні в журналістиці, криміналістиці, наукових публікаціях та інших сферах, де достовірність візуального контенту є критичною. З огляду на розвиток технологій штучного інтелекту, які дозволяють створювати дедалі більш реалістичні підробки, традиційні методи виявлення стають недостатніми, що стимулює розвиток нових алгоритмів із використанням машинного навчання.

Таким чином, тема методів виявлення маніпуляцій у цифрових зображеннях є надзвичайно актуальною і має стратегічне значення для протидії дезінформації. Впровадження ефективних технічних рішень дозволяє підвищити інформаційну безпеку, зміцнити довіру до медіа та зменшити вплив маніпулятивного контенту на суспільство.

Література:

1. СБУ за час великої війни порушила майже 25 тисяч справ щодо антиукраїнських інтернет-агітаторів. URL: <https://hromadske.ua/suspilstvo/241362-sbu-za-chas-velykoyi-viyny-porushyla-mayze-25-tysiachi-sprav-shchodo-antyukrayinskykh-internet-ahitatoriv> (дата звернення – 01.05.2025 р.).
2. Bayar B., Stamm M.C. *A Deep Learning Approach to Universal Image Manipulation Detection Using a New Convolutional Layer*. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 2020.
3. *Verification Handbook: Перевірка зображень. Практичний посібник із цифрової верифікації*, 2023. URL: https://verificationhandbook.com/book_ua/chapter4.php (дата звернення – 01.05.2025 р.).
4. Кобилін О. А., Творошенко І. С. *Методи цифрової обробки зображень: навчальний посібник*. Харків: НТУ «ХПІ», 2019. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/c739b2e6-aa8c-4fa0-92b1-dfb0d76e88d2/content> (дата звернення – 01.05.2025 р.).

СЕКЦІЯ МЕНЕДЖМЕНТУ І ЛОГІСТИКИ

УДК 005.95/005.96:331.101.3

*О.С. Бехтер, аспірант
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МОТИВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В УМОВАХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ: ВИКЛИКИ ТА ПРАКТИЧНІ ОРІЄНТИРИ

У сучасних умовах організаційних трансформацій, спричинених як глобальними економічними процесами, так і воєнними подіями в Україні, питання ефективного управління персоналом набуває особливої актуальності. Перехід підприємств до нових форматів функціонування потребує не лише змін у виробничій чи управлінській структурах, а й переосмислення мотиваційних стратегій, що забезпечують продуктивність і стабільність команди.

Мотивація персоналу в таких умовах повинна враховувати як матеріальні стимули, так і нематеріальні фактори, зокрема розвиток корпоративної культури, внутрішні комунікації, визнання досягнень і можливості професійного зростання [1]. Успішна мотиваційна стратегія має будуватися на поєднанні індивідуального підходу до працівника з загальнокорпоративними цінностями.

Особливої ваги набувають системи оцінювання результативності праці, що дозволяють встановити чіткий взаємозв'язок між зусиллями працівника і винагородою. На практиці ефективним інструментом виступає модель SMART-планування та використання KPI як системного підходу до контролю та стимулювання діяльності персоналу [2].

Успішна реалізація мотиваційних стратегій також потребує адаптивності – здатності менеджменту швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища, впроваджувати нові методи стимулювання та комунікації. Наприклад, під час воєнного стану значно зросло значення психологічної підтримки персоналу, гнучких графіків роботи, гібридних форматів зайнятості, що вимагає перегляду стандартних підходів до управління [3].

Наукова новизна й практична значущість дослідження полягає у пропозиції впровадження комбінованих мотиваційних моделей, які поєднують цільові показники ефективності (KPI) із соціальними елементами мотивації. Запропоновано створення внутрішніх мотиваційних карт працівників як інструменту глибшого розуміння індивідуальних

цінностей, потреб та бар'єрів ефективності. Це дозволить підприємствам не лише стимулювати результативність, а й утримувати ключових працівників у період трансформацій.

Таким чином, мотиваційні стратегії в умовах організаційних змін повинні базуватися на системному аналізі потреб персоналу, гнучких управлінських підходах і постійному моніторингу ефективності обраних рішень. Їх впровадження сприятиме не лише зростанню продуктивності, а й сталому розвитку підприємств у посткризовий період.

Література:

1. Бойко О.В. Мотивація персоналу в системі управління підприємством. *Економіка та держава*. 2021. № 2. С. 44–47.
2. Кузнецова Н.С. Впровадження системи KPI у мотиваційну політику підприємства. *Бізнес Інформ*. 2020. № 11. С. 122–127.
3. Лаптев В.А., Дмитренко І.І. Організаційні трансформації та їх вплив на кадрову політику підприємств в умовах кризи. *Економічний вісник*. 2022. № 1(153). С. 89–94.

УДК 005.21:339.9:061.2:504.03

*І.В. Кандзюба, аспірантка, асистент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
ПІДПРИЄМСТВ ЧЕРЕЗ ПАРТНЕРСТВО ДЕРЖАВИ,
БІЗНЕСУ І ГРОМАДЯНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА:
ВИКЛИКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

У сучасних умовах глобальних трансформацій та міжнародної інтеграції, ефективність зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) підприємств виступає важливим індикатором економічної стійкості держави та одним з інструментів реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР). Зважаючи на складність сучасного міжнародного середовища, лише спільними зусиллями влади, бізнесу та громадськості можливе створення умов для конкурентоспроможної, соціально відповідальної та екологічно збалансованої ЗЕД.

Сталий розвиток як стратегічна рамка для розвитку ЗЕД (зовнішньоекономічна діяльність) дедалі частіше розглядається не лише як засіб підвищення прибутковості підприємств, а й як механізм досягнення ЦСР – зокрема через впровадження екологічних стандартів, забезпечення гідної праці, підтримку локальних спільнот та інклюзивне зростання [1]. Підприємства, які здійснюють зовнішньоекономічну діяльність, стикаються з вимогами ESG (Environmental, Social, Governance), які дедалі активніше інтегруються у міжнародну бізнес-практику [2].

Держава відіграє ключову роль у створенні регуляторних умов, що сприяють розвитку ЗЕД підприємств. Йдеться про митну політику, інституційну підтримку експорту, участь у міжнародних угодах та адаптацію національного законодавства до стандартів ЄС. Водночас, для досягнення ЦСР потрібне врахування не лише економічних, а й соціально-екологічних аспектів у зовнішньоекономічній політиці [3].

Сучасні підприємства дедалі частіше усвідомлюють, що соціальна відповідальність – не тягар, а інструмент довгострокової стійкості на міжнародних ринках. Упровадження стандартів сталого розвитку, прозорих ланцюгів постачання, енергоефективних технологій та підтримка місцевих громад – приклади того, як бізнес може інтегрувати ЦСР у власну ЗЕД [4].

Громадянське суспільство – посередник, каталізатор і контролер. Громадські організації та профспілки виконують важливу роль у забезпеченні публічного моніторингу дотримання принципів сталого розвитку у ЗЕД. Вони також виступають партнерами у створенні навчальних програм, адвокаційних кампаній і проєктів, що сприяють підвищенню інституційної спроможності малого та середнього бізнесу в Україні [5].

Маємо яскраві приклади партнерських ініціатив в Україні. Серед успішних кейсів можна назвати проєкти Українського клубу аграрного бізнесу, який спільно з державними структурами розвиває експорт української агропродукції згідно з екологічними вимогами ЄС. А також – ініціативи громадських платформ (такі як Greencubator), що підтримують «зелені» стартапи з міжнародним потенціалом [6].

Серед основних викликів: нестабільність регуляторного середовища, обмежений доступ до фінансування сталих ініціатив, війна та логістичні обмеження. Водночас, післявоєнна відбудова України відкриває можливості для глибшої інтеграції принципів сталого розвитку в економіку, включно із ЗЕД підприємств. Для цього критично важлива скоординована взаємодія держави, бізнесу та громадянського суспільства на всіх рівнях.

Досягнення Цілей сталого розвитку у сфері зовнішньоекономічної діяльності підприємств можливе лише за умови системної та інституційно оформленої взаємодії між державою, бізнесом та громадськими

організаціями. Така взаємодія має базуватись на принципах довіри, прозорості, спільного планування і відповідальності. Саме партнерський підхід здатен перетворити виклики глобальної нестабільності на можливості для сталого розвитку української економіки.

Література:

1. ООН. Цілі сталого розвитку. URL: <https://sdgs.un.org/goals>
2. PwC (2021). ESG: нові вимоги до бізнесу в епоху сталого розвитку.
3. Кабінет Міністрів України. Стратегія зовнішньоекономічної діяльності України 2021–2027. URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/dovidniki_zakonodavstvo/strategiya-zovnishnjoekonomichnoi-diyalnosti-ukrainy.pdf
4. World Bank (2023). Greening Trade: Aligning Business with Sustainable Practices. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/0991005032023412113>
5. Центр громадянських свобод (2022). Громадський контроль у сфері ЗЕД: інструменти та кейси. URL: <https://ccl.org.ua/wp-content/uploads/2022/12/ZED-2022.pdf>
6. Greencubator. Підтримка кліматичних інновацій в Україні. URL: <https://greencubator.info>

УДК 005.21:339.9:061.2:504.03

*І.В. Кандзюба, аспірантка, асистент
І.Б. Чичкало-Кондрацька, д.е.н., професор
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЛЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ У СПРИЯННІ СТАЛОМУ РОЗВИТКУ ЗЕД ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

У сучасних умовах глобалізації та активної інтеграції України у світовий економічний простір особливого значення набуває роль державної політики у формуванні сприятливого середовища для сталого розвитку зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) підприємств. Забезпечення балансу між економічною ефективністю, соціальною відповідальністю та екологічною безпекою виступає важливою метою у рамках реалізації цілей сталого розвитку [1]. Це передбачає не лише економічні, але й соціальні та екологічні аспекти, які мають бути інтегровані у всі сфери діяльності держави та бізнесу. Важливо, щоб державна політика була гнучкою та адаптивною, здатною реагувати на

швидкі зміни в глобальному середовищі, а також на виклики, які постають перед національною економікою. Саме через стратегічне планування і комплексний підхід можливо забезпечити тривалу економічну стабільність та екологічну безпеку, що в свою чергу створить передумови для сталого розвитку і підвищить конкурентоспроможність на світових ринках. В сучасних реаліях економічна політика має базуватися на принципах прозорості та відповідальності, що сприяє довірі з боку міжнародних партнерів. Також необхідно враховувати вплив цифровізації і новітніх технологій, які змінюють характер зовнішньоекономічних зв'язків. Ці фактори разом створюють основу для сталого розвитку, який життєво важливий для стабільного майбутнього України.

Державна політика у сфері ЗЕД повинна бути спрямована на створення інституційних та правових умов для розвитку партнерства між владою, бізнесом та громадянським суспільством. Таке партнерство дозволяє поєднувати ресурси, експертизу та вплив для вирішення спільних завдань, зокрема — екологічної модернізації підприємств, розширення доступу до міжнародних ринків, підвищення інноваційного потенціалу [2]. Важливо, щоб усі учасники цього процесу мали можливість активно взаємодіяти та обмінюватися інформацією, що сприятиме більш ефективному досягненню поставлених цілей. Партнерство між державою та бізнесом може включати в себе спільні проекти, ініціативи, а також програми, які сприяють розвитку інфраструктури, технологій та інновацій. Важливою складовою є також формування довіри серед усіх учасників, що базується на прозорості та відкритості процесів, а також на забезпеченні рівних умов для кожного партнера. Такий комплексний підхід створює потужний фундамент для впровадження інновацій та екологічно відповідальних практик, які відповідають сучасним вимогам сталого розвитку. Крім того, активне залучення громадськості та неурядових організацій допомагає підвищити якість прийнятих рішень і забезпечує контроль за їх виконанням. Важливо стимулювати діалог між різними групами інтересів, щоб знаходити спільні точки дотику та уникати конфліктів. Цей процес формує більш стійку економічну систему, що здатна ефективно адаптуватися до змін на світовій арені.

Суттєвим викликом залишається недостатня координація між секторами, обмеженість державних інструментів підтримки експорту та слабка інституціональна спроможність органів влади. Водночас, позитивні приклади реалізації державно-приватного партнерства (ДПП) у сфері логістики, цифровізації митних процедур, стимулювання «зеленого» експорту свідчать про потенціал такого підходу [3]. Це підкреслює необхідність удосконалення механізмів взаємодії між державою та бізнесом, що дозволить більш ефективно використовувати наявні ресурси та можливості. Важливо також враховувати міжнародний досвід у цій сфері, адаптуючи його до специфіки українського контексту. Ефективна

координація допоможе уникати дублювання зусиль і оптимізувати ресурси для досягнення стратегічних цілей. Розвиток цифрових платформ та автоматизація процесів можуть значно спростити взаємодію між усіма учасниками зовнішньоекономічної діяльності. Водночас, важливо посилювати інституційну спроможність органів влади через професійне навчання та залучення експертів.

Успішна реалізація державної політики вимагає системного підходу: удосконалення законодавчої бази, стимулювання екологічних інвестицій, підтримки малих і середніх підприємств (МСП) у виході на міжнародні ринки. Особливої уваги потребує розвиток людського капіталу, міжнародна освітня та наукова співпраця, яка дозволяє бізнесу адаптуватися до глобальних викликів [4]. Це включає в себе не лише підготовку кваліфікованих кадрів, але й створення умов для їхнього професійного зростання та розвитку. Важливо також забезпечити доступ до сучасних технологій та інновацій, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українських підприємств на міжнародній арені. Стабільність і передбачуваність у політичному та економічному середовищі є ключовими для залучення інвестицій та розвитку бізнесу. Розробка ефективних програм підтримки та грантів може стимулювати підприємців до інновацій та виходу на нові ринки. Крім того, розвиток системи професійного навчання і перекваліфікації кадрів є важливим фактором у підвищенні загального рівня компетенцій робочої сили.

Отже, стратегічне управління ЗЕД підприємств у контексті сталого розвитку неможливе без активної та послідовної державної політики. Її ключове завдання – сприяти гармонійному розвитку економіки, суспільства та довкілля через підтримку відповідального, інноваційного та експортно орієнтованого бізнесу. Це вимагає комплексного підходу, що включає в себе не лише економічні, але й соціальні та екологічні аспекти, які мають бути інтегровані у всі сфери діяльності держави та бізнесу. Крім того, така політика повинна передбачати ефективні механізми моніторингу та оцінки результатів, що дозволить вчасно реагувати на зміни та коригувати стратегії розвитку. Взаємодія між усіма зацікавленими сторонами, прозорість процесів і відповідальність за результати є запорукою успішної реалізації сталого розвитку у сучасних умовах глобальної інтеграції. Необхідно також розвивати інструменти прогнозування, що допоможуть передбачати ризики та можливості в зовнішньоекономічній діяльності. Важливим є формування культури сталого розвитку не лише на рівні державних інституцій, але й серед підприємств та громади. Такий підхід створить міцну основу для довгострокового процвітання країни в умовах постійних змін глобального світу.

Література:

1. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь. Київ: Міністерство економіки України, 2021. 120 с. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=1c1c1c1c-1c1c-1c1c-1c1c-1c1c1c1c1c1c>.
2. Біла С. О. Публічно-приватне партнерство як інструмент сталого розвитку. Економіка і держава. 2022. № 4. С. 15–20.
3. Дорожня карта розвитку ЗЕД в Україні. Київ: Офіс з просування експорту України, 2023. 45 с. URL: <https://www.export.gov.ua/>
4. Міжнародна торгівля та стійкий розвиток: виклики та можливості / за ред. І. Г. Маницурова. Київ: Національна академія державного управління при Президентові України, 2020. 250 с.

УДК 369.013

*О.М. Кравченко, аспірант
Науковий керівник – М.І. Васильченко, к.е.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МАРКЕТИНГОВИХ ПІДХОДІВ У СТИМУЛЮВАННІ ІННОВАЦІЙ

Маркетингові підходи є важливим інструментом для стимулювання інновацій, оскільки вони сприяють популяризації нових продуктів, формуванню попиту та подоланню бар'єрів сприйняття з боку споживачів. Ефективна оцінка маркетингових стратегій дозволяє визначити їхній вплив на процес комерціалізації інновацій, оптимізувати витрати та підвищити рівень конкурентоспроможності. У цих тезах розглянуто ключові аспекти оцінки ефективності маркетингових підходів у контексті інноваційної діяльності.

Маркетинг інновацій охоплює аналіз ринку, сегментацію цільової аудиторії та позиціонування продукту, що сприяє швидкому впровадженню нововведень. Такі заходи формують позитивний імідж продукту і приваблюють споживачів-новаторів – перших користувачів інновацій [1]. Зокрема, у даному контексті мова йде про маркетингові кампанії, що спрямовані на ранніх користувачів і прискорюють визнання продукту на ринку.

Інтегровані маркетингові комунікації (ІМК), які поєднують рекламу, зв'язки з громадськістю (PR) та активність у соціальних мережах, формують цілісне повідомлення про інноваційний продукт. Це сприяє

зростанню довіри аудиторії та підвищує ефективність просування. Проведення презентацій і спеціалізованих заходів сприяє більш активному залученню цільової аудиторії та популяризації інновацій.

Маркетингові дослідження допомагають виявити потреби споживачів і оцінити потенціал впроваджуваних інновацій. Пілотні проєкти, такі як пробні продажі, дозволяють коригувати стратегії на основі реальних даних. Застосування цифрових інструментів, таких як Google Trends, підвищує точність аналізу ринкових тенденцій.

Оцінка ефективності маркетингу інновацій часто ускладнюється тривалим часовим горизонтом очікуваних результатів, а також впливом зовнішніх факторів, таких як макроекономічна ситуація [2]. З огляду на це, можна стверджувати, що використання сучасних технологічних рішень, зокрема CRM-систем, може оптимізувати маркетингові процеси та підвищити точність оцінки їх ефективності.

Таким чином, маркетингові підходи є невід'ємною складовою стимулювання інновацій, забезпечуючи їх просування та комерціалізацію. Оцінка ефективності через економічні показники та маркетингові дослідження дозволяє вдосконалювати стратегії, підвищуючи їхній вплив на ринковий успіх. Розвиток аналітичних інструментів і цифрових технологій відкриває нові можливості для оптимізації маркетингових зусиль у сфері інновацій.

Література:

1. Савицька Н. Л. *Інноваційний маркетинг: теорія та практика: монографія.* Тернопіль: ТНЕУ, 2021. 312 с.
2. Войчак А. В. *Інтегровані маркетингові комунікації: теорія і практика: монографія.* Київ: КНЕУ, 2018. 320 с.
3. Павленко А.Ф., Войчак А.В. *Оцінка ефективності маркетингової діяльності підприємства: навчальний посібник.* Київ: КНЕУ, 2019. 256 с.
4. Бойчук І. В. *Маркетинг інновацій: навчальний посібник.* Львів: Видавництво ЛНУ, 2020. 280 с.

ПОТОЧНИЙ СТАН ІНФОРМАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Інформаційний менеджмент на українських підприємствах на сучасному етапі характеризується активним впровадженням цифрових технологій, однак залишається неоднорідним через різницю в ресурсних можливостях, технологічній базі та кваліфікації персоналу. Загалом підприємства України демонструють зростаюче розуміння значення інформаційного менеджменту як ключового фактору забезпечення конкурентоспроможності на ринку.

Однією з основних тенденцій є перехід до використання комплексних інформаційних систем, таких як ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management) та BI (Business Intelligence). Це дозволяє значно покращити процеси прийняття рішень, підвищити ефективність операційного управління та оптимізувати роботу з клієнтами. Особливо активно такі системи впроваджуються у великих та середніх підприємствах промислового сектору, агробізнесі та фінансовій сфері.

Однак малий та середній бізнес стикається з певними викликами, серед яких найважливішими є висока вартість програмних рішень, недостатній рівень цифрової грамотності персоналу та складність інтеграції нових технологій у поточні бізнес-процеси. Важливим також залишається питання забезпечення інформаційної безпеки, що набуло ще більшої актуальності з огляду на зростаючі ризики кіберзагроз та інформаційних атак.

Незважаючи на наявні труднощі, держава та міжнародні організації активно підтримують ініціативи з цифровізації українських підприємств через програми фінансування, гранти та навчальні проекти. Завдяки цьому багато підприємств поступово модернізують власну інформаційну інфраструктуру, що позитивно впливає на їхню стійкість і можливість конкурувати як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках.

Таким чином, інформаційний менеджмент в Україні поступово переходить на новий рівень розвитку, проте залишається потреба в подальшому впровадженні сучасних технологій, підвищенні кваліфікації кадрів та поліпшенні нормативно-правового регулювання у сфері цифровізації.

Література:

1. Гончаренко Л.П. Інформаційний менеджмент: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 364 с.
2. Окландер М.А. Інформаційні системи в менеджменті: підручник. Одеса: Астропринт, 2018. 312 с.
3. Національна стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2021-2025 роки: затв. Кабінетом Міністрів України від 17.02.2021 № 155-р.
4. Буряк А.М. Кібербезпека підприємств: сучасні виклики та загрози. Науковий журнал «Економіка та держава». 2021. №4. С. 120-125.

УДК 658.8:004

*В.С. Папка, студентка групи 401-ЕМ
Науковий керівник – к.е.н., доц. В.В. Гришко
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ КОМУНІКАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДО УПРАВЛІННЯ КЛІЄНТСЬКОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу, ефективне управління клієнтською взаємодією стає ключовим фактором успішності підприємства.

Цифрові технології відкривають нові можливості для оптимізації комунікаційних процесів, підвищення якості обслуговування та зміцнення лояльності клієнтів.

Одним із основних інструментів цифрової взаємодії з клієнтами є CRM-системи (Customer Relationship Management). Вони дозволяють централізовано зберігати інформацію про клієнтів, аналізувати їх поведінку та вподобання, що сприяє персоналізації пропозицій та підвищенню ефективності маркетингових кампаній.

Застосування CRM-систем забезпечує більш глибоке розуміння потреб клієнтів та дозволяє будувати довгострокові взаємовигідні відносини [1].

Інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання в процеси управління клієнтською взаємодією відкриває нові горизонти для бізнесу.

Ці технології дозволяють автоматизувати аналіз великих обсягів даних, прогнозувати поведінку клієнтів та адаптувати стратегії взаємодії в реальному часі. Наприклад, чат-боти та віртуальні асистенти можуть

надавати миттєві відповіді на запити клієнтів, забезпечуючи цілодобову підтримку та знижуючи навантаження на службу підтримки.

Омніканальний підхід до комунікації з клієнтами передбачає інтеграцію різноманітних каналів взаємодії, таких як телефон, електронна пошта, соціальні мережі, мобільні додатки та інші. Це забезпечує безперервний та узгоджений досвід для клієнтів, незалежно від обраного каналу комунікації. Омніканальна стратегія дозволяє підприємствам бути ближчими до своїх клієнтів та швидше реагувати на їхні потреби [2].

Використання аналітичних інструментів, таких як Google Analytics та Power BI, надає можливість глибоко аналізувати поведінку клієнтів, ефективність маркетингових кампаній та інші ключові показники. Це сприяє прийняттю обґрунтованих рішень та дозволяє оперативно коригувати стратегії взаємодії з клієнтами.

Цифрові технології також сприяють підвищенню якості обслуговування клієнтів через впровадження інноваційних рішень, таких як цифрові двійники та інтернет речей (IoT).

Ці технології дозволяють моделювати та аналізувати процеси взаємодії з клієнтами, виявляти вузькі місця та оптимізувати бізнес-процеси для досягнення кращих результатів [3].

Впровадження цифрових технологій у комунікаційні процеси підприємства вимагає системного підходу та стратегічного планування. Важливо не лише обрати відповідні інструменти, але й забезпечити їх інтеграцію в існуючі бізнес-процеси, навчити персонал та постійно вдосконалювати стратегії взаємодії з клієнтами [4].

Отже, впровадження цифрових технологій у комунікаційні процеси управління клієнтською взаємодією є не просто актуальним, а критично необхідним кроком для сучасного підприємства.

Уміння ефективно використовувати інструменти цифрової трансформації – від CRM-систем до аналітики великих даних і штучного інтелекту – дозволяє не лише підвищити рівень клієнтського обслуговування, але й забезпечити стратегічні переваги в умовах високої конкуренції.

Цифрові технології змінюють саму суть комунікацій між підприємством і клієнтом: роблять їх більш персоналізованими, швидкими, прозорими та результативними.

У сучасних умовах цифрова трансформація комунікаційного підходу до управління клієнтською взаємодією стає важливою складовою стратегічного розвитку будь-якого підприємства.

Цифрові технології відкривають нові можливості для глибшого розуміння клієнтів, оперативнішого реагування на їх потреби, автоматизації бізнес-процесів і підвищення ефективності взаємодії. Водночас успішність таких змін залежить не лише від впровадження інноваційних рішень, а й від здатності підприємства інтегрувати їх у

загальну модель управління, адаптувати корпоративну культуру та постійно вдосконалювати процеси. Тільки комплексний і цілеспрямований підхід до цифровізації дозволить підприємству створити стійку конкурентну перевагу, забезпечити довіру клієнтів і досягти стабільного зростання у довгостроковій перспективі.

Література:

1. Костира В., Запотічний І. Роль інформаційних технологій в управлінні клієнтоорієнтованістю сучасних підприємств // *Дослідження та інновації*. 2024. № 3. С. 45–52.
2. Інноваційні підходи до управління клієнтськими відносинами – ТОП CRM-систем // *CRM Market*. 2023.
3. Застосування цифрових технологій з метою підвищення менеджменту якості підприємства // *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи*. 2023. С. 112–118.
4. Інноваційні рішення для цифровізації бізнес-процесів підприємств галузі інформаційно-комунікаційних технологій // *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2023. № 4. С. 59–66.

УДК 658.8:004.738.5

*К.Ю. Ткач, студентка групи 401-ЕМ
Науковий керівник – к.е.н., доц. В.В. Гришко
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ЦИФРОВІЗАЦІЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

У сучасних умовах цифрова трансформація стала ключовим чинником підвищення конкурентоспроможності підприємств. Цифровізація комунікаційних процесів дозволяє оптимізувати внутрішні та зовнішні взаємодії, забезпечуючи оперативність, гнучкість та ефективність управлінських рішень.

Цифровізація комунікаційних процесів передбачає впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для забезпечення ефективної взаємодії між усіма учасниками бізнес-процесів. Серед основних інструментів цифрової комунікації виділяють:

інформаційно-комунікаційні платформи: Zoom, Viber, Telegram, Skype, WhatsApp, які забезпечують уніфіковану комунікацію незалежно від місця перебування;

програмні продукти для управління підприємством: BAS ERP, Bitrix24, що дозволяють автоматизувати бізнес-процеси та покращити взаємодію між підрозділами;

технології електронного обміну даними (EDI): сприяють швидкому та безпечному обміну інформацією з партнерами та клієнтами;

аналітичні інструменти: Big Data, хмарні обчислення, штучний інтелект, які забезпечують глибокий аналіз даних для прийняття обґрунтованих рішень [1].

Використання цих інструментів дозволяє підприємствам підвищити ефективність управління, оптимізувати ресурсний потенціал, зменшити витрати часу та підвищити продуктивність праці.

Цифровізація комунікаційних процесів сприяє формуванню стійких конкурентних переваг підприємства за рахунок: підвищення оперативності управлінських рішень: швидкий доступ до актуальної інформації дозволяє керівництву оперативно реагувати на зміни ринкової ситуації; оптимізації бізнес-процесів: автоматизація рутинних завдань зменшує ймовірність помилок та підвищує ефективність роботи персоналу; покращення взаємодії з клієнтами та партнерами: цифрові канали комунікації забезпечують зручність та швидкість обслуговування клієнтів, що підвищує їхню лояльність; забезпечення прозорості та контролю: цифрові інструменти дозволяють відстежувати всі етапи бізнес-процесів, що сприяє підвищенню довіри з боку партнерів та інвесторів [2] .

Незважаючи на очевидні переваги, впровадження цифрових технологій супроводжується низкою викликів [3]:

необхідність інвестицій: впровадження сучасних ІКТ потребує значних фінансових витрат, що може бути обмеженням для малих та середніх підприємств;

підготовка персоналу: ефективне використання цифрових інструментів вимагає відповідної кваліфікації працівників, що потребує додаткових ресурсів на навчання;

кібербезпека: зростання обсягів цифрової інформації підвищує ризики витоку даних та кібератак, що вимагає впровадження надійних систем захисту.

Перспективи цифровізації комунікаційних процесів пов'язані з подальшим розвитком технологій штучного інтелекту, машинного навчання, блокчейн та Інтернету речей, що відкриває нові можливості для підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Цифровізація комунікаційних процесів є невід'ємною складовою сучасного бізнес-середовища. Вона сприяє підвищенню ефективності управління, оптимізації ресурсів та формуванню стійких конкурентних

переваг. Успішне впровадження цифрових технологій вимагає стратегічного підходу, інвестицій у розвиток персоналу та забезпечення кібербезпеки.

Література:

1. Кучерук О., Болотний Ю. Цифровізація маркетингових комунікацій у креативному бізнесі як ключовий фактор підвищення конкурентоспроможності підприємств. *Modeling the Development of the Economic Systems*, 2024. №2. С. 271–276. DOI: 10.31891/mdes/2024-12-36.

2. Саврас І. З., Фединець Н. І. Цифровізація та інноваційний розвиток підприємства: тенденції, проблеми та перспективи. *Вісник ЛТЕУ. Економічні науки*, 2023. №7. С. 14. DOI: 10.32782/2522-1205-2023-74-14.

3. Огренич Ю.О., Курдуна В.С. Діджиталізація як фактор розвитку та підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах змінності ринкового середовища. *Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки*, 2023. №1(57). С. 2. DOI: 10.26661/2414-0287-2023-1-57-02.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ АВТОМАТИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Н.В. Єрмілова, Р.М. Царьков, Р.О. Єрмілов

РОЗПІЗНАВАННЯ АНТРОПОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ
ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА МЕТОДОМ
ФРАКТАЛЬНОЇ СЕЛЕКЦІЇ..... 3

О.І. Лактіонов

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АГРЕГУВАННЯ ОЦІНОК ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ..... 5

Oleksandr Shefer, Stanislav Myhal

ANALYTICAL OVERVIEW OF TECHNOLOGIES PLANNED FOR
USE IN 5G/6G COMMUNICATION NETWORKS..... 7

Л.І. Леві

МОДЕЛЮВАННЯ ОПЕРАТИВНО КЕРОВАНИХ
ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ
SWAP..... 8

Г.М. Кожушко, С.Г. Кислиця, Д.В. Кислиця

ВПЛИВ ПОЛІТИКИ ЕКО-ДИЗАЙНУ НА РІВЕНЬ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ
СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП..... 10

О.Г. Дрючко, М.К. Бороздін, В.В. Соколовський, М.С. Шийка

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ
МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ..... 12

О.Г. Дрючко, А.В. Трет'як, Д.В. Зазимко, Т.О. Ширай

СУЧАСНІ ПРОМИСЛОВІ МЕРЕЖІ FIELDBUS У СИСТЕМАХ
БЕЗДРОТОВОГО КЕРУВАННЯ ДЛЯ МОБІЛЬНОЇ
АВТОМАТИЗАЦІЇ..... 15

Л.І. Леві

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВОДОРЕГУЛЮВАННЯ НА
ОСУШУВАЛЬНО-ЗВОЛОЖУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ..... 17

*О.В. Шефер, О.Г. Дрючко, В.М. Галай, Б.С. Гребенюк, Д.А.
Погрібняченко*

ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОДЕРЖАННЯ ВОДНЮ ЗА РЕМ –
ТЕХНОЛОГІЄЮ..... 19

М. О. Бікчентасєв

ОБРОБКА СИГНАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНО-
КЕРОВАНОГО РАДІО ТА ПЛАТФОРМИ GNU RADIO..... 21

СЕКЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

Д.А. Берун, М.Б. Філінець, А.М. Карюк

ІСТОРИЧНИЙ ОГЛЯД ВИМОГ ДО ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ
СТІН ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ..... 23

І.А. Єрмакова

НЕДОЛІКИ МОНОЛІТНИХ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД ТА
МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ..... 25

І.А. Єрмакова, М.А. Дем'янець

СУЧАСНЕ ГЕОДЕЗИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, ЩО
ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА, РЕКОНСТРУКЦІЇ
ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ..... 27

Д.А. Єрмоленко

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ІНТЕГРОВАНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ
ПРОЕКТУ (IPD) ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА У РАМКАХ
ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ (BIM)..... 29

Д.А. Єрмоленко, В.В. Щербань

РОЗВИТОК ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ В
УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ..... 31

А.Р. Іванько, В.В. Щепак

ПІДХОДИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ..... 33

В.В. Ільченко

ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ЩО
ЗАЗНАЛИ ПОШКОДЖЕНЬ ТА РУЙНУВАНЬ ВНАСЛІДОК
ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ..... 35

Я.С. Крижанівський, А.В. Гасенко

ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОТОЧНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ
ПРИЛАДІВ ПІД ЧАС ГЕОДЕЗИЧНОГО СУПРОВОДУ
ВЛАШТУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЕРЕКРИТТІВ
ВБУДОВАНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ... 37

А.О. Кудлай, К.Г. Штанько, А.В. Гасенко

УТВОРЕННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІД
ЧАС ВЛАШТУВАННЯ ПЕРЕКРИТТІВ ВБУДОВАНИХ
ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ..... 39

Б.О. Купрієнко, Т.П. Литвиненко

ОРГАНІЗАЦІЯ ГРОМАДСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В
СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ..... 41

Д.Р. Левков, В.В. Ільченко

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ
ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ
ДОРІГ..... 43

Tetyana Lytvynenko, Mohamed Elgandour

RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE DOMESTIC
REGULATORY FRAMEWORK REGARDING CYCLING
INFRASTRUCTURE REQUIREMENTS IN EGYPT..... 45

Д.А. Макаренко, А.М. Карюк

РОЗВИТОК І УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНОЮ МЕРЕЖЕЮ
МІСТА..... 47

Р.А. Міщенко, О.О. Рябенко

ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ПІД ПОЛЕЗАХИСНИМИ
ЛІСОВИМИ СМУГАМИ..... 49

Р.А. Міщенко, Р.П. Куриндаш

ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ 3D
СЕЙСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ..... 51

Р.А. Міщенко, А.В. Когтєва

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВЕЛИКОМАСШТАБНОГО
ТОПОГРАФІЧНОГО ЗНІМАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ
БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ..... 53

Р.Р. Міщенко, А.В. Гасенко

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ
ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ЙМОВІРНІСТЬ
РУЙНУВАННЯ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ..... 55

Т.С. Одарюк, Б.О. Дебелий

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ЗА РАХУНОК
КОНСОЛІДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ..... 57

Т.С. Одарюк, О.Д. Мордасов

ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ОРГАНІЧНОГО
ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ..... 59

Ю.О. Падун, А.В. Гасенко

ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ ТА ПОШКОДЖЕНЬ
НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ АНТЕННИХ СПОРУД НА ЇХ
ЙМОВІРНІСТЬ РУЙНУВАННЯ..... 61

Р.А. Степура, В.В. Щепак

ПІДХОДИ ДО МОНІТОРИНГУ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ
ВІЙСЬКОВИМИ ДІЯМИ..... 63

А.С. Тилик, А.М. Карюк

УДОСКОНАЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ
ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН..... 65

І.В. Ткаченко., В.А. Леднік

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА
ПЕРЕХРЕСТЯХ..... 67

І.В. Ткаченко, В.В. Рябченко, Д.Р. Левков

ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ З
ВИКОРИСТАННЯМ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ..... 69

І.В. Ткаченко, С.О. Комаренко, Н.Н. Восканян

КОНСОЛІДАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ГІС-
ТЕХНОЛОГІЙ..... 71

Г.І.Шарий, Є.О. Онищенко

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗВИТКУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ
ПРИВАБЛИВОСТІ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ..... 73

В.В. Щербань., Т.П. Литвиненко

ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ..... 75

СЕКЦІЯ АРХІТЕКТУРИ БУДІВЕЛЬ ТА ДИЗАЙНУ

Д.В. Вадімов, Л.С. Шевченко

НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАКРІПЛЕННЯ
ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ БАГАТОКВАРТИРНОЇ
ЗАБУДОВИ У ЗАКОРДОННІЙ ПРАКТИЦІ..... 77

К.А. Малій, Н.Є. Новосельчук

БЕЗБАР'ЄРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ:
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРІШЕННЯ..... 79

А.С. Квасневська, Н.Є. Новосельчук

ЛІКУВАЛЬНІ САДИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНА СКЛАДОВА
ОЗДОРОВЧИХ ЗАКЛАДІВ: КРИТЕРІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА
РІЗНОВИДИ..... 81

Д.Ю. Белінська, Н.Є.Новосельчук

СУЧАСНА БІБЛІОТЕКА ЯК БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ
ПРОСТІР: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ..... 83

В.В. Шевченко, Л.С. Шевченко

ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ
ПРОСТОРІВ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ..... 85

Т.В. Мироненко, Л.С. Шевченко

СВІТОВИЙ ДОСВІД РЕНОВАЦІЇ ПОСТІНДУСТРІАЛЬНОГО
СЕРЕДОВИЩА..... 87

А.С. Нетребенко, Л.С. Шевченко ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ ПОЄДНАННЯ «СТАРОГО» І «НОВОГО» В СУЧАСНОМУ МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ	89
В.В. Петров, О.П. Тишкевич КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ШКІЛ З ІНТЕГРОВАНИМИ ЗАХИСНИМИ СПОРУДАМИ (ІЗС).....	91
С.А. Зосім ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ЖИТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....	92
В.А.Ніколаєнко, І.О.Петров МІСТОБУДІВНІ АСПЕКТИ РОЗМІЩЕННЯ КРЕМАТОРІЇВ У СТРУКТУРІ СУЧАСНОГО МІСТА: ВИКЛИКИ ІНТЕГРАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНОГО СПРИЙНЯТТЯ.....	93
В.А.Ніколаєнко, М.В. Кобелєв МІСТОБУДІВНІ ПРИНЦИПИ ІНТЕГРАЦІЇ МЕМОРІАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ У СТРУКТУРУ СУЧАСНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	95
СЕКЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	
С.Ф. Пічугін, Я.С. Кіяшко УРОКИ АВАРІЇ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ.....	97
А.О. Дмитренко, Д.А. Берун, М.Б. Філінець, А.О. Чубакова СПОСОБИ АРМУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК.....	99
О.В. Гарькава Д.М. Ніколаєнко РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ СХОВИЩА У ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ RFEM6.....	101
О.Г. Фенко, А.А. Філоненко, Д.О. Фенко ДОСЛІДНЕ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛАГЕНОВИХ ЗРАЗКІВ У ФОРМІ УСЧЕНИХ КОНУСІВ.....	103
С.М. Микитенко, О.І. Щур-Дунець ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ЗАПОВНЕННЯ ШАХТНИХ ВИРОБОК.....	105
С.М. Микитенко СТАТИЧНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ ПЛОСКИХ ПЛИТ.....	107
Р. Mytrofanov, V. Davydenko ALGORITHMIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH RESULTS IN CONSTRUCTION INDUSTRY PROBLEMS.....	109
М.О. Усанов, О.В. Михайловська МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГРУНТОЦЕМЕНТУ....	111

С.М. Жигилій

ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ОБЕРТАЛЬНОГО МОМЕНТУ
ПРИВОДНОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ВІБРАЦІЙНОГО
ЗБУДЖУВАЧА КОЛИВАНЬ..... 113

В. Кириченко, М. Мищенко

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
КОРОТКИХ КОНСОЛЕЙ..... 115

О.О. Довженко, В.Л. Швайковський, М.Ю. Білокінь

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
БАЛОК У ПОХИЛИХ ПЕРЕРІЗАХ..... 117

М.В. Пенц, О.О. Довженко

МІЦНІСТЬ ЦЕГЛЯНОЇ КЛАДКИ ПРИ СТИСКОВІ..... 119

А.М. Павліков, Д.А. Берун, М.Б. Філінець

ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЦЕГЛЯНОЇ КЛАДКИ ЗА РІЗНИМИ
МЕТОДАМИ..... 121

А.М. Павліков, А.О. Чубакова

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗМЕНШЕННЯ НЕСУЧОЇ
ЗДАТНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ЦЕГЛЯНОЇ КЛАДКИ ПРИ
ЦЕНТРАЛЬНОМУ СТИСКУ..... 123

А.М. Павліков

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА
ЗМЕНШЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ КАМ'ЯНОЇ
КЛАДКИ ПРИ СТИСКУ..... 124

СЕКЦІЯ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

М.В. Лещенко, В.Б. Черкун

ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕННЯ ТА ХАРАКТЕРНІ
ПОШКОДЖЕННЯ ОСНОВНИХ КОНСТРУКТИВНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ..... 127

Т.Ю. Качан, О.В. Крутибід

ВИКОРИСТАННЯ ТАХЕОМЕТРА В СУДОВІЙ БУДІВЕЛЬНО-
ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ..... 129

С.Є. Нікуліна, К.І. Сиротенко

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ШКОДИ
ПОШКОДЖЕНИХ ТА ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД
ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ..... 131

П.О. Семко, І.С. Остапов

ВПЛИВ ВИБУХОВОЇ ХВИЛІ НА ОГОРОДЖУВАЛЬНІ
КОНСТРУКЦІЇ БУДИНКІВ, ПОШКОДЖЕНИХ ВНАСЛІДОК
РАКЕТНОГО УДАРУ..... 133

О.І. Юрін, Н.Г. Курило, ВВ. Ільченко ПРИВЕДЕННЯ ЗОВНІШНІХ СТІН КОЛОДЯЗНОЇ КЛАДКИ ДО НОРМ ТЕПЛОЗАХИСТУ.....	135
А.Г. Азізова, Д.М. Овсій МІЦНІСТЬ НА ЗГИН ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ, ЯКІ ПІДСИЛЕНІ ШЛЯХОМ НАРОЩУВАННЯ ПЕРЕРІЗУ ОДНОЧАСНО В СТИСНУТІЙ ТА РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНАХ ДОДАТКОВИМИ ЗАЛІЗОБЕТОННИМ ШАРОМ ТА АРМУВАННЯМ.....	137
Р.І. Стрюк, Т.А. Галінська, Д.М. Овсій МІЦНІСТЬ НА ЗРІЗ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ, ЯКІ ПІДСИЛЕНІ ШЛЯХОМ НАРОЩУВАННЯ ПЕРЕРІЗУ ОДНОЧАСНО В СТИСНУТІЙ ТА РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНАХ ДОДАТКОВИМИ ЗАЛІЗОБЕТОННИМ ШАРОМ ТА АРМУВАННЯМ У ВИГЛЯДІ ШПЕНГЕЛЬНОЇ ЗАТЯЖКИ.....	140
Р.І. Стрюк, О.М. Овсій, Д.М. Овсій ПАЛЬОВІ ВІДСІЧНІ ЕКРАНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЗОВНІШНІХ СТІН ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В ІСНУЮЧИХ БУДІВЛЯХ ВІД ДІЇ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ВИБУХОВОГО ТИПУ.....	142
О.М. Овсій, Д.М. Овсій, Т.А. Галінська ПРОЕКТУВАННЯ ТИПУ І МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ З УРАХУВАННЯМ БЕЗПЕЧНОЇ ВИМУШЕНОЇ ЕВАКУАЦІЇ З ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.....	144
А.В. Река, Т.А. Галінська, Д.М. Овсій ЗБІЛЬШЕННЯ МІЦНОСТІ НА ЗГИН МЕТАЛЕВИХ БАЛОК ШЛЯХОМ НАРОЩУВАННЯ ПЕРЕРІЗУ В РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНІ ДОДАТКОВИМ АРМУВАННЯМ У ВИГЛЯДІ ПОЗДОВЖНІХ СТЕРЖНІВ ЧИ ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ПРОКАТУ.....	148
В.Г. Новохатній, І.С. Усенко, Д.О. Гах, С.М. Садовий БЮВЕТНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ ДОЗВОЛИТЬ ЗУПИНИТИ ЗАХВОРЮВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ПОЛТАВЩИНИ НА ФЛЮОРОЗ	151
О.В. Семко, Г.В. Вахненко, Т.М. Ільченко, Н.М. Магас ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ПІДСИЛЕННІ ЦЕГЛЯНИХ СТІН.....	154
О.О. Довженко ІНЖЕНЕРНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКІВ ШПОНКОВИХ З'ЄДНАНЬ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	156
О.І. Філоненко, І.О. Юрченко ОЦІНКА ПЛОЩІ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ ДЛЯ ЇХ ПРИСТОСУВАННЯ ЯК ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	158

Ю.О. Авраменко, Д.Д. Бойко СУЧАСНІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ФАСАДІВ: БАЛАНС МІЖ ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЮ ТА ЕСТЕТИКОЮ В ГРОМАДСЬКИХ СПОРУДАХ.....	159
А.В. Плешинець, А.Ю. Зигун ПЛАНУВАННЯ ПРОЇЗДІВ, ПІШОХІДНИХ ДОРІГ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ.....	161
О.В. Семко, А.С. Філоненко, Д.М. Ніколаєнко ОСОБЛИВОСТІ ПІДСИЛЕННЯ ТА РЕМОНТУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ.....	163
Б.С. Токарь, А.Ю. Зигун, Ю.О. Авраменко РЕОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ГРУП ПЕРЕХРЕСТЬ В МІСТІ ПОЛТАВА.	165
Д.М. Ніколаєнко, А.Ю. Зигун ВПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В МІСТОБУДУВАННІ.....	168
Ю.О. Авраменко, В.В. Вязовська АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ПРОСТОРОВОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ПЕРЕРІЗУ.....	170
Ю.О. Авраменко, І.І. Петрікей АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ НАВІСНИХ ВЕНТИЛЬОВАНИХ ФАСАДІВ З УРАХУВАННЯМ ПРИРОДНО- КЛІМАТИЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ УМОВ.....	172

СЕКЦІЯ БУРІННЯ ТА ГЕОЛОГІЇ

Винников Ю.Л., д.т.н., професор Харченко М.О., Аніскін А. ДО МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ УЩІЛЬНЕННЯ ОСАДОВИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД.....	174
Винников Ю.Л., Харченко М.О., Рибалко М.О. УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ НА БУДІВНИЦТВО Й ЕКСПЛУАТАЦІЮ СВЕРДЛОВИН НА НАФТУ І ГАЗ.....	176
Вовк М.О. ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ У НИЖНЬОМУ ТА СЕРЕДНЬОМУ КАРБОНІ ПІВНІЧНОГО БОРТУ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ (НА ПРИКЛАДІ ВАСИЩІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА).....	178
Громадєцький І. В., Єльченко-Лобовська А.С. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ВЕЛИКОБУБНІВСЬКОГО РОДОВИЩА...	180

<i>Купрієнко С.О., Михайловська О.В.</i>	
СТАТИСТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВІД ВМІСТУ ЙОДУ У ПЛАСТОВИХ ВОДАХ....	181
<i>Сичова В.В., Лазєбна Ю.В.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СЕРПУХІВСЬКИХ ПІСКОВИКІВ АБАЗІВСЬКОЇ СТРУКТУРИ.....	184
<i>Удовиченко Є.Ю., Рибалко М.О.</i>	
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГЕОФІЗИЧНИХ РОБІТ В СВЕРДЛОВИНІ ПІД ТИСКОМ РСЕ 5К,10К,15К.....	186
<i>Харченко І.Г.</i>	
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРВИННОГО РОЗКРИТТЯ ПРОДУКТИВНИХ ПЛАСТІВ.....	188
<i>Харченко М.О., Рибалко М.О., Ларцева І.І.</i>	
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ В УКРАЇНІ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ БУРОВИХ ПРОЄКТІВ.....	191
<i>Харченко М.О., Матяш О.В., Герус О.О.</i>	
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРИВУ ПЛАСТА ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИДОБУТКУ НАФТИ.....	193
<i>Щербак А.А., Михайловська О.В.</i>	
УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПАСТОК ВУГЛЕВОДНІВ У ДЕВОНСЬКИХ ВІДКЛАДАХ ПІВДЕННОЇ ПРИБОРТОВОЇ ЗОНИ ДДЗ.....	195
<i>Щербак А.А., Єльченко-Лобовська А.С.</i>	
ГЕОПОШУК: ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ, ПЕРЕВАГ ТА СФЕР ЗАСТОСУВАННЯ.....	197
<i>Шляховий В.П., Шиян Р.В., Лобовський Р.В., Єльченко-Лобовська А.С.</i>	
ГЕОТЕКТОНІЧНІ ТА ТЕХНОГЕННІ ПРИЧИНИ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВІЗАЦІЇ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДНІПРОВСЬКО- ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ.....	198

СЕКЦІЯ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

<i>Ічанська Н.В., Коваленко П.М.</i>	
МАТРИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ У СУЧАСНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ.....	200
<i>Ічанська Н.В., Лисенко М.В., Чурікова В.О.</i>	
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ МУЗЕЇВ	202
<i>Лисенко М.В., Незамай Н.О.</i>	
ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ КАПІТАЛЬНИХ ІНВЕСТИЦІЙ У КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГРАМУВАННЯ, КОНСУЛЬТУВАННЯ ТА НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОСЛУГ.....	204

Рассоха І.В., Лук'янчиков М.І.

ЗАСТОСУВАННЯ БАЙЄСОВОГО ПІДХОДУ ДО ПРИЙНЯТТЯ
РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ..... 206

Рассоха І.В., Рендюк С.П.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ
МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН
МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ..... 208

Рендюк С.П., Рассоха І.В.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ
ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ: ПЛАТФОРМИ, СЕРВІСИ,
ІНСТРУМЕНТИ..... 210

Рендюк С.П., Наппа А., Петрушко І.О.

СИМУЛЯЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ У СЕРЕДОВИЩІ
MATLAB/SIMULINK..... 212

Бікченцаєв М.О.

ПОБУДОВА ПРАВИЛЬНИХ БАГАТОГРАННИКІВ НА БАЗІ
OPENGL..... 214

СЕКЦІЯ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МЕХАТРОНІКИ

А.І. Криворот

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК
РОЗГАНЯННЯ АВТОМОБІЛЯ MITSUBISHI LANCER 9 ВІД
ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОВІТРЯНОЇ ВПУСКНОЇ СИСТЕМИ
ДВЗ..... 216

А.І. Криворот, В.В. Малич

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ СПОСОБІВ ОБРОБКИ
МЕТАЛІВ..... 220

Є.А. Васильєв, Д.В. Тараненко

ЕКСПРЕС ТЕСТ ОДНОРІДНОСТІ СУМІШІ..... 221

Ю.Ю. Коротич, В. В. Щетинін

ЕНЕРГОВИТРАТИ ПРИ РЕЗОНАНСНОМУ ТА
ЗАРЕЗОНАНСНОМУ РЕЖИМІ ВІБРОКОЛИВАНЬ..... 223

В.Є. Лютенко, І.В. Погорілий, І.Д. Ляш, Р.А. Знайко

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОДНО–КІВШЕВИХ
ЕКСКАВАТОРІВ ДЛЯ РОБОТИ З НАВІСНИМ ГІДРОУДАРНИМ
УСТАТКУВАННЯМ..... 225

О.В. Оприсенко, О.П. Шека

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ АМПЛІТУДИ
ВІБРОПЕРЕМІЩЕНЬ ГАРМОНІЙНОЇ ВІБРОПЛОЩАДКИ ВІД ЇЇ
ІНЕРЦІЙНОГО І ЖОРСТКІСНОГО ПАРАМЕТРІВ ТА ВІДСТАНІ
ВІД КОЛИВНОГО ЦЕНТРА..... 226

О.В. Орисенко, В.В. Момот ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЗАСТОСУВАННЯ ШАРНІРНО- ЗЧЛЕНОВАНИХ РАМ У СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АВТОМОБІЛЯХ....	228
О.В. Орисенко, А.О. Клименко ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ ДЕРЕВИНИ.....	230
О.В. Орисенко, Г.Ф. Дураченко, Р.Ю. Рудик, В.В. Вірченко, Є.О. Билим, М.Г. Майліс ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛЬ З АВАРІЙНИМ ДЖЕРЕЛОМ ЖИВЛЕННЯ.....	232
М.В. Шаповал, М.В. Косуков, О.В. Барило СУЧАСНИЙ РОЗВИТОК АВТОМОБІЛІВ.....	234
М.В. Шаповал, М.В. Косуков, О.В. Барило ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ ТА ВАРТОСТІ ТО КРОСОВЕРІВ TOYOTA RAV4 РІЗНИХ КОНЦЕПЦІЙ НА СТО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ.....	238
М.М. Нестеренко, Т.Ю. Зубкова, О.П. Номеровченко, А.І. Аніщенко РОЛЬ ДИЗАЙНУ В ПРОЦЕСІ ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	241
М.М. Нестеренко, М.Г. Майліс, А.І. Аніщенко ПНЕВМАТИЧНІ АМОРТИЗАТОРИ З ГУМОВОКОРДНИМИ ОБОЛОНКАМИ ТА ПРУЖИННИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ.....	243
М.М. Нестеренко, М.Г. Майліс ВПЛИВ АЕРОДИНАМІКИ НА ФОРМОУТВОРЕННЯ КУЗОВІВ АВТОМОБІЛІВ ВІД ПОЧАТКУ АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ ДО СЬОГОДЕННЯ.....	244
М.М. Нестеренко, О.І. Панфілов, В.В. Ведмідь, М.О. Пирлик ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ УЩІЛЬНЕННЯ ПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ ПРИ ВЕРТИКАЛЬНИХ ГАРМОНІЙНИХ КОЛИВАННЯХ ВІБРОПЛОЩАДКИ.....	246
І.І. Назаренко, М.М. Нестеренко, Ю.М. Тікан, О.В. Квасневський ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ ВІБРАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТЕРІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	247
І.А. Rogozin, М.В. Ісак, І.Р. Педашенко ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОБОТИ КОМПЛЕКТУВАЛЬНОЇ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	250

СЕКЦІЯ GERMANСЬКОЇ ФІЛОЛОГІЇ ТА ПЕРЕКЛАДУ

М.В. Домаренко

ПРИНЦИПИ ТЕОРІЇ КТМЛ Р. МЕЙЕРА, СПРЯМОВАНІ НА
МІНІМІЗАЦІЮ СТОРОННЬОГО КОГНІТИВНОГО
НАВАНТАЖЕННЯ..... 252

М.В. Домаренко

ПРИНЦИПИ ТЕОРІЇ КТМЛ Р. МЕЙЕРА, СПРЯМОВАНІ НА
ЗАПОБІГАННЯ КОГНІТИВНОМУ ПЕРЕНАВАНТАЖЕННЮ ПІД
ЧАС НАВЧАННЯ..... 253

М.В. Домаренко

ПРИНЦИПИ ТЕОРІЇ КТМЛ Р. МЕЙЕРА, СПРЯМОВАНІ НА
ПОКРАЩЕННЯ ДИЗАЙНУ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ..... 254

О.Ю. Туниця, Т.Г. Куниця

VORGANGSPASSIV СУЧАСНОЇ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ:
ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТА ПЕРЕКЛАДУ..... 256

О.Ю. Туниця, Д.С. Салозук

МОДАЛЬНІ ДІЄСЛОВА СУЧАСНОЇ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ:
ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТА ПЕРЕКЛАДУ..... 258

О.Ю. Туниця, М.Ю. Харченко

ZUSTANDSPASSIV СУЧАСНОЇ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ:
ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТА ПЕРЕКЛАДУ..... 260

М.В. Бочкар

ВЕТЕРИНАРНА ТЕРМІНОЛОГІЯ ЯК СКЛАДОВА ФАХОВОГО
ДИСКУРСУ В ТВАРИННИЦЬКІЙ ГАЛУЗІ: МОВНІ ТА
ПЕРЕКЛАДАЦЬКІ ВИКЛИКИ..... 262

М.В. Бочкар, К.В. Пединіч

СПОСОБИ ФОРМУВАННЯ АГРАРНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ:
АНГЛІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКИЙ КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ..... 264

М.В. Бочкар, В.О. Торохтій

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ФАХОВИХ ТЕКСТІВ У ГАЛУЗІ
РОСЛИННИЦТВА З УКРАЇНСЬКОЇ НА АНГЛІЙСЬКУ МОВУ..... 266

К. В. Палій, А. Л. Величко

ТРУДНОЩІ ПІД ЧАС УСНОГО ПЕРЕКЛАДУ ТА СТРАТЕГІЇ
ЇХНЬОГО ПОДОЛАННЯ..... 268

К. В. Палій, А. В. Курінна

ПРОБЛЕМИ ПЕРЕДАЧІ ГУМОРУ ПРИ ПЕРЕКЛАДІ
АНГЛОМОВНИХ ФІЛЬМІВ (НА МАТЕРІАЛІ МУЛЬТСЕРІАЛУ
«СОВИНІЙ ДІМ».)..... 269

К. В. Палій, О. В. Суздальцева ІНКЛЮЗИВНА МОВА У ПЕРЕКЛАДІ: ВИКЛИКИ, ПІДХОДИ ТА ЕТИЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ ТЕКСТІВ ДЛЯ СУЧАСНИХ МОВНИХ СТАНДАРТІВ.....	271
С.І. Мангура, С.І. Сіренко ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ГАЛУЗЕВИХ ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ АНГЛІЙСЬКОЮ: ПРОБЛЕМИ І РІШЕННЯ.....	273
С.І. Мангура, Н.О. Боберський ЕФЕКТИВНИЙ ПЕРЕКЛАД ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ: ПОРАДИ, ПРИЙОМИ, РІШЕННЯ.....	275
А.О. Бовсунівський ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТІВ ТА ТЕРМІНІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВІЙСЬКОВОЮ ЗБРОЄЮ.....	277
А.О. Бовсунівський, Р.Д. Єфименко ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТІВ ТА ТЕРМІНІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВІЙСЬКОВИМИ ФОРМУВАННЯМИ.....	279
А.О. Бовсунівський, К.А. Кучеренко ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТІВ ТА ТЕРМІНІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВІЙСЬКОВОЮ ТЕХНІКОЮ ТА ТРАНСПОРТОМ	281
А.В. Бережний КЛЮЧОВІ ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПЕРЕКЛАДУ.....	283
А.К.Павельєва, В.Ю. Дубовик ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АНГЛІЙСЬКОГО ТА УКРАЇНСЬКОГО СЛЕНГУ: ПОХОДЖЕННЯ, РОЗВИТОК, ФУНКЦІОНУВАННЯ.....	285
А.К. Павельєва, О.В. Суздальцева ПЕРЕКЛАДАЦЬКІ ТРАНСФОРМАЦІЇ У СЕРІАЛІ «НАДПРИРОДНЕ».....	287
А.К.Павельєва, А.Л.Величко ПЕРЕКЛАДАЦЬКІ ТРАНСФОРМАЦІЇ У РОМАНІ БЕККІ АЛЬБЕРТАЛЛІ «САЙМОН ПРОТИ ГОМО(САПІЄНС) ПРОПАГАНДИ».....	289
О.А. Кравченко, Т.В. Кушнірова ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ТЕРМІНІВ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ НА УКРАЇНСЬКУ В ТЕКСТАХ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ.....	291
Д.А. Катренко, Т.В. Кушнірова ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ПУБЛІЦИСТИЧНОГО СТИЛЮ: МОВНІ ТА СТИЛІСТИЧНІ ВИКЛИКИ.....	293
Є.В. Пінчук, Т.В. Кушнірова ПЕРЕКЛАД АНГЛОМОВНОЇ OPEN-SOURCE ДОКУМЕНТАЦІЇ: ТЕРМІНОЛОГІЧНА КОНСИСТЕНТНІСТЬ У ПЕРЕКЛАДІ НА ПРИКЛАДІ ДОКУМЕНТАЦІЇ GODOT ENGINE.....	295

<i>Д. Р. Савченко, Н. В. Роменська</i> РЕАЛІСТИЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ У РОМАНІ ШАРЛОТТИ БРОНТЕ «ШЕРЛІ»: СОЦІАЛЬНО-ІСТОРИЧНИЙ КОНТЕКСТ АНГЛІЇ ПОЧАТКУ ХІХ СТОЛІТТЯ ТА ЙОГО ВІДОБРАЖЕННЯ В СИСТЕМІ ОБРАЗІВ ТВОРУ.....	296
<i>Є. О. Молотковець, Н. В. Роменська</i> ФЕМІНІСТИЧНІ МОТИВИ У РОМАНІ БОННІ ГАРМУС “УРОКИ ХІМІЇ”.....	298
<i>К.В. Заяць, Н. В. Роменська</i> ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ І СЛЕНГОВИХ ОДИНИЦЬ У НЕФОРМАЛЬНОМУ МОВЛЕННІ ПЕРСОНАЖІВ СЕРІАЛУ «НАДПРИРОДНЕ» З АНГЛІЙСЬКОЇ НА УКРАЇНСЬКУ..	300
<i>Т.В. Пешкова, Р.Д. Єфименко</i> ЛІНГВІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ У НІМЕЦЬКОМОВНОМУ ТЕКСТІ МУЗИЧНОГО ТВОРУ.....	302
<i>Т.В. Пешкова, В.В. Бойко</i> БАГАТОЗНАЧНІСТЬ НІМЕЦЬКИХ ПРИЙМЕННИКІВ ТА ЇХ ПЕРЕКЛАД.....	304
<i>Ю. О. Ніколаєнко</i> ТЕХНОЛОГІЯ СОІЛ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МІЖКУЛЬТУРНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕРЕКЛАДАЧІВ.....	306
СЕКЦІЯ ЕКОЛОГІЇ ТА ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	
<i>Т.М. Серга, А.О. Чепурко</i> ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ І ТОРФУ ЯК ПАЛИВНОЇ СУМІШІ.....	308
<i>Г.І. Шарий, В.В. Козлов</i> НОВА ПАРАДИГМА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ У ПРИФРОНТОВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ.....	310
<i>О.В. Степова, С.Ю. Шара</i> ПРИНЦИПИ І ПРИЙОМИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА, ШЛЯХОМ РЕКОНСТРУКЦІЇ.....	312
<i>Б.А. Кутний, Р.І. Корнієнко</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ГІДРАТНОГО ТЕПЛОАКУМУЛЯТОРА: ПОБУДОВА ТА ВИПРОБУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА.....	314
<i>В.І. Бредун, Я.О. Трачук</i> ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	316

Ю.С. Голік, Д.В. Гузик, Б.А. Кутний, Є.М. Манейло РЕКОНСТРУКЦІЯ ВІДВАЛУ ВІДХОДІВ ФОРМУВАЛЬНИХ СУМІШЕЙ.....	318
В.І. Бредун, А.В. Пишний ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН.....	320
М.С. Галактіонов, В.І. Бредун ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ В АНАЛІЗІ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ АВТОТРАНСПОРТОМ.....	322
О.Е. Ілляш, Г.В. Ганошенко МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПОЛІГОНАМИ ТПВ В УКРАЇНІ.....	326
Н.О. Смоляр, А.Ю. Бурда СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ВОД У КОНТЕКСТІ ПОТРЕБ НАСЕЛЕННЯ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	328
Н. О. Смоляр, М. А. Найдено, Славко О. О. ПРИРОДООХОРОННЕ ТА РЕКРЕАЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРИРІЧКОВОГО ПАРКУ В ПОЛТАВІ.....	330
Н.О. Смоляр, А.О. Тягун СУЧАСНИЙ АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛОКАЛЬНОЇ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОЇ МЕРЕЖІ ОПШНЯНСЬКОЇ ГРОМАДИ.....	332
Н.С. Максюта СТАН УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ.....	334
СЕКЦІЯ ЕКОНОМІКИ, ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА МАРКЕТИНГУ	
О.В. Хадарцев ПОТЕНЦІАЛ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ БІРЖОВОГО ТЕХНІЧНОГО АНАЛІЗУ.....	337
Н.В. Мирний, М.Б. Чижевська ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ БІЗНЕСІ.....	339
О.А. Івасенко, В.В. Ярмухаметова ВІД КАРТИ ДО СЕРЦЯ: РОЛЬ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО МАРКЕТИНГУ У ФОРМУВАННІ НОВОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ГРОМАД.....	341
Т.О. Галайда, А.Р. Мозуль, Б.В. Курило ФОРМУВАННЯ АНТИКРИЗОВИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	343

В.Б. Васюта, М.Р. Горбунова МАЛЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО В УМОВАХ КРИЗОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	345
С.Ю. Кулакова, Н.С. Яцкова СТРАТЕГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ ТА ПОСТКРИЗОВОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.....	346
В.Б. Васюта, В.П. Юхно МОТИВАЦІЯ СПЕЦІАЛІСТІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ПРОФЕСІЙ: ОСОБЛИВОСТІ ТА ЧИННИКИ.....	348
О.В. Григор'єва, В.В. Ярмухаметова СКЛАДОВІ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ БРЕНДУ.....	350
Т.О. Галайда, А.С. Карпенко УДОСКОНАЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ТОВАРІВ НА РИНКУ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	352
Н.М Жовнір, А.О. Шумілова ЕКОНОМІКА УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	354
І.В. Міняйленко, Г.О. Педченко ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В БІЗНЕСІ.....	356
С.П. Кобець, А.В. Бабець МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ТОРГОВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ У МЕЖАХ МІСТА З УРАХУВАННЯМ ПРОСТОРОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ....	358
В.П. Дубіщев ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРЕДМЕТА ТА ОБ'ЄКТА РЕГІОНОЛОГІЇ.....	360
Т.О. Галайда, Л.М. Кривонос АНАЛІЗ КОМПЛЕКСУ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПрАТ «ЧУМАК».....	362
С.П. Кобець, А.Ю. Плюйко МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ: ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ.....	364
Т.О. Галайда, В.В. Ярмухаметова НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ СИСТЕМИ СЕРВІСНОГО ТА ПІСЛЯПРОДАЖНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	366
О.А. Івасенко, Д.В. Ярмач, В.А. Мосієнко МАРКЕТИНГОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....	368

<i>І. В. Міняйленко, О. І. Щур-Дунець, О. І. Щур-Дунець</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ «ЗЕЛЕНИХ РІШЕНЬ» У ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ.....	370
<i>О.А. Івасенко, А.О. Лавріненко</i>	
ІННОВАЦІЇ У МАРКЕТИНГУ ЯК ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТ АДАПТАЦІЇ БІЗНЕСУ ДО НОВИХ РЕАЛІЙ.....	372
<i>К.В. Чичуліна</i>	
ПОЛІТИКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЄС: ВИКЛИКИ І ПЕРЕШКОДИ.....	374
<i>І.В. Міняйленко, В.О. Пивоваров</i>	
ІНСТРУМЕНТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ.....	376
<i>М.Б. Чижевська, Д.В. Ляшенко</i>	
СУТНІСТЬ ПОТЕНЦІАЛУ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	378
<i>К. Chichulina, B. Bauchadze</i>	
SMM STRATEGY: GOALS AND SUCCESS METRICS.....	380
<i>С.А. Щербініна, А.М. Галт</i>	
ОПЕРАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОЛТАВСЬКОГО КАТП-1628 У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	382
<i>М.Б. Чижевська, Р. В. Коваленко</i>	
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРЕДИКАТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИБУТКОВОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	384
СЕКЦІЯ ЗАГАЛЬНОГО МОВОЗНАВСТВА ТА ІНОЗЕМНИХ МОВ	
<i>V. Chernyshov</i>	
KARL POPPER'S RECEPTION OF PLATO'S CONCEPT OF 'HAPPINESS'.....	387
<i>А.А. Верчик, Ю.О. Сирота</i>	
ПРИЙОМИ ВИВЧЕННЯ ЦИКЛУ РОМАНІВ «ХРОНІКИ НАРНІЇ» К.С.ЛЬЮІСА В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ.....	389
<i>R. Drofa, Y. Fedorenko</i>	
TYPES OF ERRORS IN PRODUCTIVE LANGUAGE SKILLS AND EFFECTIVE TEACHER RESPONSES.....	391
<i>Р.О. Мірошніченко, Ю.О. Сирота</i>	
ФОРМУВАННЯ ЧИТАЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	393

М.В. Москаленко, Р.О. Скачко ІНТЕГРАЦІЯ ТЕЛЕСЕРІАЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 17 «ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ»	394
А.В. Середа НОВІТНІ КЕЙСИ НАВЧАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ У НЕМОВНИХ ЗВО.....	396
Ю.Ю. Різник, В.В. Демко АНАЛІЗ СЛОВОТВІРНИХ ПРОЦЕСІВ В АВСТРІЙСЬКІЙ НІМЕЦЬКІЙ МОВІ.....	398
Ю.Ю. Різник, О.М. Мотієнко ВПЛИВ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ НА ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК З НІМЕЦЬКОЇ МОВИ.....	400
S. Bolotnikov MINDFULNESS PRACTICE FOR ENGLISH LANGUAGE CLASSES.	402
A. Afonkina, A. Bukka, Y. Hunchenko INTELLECTUAL PROPERTY OBJECTS PROTECTION IN SPAIN....	404
А. Біда, Н.В. Бондар ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ЧИТАННЯ НІМЕЦЬКОЮ МООВОЮ ПІСЛЯ АНГЛІЙСЬКОЇ В УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ.....	406
Т. Bobokha, Y. Hunchenko THE PECULIARITIES OF METAPHOR USE IN LITTLE WOMEN BY LOUISA MAY ALCOTT.....	408
А.О. Голота, Т.Г. Король ВИКОРИСТАННЯ АВТЕНТИЧНИХ АНГЛОМОВНИХ ФІЛЬМІВ І МУЛЬТФІЛЬМІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ АКТИВНОГО СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ.....	410
А.В. Грунь, Г.М. Таловиря ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ ПЛАТФОРМ У КОМУНІКАТИВНІЙ МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ.....	412
В.В. Демко, Н.В. Бондар КОНЦЕПТ ЯК ІНСТРУМЕНТ КАТЕГОРИЗАЦІЇ ТА ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ІНШОМОВНИХ СЛІВ.....	414
D. Yehorova, T. Korol USE OF MODERN YOUTH SLANG IN THE TELEVISION SERIES “GOSSIP GIRL”.....	415
D.Kaliuzhna, S. Halaur TACTICS OF LEXICAL GAMES.....	417

A.Luhova, A. Bolotnikova	
THE FORMATION OF COMMUNICATIVE SKILLS IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS.....	418
М.І. Марушка, Г.М. Таловиря	
АУДІЮВАННЯ ЯК САМОСТІЙНИЙ ВИД МОВЛЕННЄВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	420
Д.С. Махновецький, Ю.П. Федоренко	
НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОМОВНОГО ГРАМАТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ ЛЕЙТНЕРА.....	422
М. Marushka, O. Balatska	
GERMAN BORROWINGS IN THE ENGLISH LANGUAGE: A LINGUISTIC OVERVIEW.....	424
A.Melnyk, V. Lutsenko, Y. Hunchenko	
INTELLECTUAL PROPERTY OBJECTS PROTECTION IN PORTUGAL.....	426
Y. Nikolenko, S. Halaur	
HISTORICAL MEMORY AND MODERN TRAGEDY: THE EXPERIENCE OF WAR IN TODD LENDING'S NOVEL THE UMBRELLA MAKER'S SON IN THE CONTEXT OF RUSSIA'S FULL-SCALE INVASION OF UKRAINE.....	428
М.С. Спиридонова, О.Л. Балацька	
СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЯК СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ.....	430
А.О. Ступарь, Ю.П. Федоренко	
НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОМОВНОГО ПИСЬМА З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ PADLET.....	431
К.Є. Турвирова-Валиніч, Ю.О. Сирота,	
РОЛЬ ІРОНІЇ У ТВОРЧОСТІ ОСКАРА ВАЙЛЬДА.....	433
A. Tkachenko, A. Bolotnikova	
THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' LINGUOCULTURAL COMPETENCE IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS THROUGH ADVERTISING TEXTS.....	435
V.Toranyk, T. Korol	
INTEGRATING COMPUTER GAMES INTO FOREIGN LANGUAGE INSTRUCTION: A TEACHING AID PERSPECTIVE.....	436
D. Tiahnii, A. Bolotnikova	
THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING ENGLISH..	438
А.М. Чернікова, Г.М. Таловиря	
МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ АНГЛОМОВНИХ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ З ЗАЛУЧЕННЯМ ПІСЕНЬ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ.....	440

<i>А.О. Хмелик, Н.Ю. Комлик</i> ІНТЕГРАЦІЯ МЕДІАРЕСУРСІВ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЯК ЧИННИК КОГНІТИВНОЇ АКТИВІЗАЦІЇ УЧНІВ.....	441
<i>К.В. Шашко, Н.В. Бондар</i> МОВНИЙ ПОРТФЕЛЬ ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ НА УРОКАХ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ.....	443
<i>В.В. Штагер, Ю.З. Колос</i> КОМУНІКАТИВНИЙ МЕТОД У ВИКЛАДАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ.....	446
СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ	
<i>М.І. Демиденко, А.С. Курилех</i> РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ ЗАХОДІВ ЯК ВАЖЛИВОГО КРОКУ ДО ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МОЛОДІЖНИХ ЦЕНТРІВ.....	448
<i>М.І. Демиденко, А.Б. Фесенко</i> ВИКОРИСТАННЯ АРХІТЕКТУРИ N-TIER ДЛЯ СТВОРЕННЯ API ВЕБ ДОДАТКІВ.....	450
<i>Т.М. Деркач, А.О. Іващенко</i> ІШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО РОЛЬ У ЖИТТІ ЛЮДИНИ.....	453
<i>О.Г. Климко, О.С. Лісовий</i> РОЗРОБКА МЕСЕНДЖЕРА В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ FRONTEND ТЕХНОЛОГІЙ ТА ХМАРНИХ СЕРВІСІВ.....	455
<i>Ю.С. Андрієць, О.Г. Климко</i> РОЗРОБКА БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ З МОДУЛЬНИМ ВИКОНАВЧИМ ПРИСТРОЄМ.....	457
<i>О.Г. Климко, Ю.О. Галушко</i> РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ВЕБ-САЙТУ МАРКЕТПЛЕЙСУ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ REACT, REDUX, TYPESCRIPT.....	459
<i>О.О. Демочко, О.Г. Климко</i> СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ПОШУКОВОГО СЕРВІСУ ЗА ДОПОМОГОЮ NEXT.JS, ZUSTAND І FASTAPI.....	462
<i>О.Г. Климко, Є.О.Кириленко</i> РОЗРОБКА КРОСПЛАТФОРМНОГО ПОШТОВОГО КЛІЄНТА НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ REACT.JS І REACT NATIVE.....	464
<i>Б.М. Облап, Г.В. Головка, В.Ф. Пенц</i> РОЗРОБКА ШИФРАТОРА НА ОСНОВІ МУЗИЧНИХ ПАРТИТУР.	466

Ю.М. Здоренко, І.В. Ромашко, В.Ф. Пенц, С. В. Любарський МЕТОД КІБЕРЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ БАГАТОФАКТОРНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ.....	467
М.О. Толочин, А.О. Мізік, О.С. Скорбатюк ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ DEEPFACE.....	469
А.О. Мізік, М.О. Толочин, О.С. Скорбатюк ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАСШТАБОВАНОГО СЕРВІСУ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ.....	472
О.С. Скорбатюк, М.О. Толочин, А.О. Мізік МЕТОДИ ПОЯСНЮВАНOSTІ ANFIS-ПОДІБНИХ МЕРЕЖ.....	475
І.В. Ромашко, О.О. Пахомов, Ю.М. Здоренко ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ.....	477
А.М. Капітон, О.С. Дзюбан, Р.М. Талибов ПОТЕНЦІАЛ 5G ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВИКЛИКИ КІБЕРБЕЗПЕКИ....	479
В.В. Васюта, В.К. Шевченко РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ 3D-ПРИНТЕРОМ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO.....	480
О.К. Кузьменко, М.А. Псурцов СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТУ СПОРТИВНОГО КЛУБУ.....	482
О. Кузьменко, Д. Шепель АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ.....	486
Я.В. Падусенко, О.В. Скакаліна РОЗРОБКА АДАПТИВНОГО ПРОТОТИПУ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ КРИПТОВАЛЮТНОЇ БІРЖІ: АНАЛІЗ, РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	487
В.В. Загнойко РИЗИКИ І ПОМИЛКИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АВТОМАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ В РЕАЛЬНОМУ ПРОЄКТІ.....	489
В. В. Загнойко, Я. А. Мурас ВИКОРИСТАННЯ JAVA У СТВОРЕННІ БАГАТОПОТОКОВИХ ЗАСТОСУНКІВ.....	491

О.С. Строй, О.А. Бовсуновський, РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ БІБЛІОТЕКИ: АРХІТЕКТУРА, ІНТЕГРАЦІЯ ТА СУЧАСНІ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ У КОНТЕКСТІ ПІДТРИМКИ НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА.....	493
В.В. Загнойко, М.М. Чайка РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОПЛАТИ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ.....	494
А.В. Курнаков, І.Ю. Закаблук, Ю.М. Здоренко РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАДАЧАМИ КОРИСТУВАЧІВ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ NODE.JS.....	496
П.Б. Тютюнник МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВИХ РИЗИКІВ ТА ЗАТРИМОК В AGILE ПРОЄКТАХ.....	498
О. Haitan, D. Shirai DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE EDTECH PLATFORM WITH VISUAL LEARNING TOOLS FOR FOREIGN LANGUAGE LEARNING TO ENHANCE THE EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL PROCESS.....	500
О. Haitan, I. Pastushchyn INFORMATION SYSTEM FOR TEAM COLLABORATION: IMPLEMENTATION OF TASK MANAGEMENT BASED ON MODERN WEB TECHNOLOGIES.....	502
Білокінь П.І., Попов Є.О., Гайтан О. М. ІШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР ЯК ІНСТРУМЕНТИ РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НЕЗРЯЧИХ ЛЮДЕЙ.....	504
Набока С.В., О.А. Двірна ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ РЕСУРСІВ У ХМАРНИХ СИСТЕМАХ.....	506
К.О. Харченко, О.А. Двірна ПЕРСПЕКТИВИ НЕЙРОМОРФНИХ СИСТЕМ.....	508
В.Є. Бублій ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ КАМЕРИ RASPBERRY PI У СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ПОРІВНЯНО ЗІ ЗВИЧАЙНОЮ USB-КАМЕРОЮ.....	511
П.С. Сабельнікова, А.С. Янко РОЗРОБКА CRM-СИСТЕМИ ДЛЯ КЛУБУ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ MR.VR НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ C#.....	512
А.С. Янко, М.С. Мизюра РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ З АДАПТИВНОЮ СИСТЕМОЮ ПОЯСНЕНЬ.....	514

<i>А.С. Янко, С.О. Гончаренко</i> ВИКОРИСТАННЯ LORAWAN ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВИ ДЛЯ ПОБУДОВИ РОЗУМНОГО МІСТА.....	516
<i>Ю.М. Снітко, Ю.В. Гузева</i> МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ ЛЕКСИКИ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНОМОВНОГО ПРОДУКТУ.....	518
<i>Ю.М. Снітко, М.М. Захарченко</i> ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ BLENDER ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГРАФІЧНОГО КОНТЕНТУ.....	520
<i>Ю.М. Снітко, Р.П. Клименко</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO У ВЗАЄМОДІЇ З ВЕБ-СЕРВІСАМИ.....	522
<i>Ю.В. Калашнікова</i> КІБЕРАТАКИ ЯК НОВИЙ ФРОНТ ВІЙНИ: ДОСВІД УКРАЇНИ У ПРОТИДІЇ КІБЕРАГРЕСІЇ РОСІЇ.....	524
<i>А.С. Мирошниченко, М.Р. Білецька</i> КОРПОРАТИВНА БЕЗПЕКА: СУТНІСТЬ, ЗНАЧЕННЯ ТА КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ.....	527
<i>Є.О. Живилю, Н.Є. Ландик</i> ПРОТОКОЛ MATRIX ТА ЙОГО МЕТОДИ ШИФРУВАННЯ.....	529
<i>Т.М. Фесенко, Ю.П. Топчій, Л. Ю. Копійка</i> ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ: МЕТОДОЛОГІЯ, ІНСТРУМЕНТИ, РОЗВИТОК.....	531
<i>Д.Д. Гаврилко, О.В. Скакаліна</i> МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ МАНІПУЛЯЦІЙ У ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕННЯХ: ТЕХНІЧНА ПЕРЕВІРКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОТИДІЇ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ.....	534

СЕКЦІЯ МЕНЕДЖМЕНТУ І ЛОГІСТИКИ

<i>О.С. Бехтер</i> МОТИВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В УМОВАХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ: ВИКЛИКИ ТА ПРАКТИЧНІ ОРІЄНТИРИ.....	537
<i>І.В. Кандзюба</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЧЕРЕЗ ПАРТНЕРСТВО ДЕРЖАВИ, БІЗНЕСУ І ГРОМАДЯНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА: ВИКЛИКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	538

<i>І.В. Кандзюба, І.Б. Чичкало-Кондрацька</i>	
РОЛЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ У СПРИЯННІ СТАЛОМУ РОЗВИТКУ ЗЕД ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ.....	540
<i>О.М. Кравченко, М.І. Васильченко</i>	
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МАРКЕТИНГОВИХ ПІДХОДІВ У СТИМУЛЮВАННІ ІННОВАЦІЙ.....	543
<i>Б.А. Похідня</i>	
ПОТОЧНИЙ СТАН ІНФОРМАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ.....	545
<i>В.С. Папка, В.В. Гришко</i>	
ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ КОМУНІКАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДО УПРАВЛІННЯ КЛІЄНТСЬКОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	546
<i>К.Ю. Ткач, В.В. Гришко</i>	
ЦИФРОВІЗАЦІЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	548