

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ

**ЦИФРОВА ПЛАТФОРМА:
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В СОЦІОКУЛЬТУРНІЙ СФЕРІ**

Науковий журнал

Том 6 № 2

Засновано у 2018 році
Видається двічі на рік

КИЇВ
ВИДАВНИЧИЙ ЦЕНТР КНУКІМ
2023

У журналі висвітлюються актуальні питання інноваційних цифрових технологій в культурі і мистецтві, сучасні проблеми та дослідження в галузі комп'ютерних наук.

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Київського національного університету культури і мистецтв
(протокол № 6 від 30.10.2023 р.)*

Головний редактор

Трач Юлія Василівна – д-р культурології, професор, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Заступник головного редактора

Гребеннік Ігор Валерійович – д-р техн. наук, професор, Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна).

Редакційна колегія

Бачинська Надія Анатоліївна – канд. пед. наук, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Каракоз Олена Олександрівна – канд. іст. наук, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Кивлюк Ольга Петрівна – д-р філос. наук, професор, Український державний університет імені Михайла Драгоманова (Україна).

Ковалюк Тетяна Володимирівна – канд. техн. наук, доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. В. Сікорського» (Україна).

Кушнар'єв Валерій Володимирович – кандидат культурології, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Нікітенко Віталіна Олександрівна – д-р філос. наук, доцент, Запорізький національний університет (Україна).

Новальська Тетяна Василівна – д-р іст. наук, професор, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Романюк Олександр Никифорович – д-р техн. наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна).

Тимошенко Олена Володимирівна – д-р екон. наук, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Чайковська Олена Антонівна – канд. пед. наук, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Велев Димитер – професор, директор науково-дослідного центру зниження ризику стихійних лих, Університет національної та світової економіки (Болгарія).

Данієлієне Рената – доктор філософії, доцент, директор Інституту інформаційних технологій, консультант ECDL Литва, Вільнюський університет Вітовта Великого, Каунас (Литва).

Відповідальний секретар

Коцюбівська Катерина Іванівна – канд. техн. наук, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

За точність викладених фактів та коректність цитування відповідальність несе автор

Адреса редакційної колегії: м. Київ, вул. Євгена Коновальця, 36, каб. 403,
Київський національний університет культури і мистецтв,
тел.: + 38 096 217 15 58; web: <http://infotech-soccult.knukim.edu.ua>.

Міністерством юстиції України видано Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації № 23225-13065 Р Серія КВ від 04.04.2018.

Видання включено до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») відповідно до наказу МОН України від 29.06.2021 року № 735 за спеціальностями: 122 «Комп'ютерні науки», 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа».

ISSN 2617-796X (print)

ISSN 2618-0049 (online)

© Київський національний університет
культури і мистецтв, 2023

© Автори, 2023

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KYIV NATIONAL UNIVERSITY OF CULTURE AND ARTS

**DIGITAL PLATFORM:
INFORMATION TECHNOLOGIES
IN SOCIOCULTURAL SPHERE**

Scientific Journal

Volume 6 No 2

Founded in 2018
Issued twice a year

KYIV
KNUKIM PUBLISHING
2023

The journal highlights the topical issues of innovative digital technologies in culture and the arts, covers current problems and research in the field of computer science.

*Recommended for publication by the Academic Council
of the Kyiv National University of Culture and Arts
(minute No. 6 dated 30.10.2023)*

Chief Editor

Yuliia Trach – Doctor of Sciences in Cultural Studies, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Deputy Editor

Ihor Hrebennik – Doctor of Sciences in Technology, Professor, Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine).

Editorial Board

Nadiia Bachynska – PhD in Pedagogy, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Olena Karakoz – PhD in History, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Olha Kyvliuk – Doctor of Sciences in Philosophy, Professor, Mykhailo Drahomanov State University of Ukraine (Ukraine).

Tetiana Kovaliuk – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” (Ukraine).

Valerii Kushnarov – PhD in Cultural Studies, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Vitalina Nikitenko – Doctor of Sciences in Philosophy, Associate Professor, Zaporizhzhia National University (Ukraine).

Tetiana Novalska – Doctor of Sciences in History, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Oleksandr Romaniuk – Doctor of Sciences in Technology, Professor, Vinnytsia National Technical University (Ukraine).

Olena Tymoshenko – Doctor of Sciences in Economics, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Olena Chaikovska – PhD in Pedagogy, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Dimiter Velev – Prof. Dr., Director of Science Research Center for Disaster Risk Reduction, University of National and World Economy (Bulgaria).

Danielienė Renata – PhD, Associate Professor, Director at the Information Technologies Institute, Consultant ECDL Lithuania, Vytautas the Great Vilnius University, Kaunas (Lithuania).

Executive Secretary

Kateryna Kotsiubivska – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Computer Science Department, Kyiv National University of Culture and Arts.

The author is responsible for the accuracy of the facts and the correctness of the quotation

Editorial board address: 36, Yevhen Konovalts Street, off. 403, Kyiv,
Kyiv National University of Culture and Arts,
tel.: + 38 096 217 15 58; web: <http://infotech-soccult.knukim.edu.ua>.

The Ministry of Justice of Ukraine issued a Certificate of State Registration of the printed mass media No. 23225-13065 P Series KV from 04.04.2018.

The Journal is included in the category “B” of the List of scientific professional editions of Ukraine in the program subject areas 122 «Computer Sciences» 029 «Information, Library and Archives Management» by Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 29 July 2021 № 735.

ISSN 2617-796X (print)
ISSN 2618-0049 (online)

© Kyiv National University
of Culture and Arts, 2023
© Authors, 2023

ЗМІСТ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, МИСТЕЦТВІ ТА КУЛЬТУРІ

Волинець В. О., Толмач М. С., Новицький Б. Я.	Візуальні ефекти у створенні ігрового освітнього контенту: вплив на сприйняття та мотивацію у навчанні 261
Зацерківна М. О., Халіманенко В. К.	Роль штучного інтелекту в інформатизації освіти: перспективи та виклики 274
Пашко А. О., Чайковська О. А., Харченко Ю. В.	Використання інструментів статистичного аналізу для обробки ЕКГ 284
Ткаченко К. О.	Використання дескриптивних логік в інтелектуальних навчальних системах 299
Ткаченко О. А., Гончаренко Д. С.	Деякі аспекти розробки месенджерів – засобів соціальної комунікації 312

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕРАКТИВНІ МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Коцюбівська К. І., Тимошенко О. В., Гузій М. М., Лисинюк В. В.	Концепція чатбота як інтелектуального діалогового помічника 329
Хрущ С. С., Кушнарьов В. В., Лютий А. О., Онищенко І. А.	Імерсивні технології для електронних бібліотек 341

ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ ТА ДОСТУП ДО ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ

Бородкіна І. Л., Косяк П. В., Кушнарьов А. В., Стукалов Д. В.	Спеціалізоване програмне забезпечення в системах ведення електронного бізнесу 353
Новальська Т. В., Тимофєєва К. О.	Епістолярій П. Куліша на вебсайтах Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського 366

**ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Гаврилюк О. П.	Статистика і тенденції функціонування соціальних мереж.....	383
Ляшук Н. В., Васюра Р. В.	Інформаційні технології в сучасній PR-діяльності	398
Мотлях О. І., Бойко Л. П.	Засоби масової інформації в системі державних інформаційних ресурсів України	407
Патряк О. Т.	Цифрові навички в сучасних бізнес-моделях	419
Овчарук І. В., Тихонков І. Д.	Архітектура фреймворку для проєктування високонавантажених вебзастосунків	431
Опар Н. В., Нішко Б. М.	Диджиталізація як фактор розвитку сфери послуг	442
Ткаченко О. І., Гнатюк М. В.	Деякі аспекти автоматизації бізнес-процесів електронної комерції	458

CONTENTS

INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION, ARTS AND CULTURE

Volynets V. O., Tolmach M. S., Novytskyi B. Ya.	Visual Effects in the Creation of Game-Based Learning Content: Impact on Perception and Motivation in Learning 261
Zatserkivna M. O., Khalimanenko V. K.	The Role of Artificial Intelligence in Education Informatisation: Prospects and Challenges 274
Pashko A. O., Chaikovska O. A., Kharchenko Y. V.	Use of Statistical Analysis Tools for ECG Processing 284
Tkachenko K. O.	Using Descriptive Logic in Intelligent Educational Systems 299
Tkachenko O. A., Honcharenko D. S.	Some Aspects of the Messengers Development – Means of Social Communication 312

VISUALIZATION AND INTERACTIVE MULTIMEDIA TECHNOLOGIES

Kotsiubivska K. I., Tymoshenko O.V., Huziy M. M., Lysyniuk V. V.	Concept of ChatBot as an Intelligent Dialogue Assistant 329
Khrushch S. S., Kushnarov V. V., Liutyi A. O., Onishchenko I. A.	Immersive Technologies for Digital Libraries 341

CULTURAL HERITAGE PRESERVATION AND ACCESS TO DIGITAL RESOURCES

Borodkina I. L., Kosiak P. V., Kushnarov A. V., Stukalov D. V.	Specialised Software in E-Business Systems 353
Novalska T. V., Timofieieva K. O.	Epistolary of P. Kulish on the Websites of the Vernadsky National Library of Ukraine 366

ELECTRONIC RESOURCES AND INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Havryliuk O. P.	Statistics and Trends in the Functioning of Social Networks.....	383
Liashuk N. V., Vasiura R. V.	Information Technologies in Modern PR Activities	398
Motliakh O. I., Boiko L. P.	Mass Media in the State Information Resources System of Ukraine	407
Patriak O. T.	Digital Skills in Modern Business Models	419
Ovcharuk I. V., Tykhonkov I. D.	Framework Architecture for Designing High-Load Web Applications	431
Opar N. V., Nishko B. M.	Digitalisation as a Factor of Service Sector Development	442
Tkachenko O. I., Hnatiuk M. V.	Some Aspects of E-Commerce Business Process Automation	458



ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ,
МИСТЕЦТВІ ТА КУЛЬТУРІ
INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION,
ARTS AND CULTURE

УДК 37.091.33-028.22:004.946

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293591

Вікторія Волинець,

кандидат культурології,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
vika-volynets@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-3783-508X>

Марина Толмач,

викладач кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
margo.tolmach@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7020-1348>

Богдан Новицький,

магістр комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
novitskiybob@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-5218-6590>

**ВІЗУАЛЬНІ ЕФЕКТИ У СТВОРЕННІ ІГРОВОГО ОСВІТНЬОГО КОНТЕНТУ:
ВПЛИВ НА СПРИЙНЯТТЯ ТА МОТИВАЦІЮ У НАВЧАННІ**

Мета статті – дослідити особливості використання візуальних ефектів під час створення ігрового освітнього контенту, окреслити їхню роль у покращенні якості процесу навчання.

Методи дослідження: аналіз наукових та освітніх джерел, аналіз прикладів успішного використання візуальних ефектів у навчальних іграх, порівняльний аналіз різних видів

візуальних ефектів та їхньої взаємодії з освітнім процесом, виявлення потенційних переваг або обмежень у використанні цих ефектів для покращення процесу навчання.

Наукова новизна полягає в аналізі можливостей візуальних ефектів, що можуть значно підвищити якість процесу навчання.

Висновки. Розглянуто особливості використання візуальних ефектів у створенні ігрового навчального контенту та їхній вплив на процес навчання, а також конкретні приклади успішного використання візуальних ефектів у навчальних іграх. Досліджено вплив цих ефектів на навчання та їхню роль у покращенні якості освітнього процесу. Створення візуальних ефектів для ігрового освітнього контенту є ключовим елементом для покращення навчання, що сприяє підвищенню зацікавленості, залученню здобувачів освіти. Використання візуальних ефектів, анімацій, тривимірних моделей та інших графічних елементів допомагає краще усвідомлювати та запам'ятовувати складні концепції, особливо там, де розглядаються абстрактні або складні теми. Процес створення візуальних ефектів для ігрового освітнього контенту охоплює планування, моделювання, текстурування, анімацію та розуміння цільової аудиторії. Планування візуальних ефектів потребує чіткої визначеності цілей та обсягу реалізації, а також структуризації ефектів для досягнення максимальної сприйнятливості матеріалу. Виявлено потенційні напрями подальших досліджень для розвитку інновацій у навчальних програмах та оптимізації й адаптації візуальних ефектів до різних типів навчання. Розробка спеціалізованих інструментів для створення візуальних ефектів дала б змогу педагогам і розробникам створювати високоякісний освітній контент без спеціалізованих навичок у графічному дизайні, а також впроваджувати інноваційні технології, зокрема віртуальну реальність та розширену реальність, для створення імерсивних освітніх середовищ.

Ключові слова: візуальні ефекти; ігровий освітній контент; технології візуалізації; освітні технології; віртуальна реальність у навчанні; візуалізація в навчанні.

Вступ. Візуальні ефекти в ігровому навчальному контенті мають велике значення стосовно зацікавленості та утримання уваги користувачів. Сьогодні світ спостерігає за індустрією відеоігор, або GameDev, технологією, що найшвидше розвивається. Окреслимо декілька ключових аспектів, які сприяють її стрімкому розвитку:

– технологічний прогрес: зростання обчислювальної потужності та графічних можливостей, швидкість інтернету та доступність потужних пристроїв сприяють створенню складних відеоігор;

– мобільні технології: зростання популярності смартфонів і планшетів дає змогу розробникам створювати ігри для широкого кола користувачів;

– віртуальна та розширена реальність: використання технологій віртуальної реальності (VR) та розширеної реальності (AR) в іграх збільшує можливості створення імерсивного досвіду для гравців;

– онлайн-геймінг: розвиток високошвидкісного інтернету дає змогу гравцям легко підключатися один до одного для масових онлайн-ігор, турнірів і спільної гри в режимі реального часу;

– соціальні мережі та стримінг: гравці активно діляться своїм геймплеєм через соціальні мережі та платформи стримінгу, що допомагає залучати нових гравців і створювати глобальні ігрові спільноти;

– ігрові турніри: зростання популярності електронних спортивних змагань та ігрових турнірів призводить до виникнення професійних гравців, які отримують статус зірок, та мільйонних призових фондів;

– широка аудиторія: відеоігри створюють для дітей, дорослих, а також людей, які шукають навчальний і соціальний зміст.

Ці тенденції сприяють подальшому зростанню та розвитку галузі в майбутньому.

Результати дослідження. Використання візуальних ефектів у навчальних іграх, психологію навчання та ефективне використання мультимедійних технологій для поліпшення процесу навчання досліджував американський педагог-психолог Річард Мейер. Дослідженнями щодо використання ігор у навчанні та їх впливу на мотивацію та результативність студентів займався Курт Сквайр (Klopfer and Squire, 2007, p.209). Джеймс Пол Джі (Gee, 2003), американський психолог, який є дослідником в царині педагогіки, психо- та соціолінгвістики, а також проблем двомовної освіти, у праці «What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy» зосередився на принципах навчання у відеоіграх. Фокус досліджень і наукових інтересів Крістофера Деде (Dede and Richards eds., 2012) полягає у використанні нових технологій для навчання, таких як віртуальна реальність у навчальних програмах.

Нині в Україні наукових досліджень з розширення можливостей візуалізації ефектів у відеоіграх та навчальному ігровому контенті здійснюється досить мало.

Серед українських дослідників варто зазначити Н. Житеньову (2016), яка детально розглядає базову систему понять, пов'язаних із використанням візуалізації у професійній діяльності викладача. Вона пропонує термінологію понять, яка не лише забезпечує структурну повноту розгляду цієї теми, але й слугує концептуальною основою для пошуку шляхів застосування візуалізації в освітній практиці.

Г. Ліченко (2019) досліджує основні типи інтерактивних візуалізацій даних у медіа та вплив інтерактивності на сприйняття контенту медіаспоживачами.

Зазначені дослідники вивчають особливості використання візуальних ефектів у навчальних іграх, зокрема їх вплив на освітній процес. Унаслідок аналізу наукових джерел встановлено, що дослідники здебільшого зосереджені на теоретичних аспектах використання візуалізації, тоді як практичним аспектам приділяється недостатня увага.

Візуальні ефекти (VFX) – це технічні засоби створення ілюзійних елементів у кіно, відеоіграх, освітньому контенті, рекламі та кліпах. Вони містять віртуальні елементи, які додаються під час постпродакшну – після зйомок (у кіно) або перед випуском (у відеоіграх). VFX створюють ті візуальні ефекти, які було б неможливо відзняти в реальності, такі як падіння астероїдів, ефекти вибухів, створення фантастичних істот або надзвичайної поведінки (наприклад, дракони, метелики, що змінюють форму або кольори в польоті). Крім цього, до VFX також належить фінальна обробка відео, яка означає покращення кадру, роботу зі світлом і тінями, зміну фону, а також виправлення непотрібних об'єктів і деталей під час постпродакшну, таких як зморшки акторів, текст на рекламних щитах, каскадерське або знімальне обладнання, або людей, які потрапили в кадр.

Gamedev, або геймдев (від «game development»), – розробка ігор. Це галузь програмування і створення комп'ютерних ігор, яка об'єднує технології, дизайн і мистецтво. Розробка ігор охоплює створення геймплея, графіки, звуку, штучного інтелекту, фізики та багатьох інших аспектів, необхідних для створення захопливого ігрового досвіду (Whimsy Games, n.d.).

У сфері геймдевелопменту використання візуальних ефектів (VFX) не обмежується лише наданням грі більшого кольорового насичення. Візуальні ефекти сприяють створенню ритму гри, уточнюють взаємодію користувача, а особливо підвищують емоційну залежність гравців. Наприклад, за допомогою візуальних ефектів передається сигнал про те, що час для завершення рівня закінчується, що надає гравцю або учневі додаткову інформацію в процесі гри або навчання.

До того ж VFX відображають задоволення від геймплею: дії гравця підсилюються візуальними ефектами, сповіщення про досягнення підсвічуються або відображаються різними кольорами, створюючи додаткову емоційну глибину гри. Це сприяє отриманню задоволення від гри та підтримує мотивацію продовжувати грати чи вивчати матеріал. Крім того, для фахівців у галузі VFX у геймдевелопменті важливо оптимізувати візуальні ефекти під різні пристрої з урахуванням обмежень якості дисплеїв і продуктивності, забезпечуючи оптимальну роботу без втрати якості. Це інколи є складним завданням, оскільки потрібно забезпечити оптимальну ефективність під час врахування різних характеристик різноманітних пристроїв.

Створення візуальних ефектів для відеоігор та освітнього ігрового контенту є складним та творчим процесом, що потребує від розробників використання різноманітних інструментів і передових технологій. VFX-дизайнер (Visual Effects Designer) – це фахівець з візуальних ефектів, який застосовує комп'ютерну графіку та інші цифрові технології для створення спеціальних ефектів у відеоіграх та освітньому ігровому контенті. Робота VFX-дизайнера охоплює розробку концепції ефекту, створення 3D-моделей, анімацію та композитинг (об'єднання окремих компонентів в єдине ціле), а також обробку звуку.

Візуальні ефекти в ігровому освітньому контенті є ключовим елементом, який може значно покращити користувацький досвід. Вони містять широкий спектр відображень, які можуть імітувати різні явища та реалістично підсилювати враження від навчального матеріалу. Візуальні ефекти – це освітлення, тіні, часткове затемнення, анімації та інші графічні елементи для створення візуального світу.

Візуальні ефекти можливо розподілити на такі типи:

- освітлення та тіні – обговорення того, як правильне освітлення може створити реалістичну атмосферу навчального середовища, важливість тіней у створенні глибини та реалістичності;
- часткове затемнення – визначення того, як часткове затемнення може акцентувати на конкретних елементах навчального матеріалу;
- рух та анімації – розгляд різних технік анімації, які можуть зробити навчальний контент більш привабливим та зрозумілим, використання рухомих елементів для наглядової демонстрації концепцій;

– фільтри та кольорова корекція – важливість правильного використання фільтрів і кольорової корекції для досягнення певного настрою чи емоцій в навчальному матеріалі.

Кожен з цих типів візуальних ефектів може бути використаний для створення багатогранного та цікавого середовища для навчання. Аби створювати візуальні ефекти, фахівець повинен мати глибокі знання та вміння у таких ключових аспектах:

– *процедурне та класичне моделювання* – знання основ процесу створення тривимірних моделей: процедурне (генерація геометрії за допомогою алгоритмів) і класичне (ручне моделювання);

– *створення тривимірних моделей* – розуміння технік розробки та створення тривимірних об'єктів і оболонок, які використовують у візуальних ефектах;

– *візуалізація та анімація*: здатність створювати рухомі зображення та ефективно використовувати анімацію для відтворення потрібних ефектів;

– *фізика та оптика*: розуміння принципів фізики та оптики для створення реалістичних ефектів, таких як поведінка світла та речей;

– *освітлення та текстури*: знання процесів створення освітлення та текстур для досягнення певних візуальних ефектів;

– *композиція та колірна гама*: розуміння структури та композиції кадру, вибір колірної гами, що впливає на загальну атмосферу та відчуття ефектів;

– *комунікація та робота в команді*: здатність комунікувати та працювати в команді з іншими розробниками гри для відтворення задуманого ефекту;

– *технічна компетенція та програмне забезпечення*: розуміння та вміння використовувати різноманітні програмні засоби та інструменти для створення VFX, такі як Unity, Unreal Engine, Adobe Photoshop, Autodesk 3DS Max тощо.

У цій сфері важливо бути творчим та мати розвинену фантазію для створення новаторських ефектів, мати технічні навички для успішної роботи з VFX (Pv, 2016).

Для розробки відеоігор та ігрового освітнього контенту потрібно потужне програмне забезпечення. Є багато програм, за допомогою яких можливо зробити комп'ютерні ігри або ігровий навчальний контент, як-от Unity, GameMaker Studio, Godot Engine, Unreal Engine (n.d.). Ці програми розрізняють за спеціалізацією, набором підтримуваних технологій, інтерактивністю, сумісністю із системами створення 2D/3D-графіки та анімації, цільовими платформами для використання ігор. Сучасні програми для створення відеоігор та ігрового навчального контенту здебільшого є універсальними, не мають обмежень за типом або жанром гри та підтримують багато передових технологій. На відміну від спеціалізованих систем, їхнє використання пов'язане з написанням значної кількості власного програмного коду. Це можна вважати недоліком, оскільки створення гри потребує більше часу та залучення кваліфікованих фахівців.

Нині є багато сучасних інструментів і технологій, які можна використовувати для ефективної реалізації візуальних ефектів у гейм-дизайні та освітніх іграх і програмах. Найбільш популярними програмними засобами серед VFX-дизайнерів та інших фахівців у сфері візуальних ефектів є *Adobe After Effects, Houdini, Particle Illusion, Blender* тощо. Оскільки вони надають різноманітні інструменти

для створення ефектів та анімації у відеоіграх, кіно, анімаційних фільмах та інших мультимедійних проєктах (Gilland, 2009).

Adobe After Effects – це професійний програмний засіб для створення анімаційних композицій та обробки відео. *Houdini* – програмний продукт, що має потужний вбудований редактор, який дає змогу розробникам створювати складні візуальні ефекти за допомогою програмування. *Blender* – це програмне забезпечення для створення тривимірних моделей, що використовується як базовий інструмент для створення візуальних ефектів. *Substance 3D Designer* – це програмне забезпечення для створення складних текстур методом візуального програмування. *Photoshop* – програма для створення складних текстур, які важко створити за допомогою *Substance 3D Designer*. *Substance Painter* – програма для створення текстур для тривимірних моделей, спеціалізована на створенні якісної обгортки для моделей. *EmberGen* – це програмне забезпечення для симуляцій рідин, диму, води, вогню, що дає змогу симулювати субстанції та зберігати у форматі картинки для подальшого використання в покадровій анімації.

Зазначені програми є потрібними інструментами для різних аспектів розробки візуальних ефектів, текстур і тривимірних моделей у відеоіндустрії, анімації та інших секторах мультимедіа.

GameMaker Studio 2 – це інтегроване середовище розробки ігор з власним ігровим рушієм. Друга версія перероблена з нуля, доопрацьована та регулярно оновлюється. Це дало змогу розробляти застосунки під різні платформи та значно підвищило швидкість їхньої роботи. Популярність *GameMaker Studio 2* зумовлена наявністю багатьох цікавих функцій, таких як купівля всередині програми, монетизація, аналітика в реальному часі, управління версіями. *GameMaker Studio 2* розрахований на багато користувачів та передбачає інтеграцію розширень сторонніх розробників, а також містить вбудовані редактори зображень, анімації та шейдерів. Створення ігор відбувається переважно в графічному режимі, але є можливість програмувати на власній спрощеній мові GMS. Ця платформа більше підходить для 2D-застосунків, бо робота у 3D незручна (Мозговой та Харченко, 2015). Значна роль у створенні візуальних ефектів все ж належить *графічним двигунам* – програмному забезпеченню, що відповідає за рендеринг графічних об'єктів у віртуальному просторі. Вони забезпечують основні функції, такі як освітлення, тіні та обробка текстур, що є критичними для створення візуального середовища.

Unreal Engine та *Unity* є відомими графічними ігровими двигунами, які мають вбудовані візуальні редактори ефектів. Ці редактори дають змогу розробникам легко створювати різноманітні та складні ефекти, такі як дим, вогонь, вода, блискавка, візуальні ефекти частинок, світло та тіні. Вони об'єднують усі можливості VFX-дизайнера, створюючи комплексні візуальні ефекти, які додають відеоіграм яскравості та реалістичності. За допомогою цих інструментів VFX-дизайнер може реалізувати свої концепції та навички – від праці зі створення шейдерів з використанням візуального програмування мовою C++ до роботи з системами частинок та використання тривимірних моделей для досягнення візуального ефекту.

Середовище розробки *Unity* є багатоплатформовим, з власним тривимірним двигуном, до якого додали підтримку 2D. Передбачає створення 2D-ігор, однак

можливі помилки та збої, оскільки середовище 2D залежить від 3D-системи. Це означає, що у 2D-іграх додається надлишковий функціонал, який може вплинути на продуктивність. Також *Unity* підтримує багато сучасних технологій, зокрема можливість підключення бібліотеки штучного інтелекту та доповненої реальності. Платформа *Unity* використовує компонентний дизайн. Тобто все в грі є об'єктом, а кожен об'єкт може зв'язуватися з різними компонентами, кожен з яких відповідатиме за ті чи інші аспекти поведінки та логіки цього об'єкта. Можливе завантаження готових компонентів для додавання потрібних функцій у гру. Налаштування сцен та компонентів можна робити у графічному інтерфейсі. Але для максимального використання можливостей *Unity* потрібно програмувати на C#.

Середовище *Godot* є високоінтегрованим і самодостатнім інструментом для розробки візуальних ефектів. *Godot Engine* – це безплатний відкритий багатоплатформовий двигун, який підтримує розробку 2D і 3D-ігор. Однак, на відміну від *Unity*, ця підтримка реалізована на кращому рівні. Рушій 2D спочатку створювався як незалежна система. Тому у створених за допомогою *Godot* іграх вища продуктивність і менше помилок. У *Godot Engine* унікальна ігрова архітектура зі сцен, яка полегшує організацію та модифікацію індивідуальних елементів. У *Godot* сцена є набором елементів на кшталт спрайтів (графічних об'єктів), звуків і скриптів. Сцени можливо об'єднувати в більші, а ті так само – в ще більші. Для керування ігровими елементами в *Godot* використовується графічний інтерфейс, але елементи можуть бути змінені у сценаріях за допомогою підтримуваних мов програмування GDScript (схожа на Python), C#, C++ або візуального опису сценаріїв.

Unreal Engine – найпотужніший ігровий двигун, що є основою професійного середовища для створення комп'ютерних ігор. У ньому впроваджуються передові технології обробки зображень і відтворення 3D-сцен, реалістичної фізики взаємодії об'єктів, анімації обличчя та штучного інтелекту для опису поведінки ігрових персонажів. Двигун здатний ефективно використовувати усі можливості сучасних графічних процесорів. Одним із ключових принципів *Unreal Engine* є висока швидкість роботи. Це можливо завдяки функціоналу налагодження в реальному часі, швидкому перезапуску програми, віддаленому перегляду, а також сотні асетів та систем на базі алгоритмів штучного інтелекту, постефектів та багато іншого (Installing Unity n.d.).

У цьому середовищі реалізовано унікальну відому систему *Blueprint*, що дає змогу в графічному інтерфейсі створювати ігрову логіку без написання коду. З її допомогою можна розробляти навіть складні ігри. Але для повноцінного використання *Unreal Engine* потрібні професійні навички програмування на C++. Цей двигун може створювати застосунки майже для усіх сучасних платформ, зокрема з підтримкою систем віртуальної реальності. Робота VFX-дизайнера з графічними двигунами під час створення візуальних ефектів має переваги та деякі обмеження.

Перевагами графічних двигунів є:

- спрощення розробки. Графічні двигуни надають інструменти та бібліотеки, які полегшують роботу розробникам. Це дає змогу швидше створювати та впроваджувати візуальні ефекти;
- кросплатформеність. Багато графічних двигунів підтримують кросплатформеність, що дає змогу запускати ігровий та освітній контент на різних пристроях;

– оптимізація продуктивності. Графічні двигуни оптимізовані для роботи з графічним обладнанням, забезпечують ефективне використання ресурсів і високу продуктивність.

Серед обмежень можна виокремити такі:

– *складність*. Деякі графічні двигуни можуть потребувати професійних знань і часу для їхнього повного опанування, що може стати викликом для новачків;

– *вартість*. Користування деякими просунутими графічними двигунами може бути пов'язано з високими витратами, особливо для комерційних проєктів.

Також під час створення візуальних ефектів не слід забувати про *шейдери* – програми для визначення вигляду та поведінки графічних об'єктів. Вони мають велике значення у створенні реалістичних візуальних ефектів. Робота з шейдерами також має переваги і деякі недоліки.

Перевагами шейдерів є:

– *гнучкість*. Шейдери надають велику гнучкість у контролі над візуальними ефектами, уможливають точне налаштування кольорів, освітлення та текстур;

– *реалізм*. З допомогою шейдерів можна досягти бездоганного реалізму, що є важливим для освітніх ігор і віртуального навчання.

Серед недоліків можна виокремити:

– *складність програмування*. Розробка складних шейдерів передбачає високий рівень навичок програмування та графіки;

– *високі вимоги до обладнання*. Деякі складні шейдери можуть потребувати потужного обладнання для оптимальної роботи, що може бути важким для менш потужних пристроїв.

Використання графічних двигунів і шейдерів у навчальних іграх або в ігровому освітньому контенті забезпечує не лише візуальний досвід, але й сприяє покращенню освітнього процесу. Вони дають змогу абстрагувати складні концепції та роблять навчання більш доступним і захопливим.

Процес створення візуальних ефектів непростий і складається з *планування ефектів, моделювання і текстурування та створення анімації*.

Планування візуальних ефектів – це важливий етап у створенні освітнього контенту. Від коректно розробленого плану залежить ефективність і сприйнятливості матеріалу студентами. Процес планування полягає у таких кроках. Першим кроком є чітке визначення того, які цілі має виконати візуальний ефект, чи він повинен допомогти зрозуміти складні концепції та чи має він мотивувати студентів до активної участі. Наступним кроком є обсяг реалізації. На цьому етапі важливо визначити, які елементи та аспекти будуть вміщені в ефект. Наприклад, для вивчення історії може бути корисно використовувати ефект часової подорожі для відображення різних епох. Ще один крок – структура ефекту – детальне планування етапів і послідовності відтворення ефекту. Це містить розробку скриптів або сценаріїв для взаємодії елементів ефекту та визначення часових меж.

Моделювання також є важливим етапом у створенні тривимірних об'єктів та ефектів. Наприклад, якщо вивчається біологія, моделювання може означати створення тривимірних моделей клітин або органів для детального вивчення їхньої структури. А *текстурування* додає реалізм і деталізацію моделей. Для при-

кладу, у процесі вивчення археології текстурування може використовуватися для відображення реалістичних текстур артефактів чи давніх будівель.

Анімація – ключовий елемент для надання життєвості візуальним ефектам. У контексті навчального матеріалу анімація може використовуватися для покращення розуміння процесів і подій. Наприклад, використання анімації для фізики. Під час вивчення законів руху анімація може ілюструвати різні типи рухів тіл, які важко відтворити в реальному часі. Також за допомогою анімації можливо показати траєкторію руху кулі під впливом гравітації та інших сил.

Візуальні ефекти можуть впливати на мотивацію та поліпшення сприйняття інформації учнями в процесі навчання. Мотивація має важливу роль у навчанні, а візуальні ефекти можуть стати потужним інструментом для збільшення зацікавленості та мотивації студентів та учнів. Коли вони бачать візуальні ефекти, пов'язані з темою, це може стимулювати їхній інтерес і бажання дізнатися більше.

Створення динамічних і захопливих візуальних ефектів може містити анімації, тривимірні моделі та інші елементи, які роблять навчальний матеріал цікавішим. Наприклад, під час вивчення історії можна використовувати анімації для відтворення історичних подій чи віртуальну реальність для імерсивного дослідження минулого. Одним із прикладів успішного використання мотивації є віртуальна лабораторія для вивчення хімії. Студентам надається змога експериментувати з реакціями без реальних хімічних речовин. Візуальні ефекти, такі як вибухи та зміни в кольорі, роблять процес вивчення захопливим.

Візуальні ефекти можуть значно поліпшити сприйняття інформації, особливо там, де слід розглядати складні або абстрактні концепції. Здатність візуально представити інформацію допомагає студентам та учням краще розуміти та запам'ятовувати матеріал. Крім того, візуальні ефекти можна використовувати для створення ілюстрацій, діаграм і графіків, які допомагають пояснити складні концепції. Наприклад, під час вивчення географії можна використовувати тривимірні моделі для демонстрації географічних феноменів, таких як рельєф, кліматичні зони чи екосистеми. Один із прикладів успішного використання ефектів для поліпшення сприйняття – використання анімації для вивчення фізики. Наприклад, анімаційні візуальні ефекти можуть відобразити рух тіл, вплив сил і зміну енергії. Це допомагає учням краще уявити та зрозуміти фізичні закони.

Розуміння цільової аудиторії є основним чинником успішної розробки гри або ігрового освітнього контенту. Розробники мають з'ясувати, для кого саме створюється контент, які інтереси та вподобання має ця аудиторія, і які ігрові елементи будуть найпривабливішими для цього сегмента користувачів. Це дасть змогу зосередитися на створенні ігрового освітнього контенту, що буде найбільш релевантним та привабливим для цільової аудиторії.

Висновки. Отже, в галузі розробки відеоігор (GameDev) та ігровому освітньому контенті виникає значна потреба у створенні візуальних ефектів, спрямованих на забезпечення яскравості та захопливості з метою поглиблення імерсивного досвіду для гравців та учнів. Реалістичне відтворення фізичних середовищ стає важливим аспектом геймплею в різних жанрах ігор, популярних серед геймерської аудиторії – споживачів відеоігрових продуктів. Це призводить до значного

попиту на висококваліфікованих фахівців, які були б здатні генерувати та реалізувати ідеї зі створення візуальних ефектів, використовуючи сучасний програмний і технологічний інструментарій у галузі розробки відеоігор і в закладах освіти для створення ігрового освітнього контенту.

Розробка ігор або ігрового освітнього контенту – це захопливий і творчий процес, що об'єднує безліч дисциплін і спеціалізацій. Ігрова індустрія продовжує розвиватися, надаючи новачкам в ІТ унікальні можливості для самореалізації. Створення візуальних ефектів для ігрового освітнього контенту є ключовим елементом для покращення навчання та сприяє підвищенню зацікавленості, залученню учнів і студентів. Використання візуальних ефектів, анімацій, тривимірних моделей та інших графічних елементів допомагає краще усвідомлювати та запам'ятовувати складні концепції, особливо там, де розглядаються абстрактні або складні теми.

Процес створення візуальних ефектів для ігрового освітнього контенту охоплює планування, моделювання, текстурування, анімацію та розуміння цільової аудиторії. Планування візуальних ефектів потребує чіткої визначеності цілей та обсягу реалізації, а також структуризації ефектів для досягнення максимальної ефективності та сприйнятливості матеріалу.

Подальші дослідження у цій галузі можуть зосереджуватися на розробці спеціалізованих інструментів для створення візуальних ефектів, які б дали змогу педагогам і розробникам створювати високоякісний освітній контент без спеціалізованих навичок у графічному дизайні. Крім того, вивчення впливу візуальних ефектів на навчання різних категорій здобувачів освіти може допомогти в оптимізації цього процесу, а також впровадженні інноваційних технологій, зокрема використання віртуальної реальності та розширеної реальності, для створення імерсивних освітніх середовищ.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Житеньова, Н.В., 2016. Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, 2, с.144-157.
- Ліченко, А., 2019. Інтерактивна візуалізація як спосіб представлення великих обсягів даних у медіа (на прикладі видання «The Guardian»). *Вісник Львівського університету. Серія Журналістика*, [e-journal] 45, с.230-237. <http://dx.doi.org/10.30970/vjo.2019.45.10005>
- Мозговой, Н.В. та Харченко, В.С., 2015. Анализ характеристик и выбор средств разработки компьютерных игр. *Радиоелектронні і комп'ютерні системи*, 4, с.96-104.
- Dede, C. and Richards, J., eds., 2012. *Digital Teaching Platforms: Customizing Classroom Learning for Each Student*. New York: Teachers College Press.
- Ge, J.P., 2003. *What video games have to teach us about learning and literacy*. [e-Book] New York: Palgrave Macmillan. Available at: <<https://blog.ufes.br/kyriafinardi/files/2017/10/What-Video-Games-Have-to-Teach-us-About-Learning-and-Literacy-2003.-ilovepdf-compressed.pdf>> [Accessed 10 April 2023].
- Gilland, J., 2009. *Elemental Magic. The Art of Special Effects Animation*. [e-Book] New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080912288>

- Installing Unity 3D Game Engine, n.d. [online] Available at: <<https://www.studytonight.com/3d-game-engineering-with-unity/installing-game-engine>> [Accessed 10 April 2023].
- Klopfner, E. and Squire, K., 2007. Environmental Detectives-the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, [online] 56 (2), pp.203-228. Available at: <<http://www.jstor.org/stable/25619918>> [Accessed 10 April 2023].
- Pv, S., 2016. *Unreal Engine 4 Game Development Essentials*. Birmingham: Packt Publishing
- Unreal Engine, n.d. [online] Available at: <<https://www.unrealengine.com/>> [Accessed 10 April 2023].
- Whimsy Games, n.d. [online] Available at: <<https://whimsygames.co/>> [Accessed 10 April 2023].

REFERENCES

- Dede, C. and Richards, J., eds., 2012. *Digital Teaching Platforms: Customizing Classroom Learning for Each Student*. New York: Teachers College Press.
- Gee, J.P., 2003. *What video games have to teach us about learning and literacy*. [e-Book] New York: Palgrave Macmillan. Available at: <<https://blog.ufes.br/kyriafinardi/files/2017/10/What-Video-Games-Have-to-Teach-us-About-Learning-and-Literacy-2003.-ilovepdf-compressed.pdf>> [Accessed 10 April 2023].
- Gilland, J., 2009. *Elemental Magic. The Art of Special Effects Animation*. [e-Book] New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080912288>
- Installing Unity 3D Game Engine, n.d. [online] Available at: <<https://www.studytonight.com/3d-game-engineering-with-unity/installing-game-engine>> [Accessed 10 April 2023].
- Klopfner, E. and Squire, K., 2007. Environmental Detectives-the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, [online] 56 (2), pp.203-228. Available at: <<http://www.jstor.org/stable/25619918>> [Accessed 10 April 2023].
- Lichenko, A., 2019. Interaktyvna vizualizatsiia yak sposib predstavleniia velykykh obsiahiv danykh u media (na prykladi vydannia "The Guardian") [Interactive visualization as a way of representing a large amount of data in the media (ON THE example of "The Guardian")]. *Visnyk of the Lviv University. Series Journalism*, [e-journal] 45, pp.230-237. <http://dx.doi.org/10.30970/vjo.2019.45.10005>
- Mozgovoi, N.V. and Kharchenko, V.S., 2015. Analiz kharakteristik i vybor sredstv razrabotki kompiuternykh igr [Analysis of characteristics and selection of computer game development tools]. *Radioelectronic and Computer Systems*, 4, pp.96-104.
- Pv, S., 2016. *Unreal Engine 4 Game Development Essentials*. Birmingham: Packt Publishing.
- Unreal Engine, n.d. [online] Available at: <<https://www.unrealengine.com/>> [Accessed 10 April 2023].
- Whimsy Games, n.d. [online] Available at: <<https://whimsygames.co/>> [Accessed 10 April 2023].
- Zhytienova, N.V., 2016. Tekhnolohii vizualizatsii v suchasnykh osvithnikh trendakh [Technologies of visualization in modern educational trends]. *Open educational e-environment of modern university*, 2, pp.144-157.

UDC 37.091.33-028.22:004.946

Viktorii Volynets,

*PhD in Cultural Studies,
Associate Professor at the Department
of Information Technologies,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
vika-volynets@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-3783-508X>*

Maryna Tolmach,

*Lecturer at the Department of Computer Science,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
margo.tolmach@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7020-1348>*

Bohdan Novytskyi,

*Master in Computer Science,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
novitskiybob@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-5218-6590>*

VISUAL EFFECTS IN THE CREATION OF GAME-BASED LEARNING CONTENT: IMPACT ON PERCEPTION AND MOTIVATION IN LEARNING

The purpose of the article is to study the use of visual effects in the creation of game-based learning content and their role in improving the quality of the learning process.

The research methods include analysis of scientific and educational sources, analysis of examples of successful use of visual effects in educational games, comparative analysis of the effectiveness of different types of visual effects, their interaction with the educational process, and identification of potential advantages or limitations in the use of these effects to improve the learning process.

The scientific novelty lies in the analysis of the effectiveness and capabilities of visual effects that can significantly increase the interest and effectiveness of learning.

Conclusions. The use of visual effects in the creation of game-based learning content and their impact on the learning process, as well as specific examples of the successful use of visual effects in educational games, are considered. The impact of these effects on learning and their role in improving the quality of the learning process is investigated. Creating visual effects for game-based learning content is a key element for enhancing learning and helps to increase the interest and engagement of students and learners. The use of visuals, animations, three-dimensional models, and other graphical elements helps to enhance understanding and memorization of complex concepts, especially when dealing with abstract or complex topics. The process of creating visual effects for game-based learning content includes planning,

modelling, texturing, animation, and understanding the target audience. Planning visual effects requires a clear definition of the goals and scope of implementation, as well as structuring the effects to maximize the effectiveness and receptivity of the material. Potential directions for further research in this area have been identified to develop innovations in curricula and optimize and adapt these effects to different types of learning, in particular in the development of specialized tools for creating visual effects that would enable educators and developers to create high-quality educational content without specialized skills in graphic design. And also, the introduction of innovative technologies, including the use of virtual reality and augmented reality to create immersive learning environments.

Keywords: visual effects; game-based learning content; visualization technologies; educational technologies; virtual reality in education; visualization in education.

26.08.2023

УДК 004.8:378

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293592

Марина Зацерківна,

кандидат наук із соціальних комунікацій,
доцент кафедри журналістики
та міжнародних відносин,
Київський університет культури,
Київ, Україна
zatserkivna@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0745-7671>

Вікторія Халіманенко,

асистент кафедри івент-менеджменту
та індустрії дозвілля,
Київський національний університет
культури і мистецтва,
Київ, Україна
vika.khalimanenko@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-9145-8884>

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОСВІТИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

Мета статті – проведення комплексного дослідження ролі штучного інтелекту в процесі інформатизації освіти та виявлення перспектив і викликів, пов'язаних з упровадженням цих технологій в освітній процес.

Методи дослідження. Задля ефективного досягнення мети дослідження використано методи аналізу й синтезу, узагальнення теоретичних даних, спостереження, а також системний підхід. Це все дало змогу проаналізувати та визначити особливості цифровізації освіти з використанням штучного інтелекту.

Наукова новизна полягає в докладному аналізі ролі штучного інтелекту в процесі інформатизації освіти з фокусом на перспективах і викликах, пов'язаних з упровадженням цих технологій в освітній процес. Проаналізовано сучасний стан інформатизації освіти, розглянуто ключові аспекти штучного інтелекту, висвітлено можливості й обмеження його використання в освіті, а також надано конкретні рекомендації закладам освіти для успішного впровадження цих технологій.

Висновки. Отже, сучасний стан інформатизації освіти відображає велику потребу в нових підходах до навчання та адаптації до вимог цифрового суспільства. Інформаційні технології змінюють освітній процес, роблячи його більш доступним та ефективним.

Аналіз показує, що штучний інтелект може відігравати важливу роль у досягненні цих цілей. Він надає можливості для адаптивного та персоналізованого навчання, автоматизованого оцінювання та звітності, а також розробки рекомендаційних систем і використання віртуальних асистентів в освітньому процесі.

Проте разом з перевагами використання штучного інтелекту в освіті з'являються і виклики. Етичні аспекти, конфіденційність даних, підготовка кадрів і технічні обмеження є серйозними питаннями, які потребують уваги та розв'язання.

Незважаючи на ці виклики, вважаємо, що штучний інтелект має великий потенціал для трансформації освіти. Він може допомогти створити більш інноваційне та доступне навчання для всіх. Саме тому рекомендуємо освітнім закладам ретельно розробляти стратегії впровадження штучного інтелекту, урахувавши етичні та правові питання, а також зосередитися на підготовці кваліфікованих фахівців у цій галузі. Подальші дослідження в цій сфері можуть сприяти розробленню кращих практик використання ШІ в освітньому процесі та забезпеченню доступу до якісної освіти для всіх.

Ключові слова: адаптивне навчання; виклики та перспективи; цифровізація освіти; штучний інтелект.

Вступ. Сьогодні освітній сектор стикається з низкою складних викликів і завдань, які потребують інноваційних підходів для їх вирішення. Одним з таких викликів є інформатизація освіти, що передбачає використання інформаційних технологій (далі – ІТ) та штучного інтелекту (далі – ШІ) з метою покращення освітніх процесів, підвищення якості освіти та забезпечення доступності знань. За останні роки інформатизація освіти стала актуальною та невід'ємною частиною освітнього середовища, оскільки технологічний прогрес та швидкі зміни в суспільстві вимагають від закладів вищої освіти (далі – ЗВО) адаптації до нових реалій.

Штучний інтелект завдяки своїм унікальним можливостям надає освіті нові ресурси й інструменти для розв'язання складних викликів і завдань. Однак важливо зрозуміти, що разом з перевагами інформатизації та використання ШІ з'являються і нові проблеми, такі як етичні аспекти, конфіденційність даних, підготовка кадрів і технічні обмеження.

Усе вищесказане визначає виняткову актуальність теми цього дослідження, розгляд якої може сформулювати рекомендації щодо розв'язання низки проблем впровадження ШІ в освітній процес.

Постановка проблеми. Сучасний освітній сектор зазнає великого тиску щодо постійного вдосконалення навчальних методів і методик та підвищення якості навчання, а розвиток технологій і зміни вимог ринку праці створюють потребу в пошуку нових підходів до освіти. Один з таких підходів – використання сучасних інформаційних технологій в освіті, у тому числі ШІ. Зважаючи на це, вважаємо за необхідне дослідити роль і вплив штучного інтелекту на процес інформатизації, визначити можливості та виклики, які виникають у процесі впровадження цих технологій, і розробити рекомендації щодо ефективного використання ШІ в освітньому процесі.

Аналіз літератури показав, що сьогодні тема впровадження штучного інтелекту у сферу освіти викликає великий інтерес. Зокрема, питанню цифровізації освіти присвячені дослідження В. Бахрушина, В. Бикова, І. Візнюк, Р. Гуревича, В. Коваленко, Н. Макогончук, М. Мар'єнко, Н. Морзе, С. Сисоевої, В. Осадного, А. Поліщук, К. Певень тощо.

Науковці В. Коваленко та М. Мар'єнко (2023) у своїй праці «Штучний інтелект та відкрита наука в освіті» вказують, що, незважаючи на наявні проблеми та не-

доліки, використання штучного інтелекту може допомогти учням виконувати звичайні завдання в освітньому процесі та визначити попередній рівень підготовки. На їхню думку, слід зробити штучний інтелект доповненням до навчальних матеріалів, які розробляє вчитель.

Дослідники К. Певень, Н. Макогончук та Н. Хміль (2023) указують, що штучний інтелект в освіті використовують для розвитку нових технологій та інструментів, які полегшують навчання та покращують ефективність освітнього процесу загалом.

Дослідники на чолі з І. Візнюк, Н. Буглай, Л. Куцак, А. Поліщук та В. Киливник (2021) зазначають, що майбутнє освіти пов'язане з результатом нових технологій. Досягнення в галузі ШІ грають значну роль в освіті та відкривають нові можливості.

Однак варто зазначити, що поза увагою дослідників залишилося розроблення рекомендацій для закладів освіти щодо успішного впровадження штучного інтелекту.

Відтак **метою дослідження** є проведення комплексного дослідження ролі штучного інтелекту в процесі інформатизації освіти та виявлення перспектив і викликів, пов'язаних з упровадженням цих технологій в освітній процес.

Завдання статті:

- проаналізувати сучасний стан інформатизації освіти;
- дослідити поняття та можливості штучного інтелекту, у т. ч. в освіті;
- виявити перспективи використання ШІ в інформатизації освіти;
- проаналізувати виклики й обмеження впровадження ШІ в освіту;
- висвітлити перспективи розвитку ШІ в освіті та надати рекомендації закладам освіти щодо успішного впровадження цих технологій.

Результати дослідження. Сьогодні освітній сектор активно інтегрує інформаційні технології в освітні й адміністративні процеси. Ця тенденція не є випадковою, оскільки інформатизація освіти відіграє важливу роль у підвищенні якості навчання та забезпеченні доступності знань. Одним з ключових аспектів є впровадження електронних платформ для навчання та дистанційної освіти. ІТ надають можливість освітнім закладам упроваджувати інноваційні методи та підходи до навчання. Вони сприяють активному залученню студентів у освітній процес через інтерактивні платформи, відеоуроки, онлайн-лекції тощо. Це дає змогу створити більш захопливий та ефективний навчальний досвід. Сучасні студенти мають можливість здобувати знання в будь-який зручний для них час та будь-де завдяки онлайн-курсам і відкритим онлайн-ресурсам. Це робить освіту більш гнучкою та доступною (Каткова, 2020).

Крім того, важливим елементом інформатизації освіти є впровадження навчальних аналітичних систем, які допомагають викладачам і студентам відстежувати прогрес та покращувати результати. Адаптивне навчання стає все більш популярним, де індивідуальні потреби студентів ураховуються завдяки алгоритмам машинного навчання.

Отже, сьогодні спостерігаємо зростання важливості інформатизації в освіті, і ця тенденція визначається кількома ключовими факторами:

- розробкою електронних підручників і навчальних платформ;
- застосуванням віртуальної та розширеної реальності;
- розвитком систем аналізу даних;
- розширенням ролі штучного інтелекту (Візнюк та ін., 2021).

Зокрема, ці тенденції створюють нові можливості для впровадження ШІ в освітній процес і розвитку інноваційних підходів до навчання. Одночасно це ставить перед освітніми закладами виклик забезпечити стабільне та безпечне інформатизоване освітнє середовище.

Штучний інтелект – це галузь комп'ютерних наук, що ставить перед собою завдання створення систем і програм, здатних аналізувати дані, навчатися на їх основі, ухвалювати рішення та виконувати завдання, які раніше вимагали присутності людського інтелекту. Основною метою ШІ є створення програм і систем, які можуть імітувати розумову активність людини (Мар'єнко та Коваленко, 2023).

Застосування штучного інтелекту в галузі освіти стало джерелом численних переваг і можливостей. Передусім ШІ дає змогу створювати системи адаптивного навчання, які індивідуалізують освітній процес для кожного студента. Адаптивне навчання передбачає, що освітній процес налаштовується під конкретного студента, даючи змогу йому вчитися у власному темпі та відповідно до свого рівня знань. Це досягається завдяки аналізу даних, які збирають під час навчання. ШІ відстежує реакції студента на матеріал, його успішність у виконанні завдань і темп усвідомлення інформації. На основі цих даних система може пропонувати індивідуалізовані завдання та матеріали для оптимального навчання.

Персоналізована освіта враховує не тільки навчальні потреби, а й інтереси та особистість студента. Вона може охоплювати вибір предметів для вивчення, методи навчання та навіть структуру навчальних програм. ШІ аналізує профіль студента, його сильні та слабкі боки та на цій основі пропонує індивідуальний план навчання. Наприклад, якщо студент цікавиться математикою, система може рекомендувати більше математичних курсів і завдань.

Переваги цих підходів очевидні. Студенти отримують можливість навчатися більш ефективно, з меншими труднощами та більшим задоволенням. Учителі отримують засоби для кращого відстеження прогресу студентів і можливість надавати індивідуальну допомогу. Усе це сприяє підвищенню якості освіти та досягненню кращих результатів у навчанні.

Інша важлива перевага використання ШІ в освіті – автоматизована оцінка та звітність у сфері освіти, які стають ефективнішими й об'єктивнішими процесами. Цей підхід відкриває нові можливості для якісної оцінки студентів, надає деталізовану інформацію вчителям і адміністрації, а також полегшує ведення звітності.

Один з основних аспектів автоматизованої оцінки – це можливість надати об'єктивну та стандартизовану оцінку для різних аспектів навчання. Системи, побудовані на базі ШІ, можуть оцінювати якість виконання завдань, правильність відповідей, креативність вирішення завдань та інші параметри. Вони враховують не лише кінцевий результат, але й процес навчання, адже можуть аналізувати, як студент досягав певного результату.

Автоматизована оцінка може значно полегшити завдання вчителів у веденні звітності й статистики. Системи ШІ можуть автоматично збирати, аналізувати та представляти дані про успішність студентів, їхні покращення та недоліки. Це дає змогу вчителям й адміністрації оперативно реагувати на проблеми та впроваджувати корекційні заходи для покращення якості навчання.

Рекомендаційні системи, які базуються на ШІ, також грають важливу роль в освіті. Ці системи надають індивідуальну підтримку та рекомендації, спрямовані на підвищення якості освіти й досягнення більшого успіху.

Для студентів рекомендаційні системи можуть аналізувати їхні попередні результати, стиль навчання, інтереси та потреби. На основі цих даних система може надавати рекомендації щодо вибору курсів, матеріалів для вивчення, домашніх завдань і вправ, що відповідають їхнім потребам та можливостям. Важливою перевагою цих систем є здатність до адаптивного навчання, тобто надання індивідуальної програми кожному студентові, спрямованої на максимізацію його навчальних досягнень.

Для викладачів рекомендаційні системи можуть аналізувати активність і результати студентів у реальному часі. Вони можуть підказувати викладачам, які студенти потребують додаткової уваги або підтримки, а також надавати рекомендації щодо використання певних навчальних матеріалів чи методів навчання. Це допомагає викладачам ефективніше взаємодіяти зі студентами, ідентифікувати проблеми та вчасно реагувати на них.

Рекомендаційні системи також сприяють розвитку самонавчання, допомагаючи студентам і викладачам знаходити релевантні ресурси, матеріали та завдання для самостійного вивчення. Вони створюють індивідуальні навчальні шляхи, які враховують потреби та цілі кожного користувача.

Завдяки рекомендаційним системам освітній процес стає більш ефективним, а навчання – більш індивідуалізованим і наочним. Рекомендаційні системи можуть покращити якість освіти та допомогти студентам і викладачам досягати більшого успіху (Zhang, Fewzee and Feghali, 2021).

Віртуальні асистенти й чатботи, що працюють на основі ШІ, в освітньому процесі відіграють важливу роль, забезпечуючи доступ до інформації та підтримку для студентів і викладачів у вигляді автоматизованих систем, здатних до спілкування. Ці інноваційні інструменти можна використовувати для різних цілей в освітньому процесі.

По-перше, віртуальні асистенти можуть надавати студентам доступ до інформації та ресурсів у будь-який час. Вони можуть відповідати на запитання стосовно розкладу, матеріалів для вивчення, домашніх завдань, а також надавати загальні поради щодо навчання. Це допомагає студентам ефективно орієнтуватися в освітньому процесі та вирішувати поточні проблеми.

По-друге, чатботи можна використовувати для автоматизації комунікації між студентами та викладачами. Вони можуть надсилати сповіщення про надходження нових завдань, оцінок або важливих подій в освітньому процесі. Це спрощує взаємодію між учасниками освітнього процесу та допомагає студентам і викладачам володіти актуальною інформацією.

По-третє, віртуальних асистентів можна використовувати для навчання та тестування. Вони можуть створювати інтерактивні завдання і вправи, які допомагають студентам закріплювати здобуті знання. Це особливо корисно для самостійного навчання та підготовки до іспитів.

По-четверте, віртуальні асистенти можуть вести статистику й аналізувати результати студентів. Завдяки цьому викладачі можуть отримувати інформацію про успішність студентів і вчасно реагувати на можливі проблеми. Вони можуть також надавати індивідуальні рекомендації для покращення освітнього процесу.

Загалом віртуальні асистенти та чатботи в освітньому процесі спрощують доступ до інформації та надають індивідуальну підтримку студентам і викладачам. Вони забезпечують автоматизований інтерфейс для комунікації та навчання, що сприяє підвищенню ефективності й доступності освіти (Abbadia, 2023).

Використання штучного інтелекту в освіті, безумовно, покращує якість і доступність навчання. Однак ця інновація також супроводжується численними етичними аспектами та питаннями, які вимагають уважного розгляду й вирішення.

Однією з основних етичних проблем є збір і зберігання особистих даних усіх учасників освітнього процесу. Необережне використання цих даних може загрожувати приватності та конфіденційності. Тому важливо розробити строгі політики та механізми захисту даних, які гарантують їхню безпеку та використання відповідно до законодавства.

Ще однією етичною проблемою є використання ШІ для моніторингу й оцінки студентів. Автоматизовані системи можуть аналізувати великі обсяги даних про освітній процес і визначати успішність студентів. Однак важливо враховувати, що такі системи можуть бути неточними та призводити до несправедливих оцінок або стереотипів. Важливо встановити механізми перевірки та корекції результатів систем ШІ для запобігання можливим несправедливостям.

Також слід враховувати питання впливу ШІ на освітній процес і міжособистісні відносини в освітньому середовищі. Використання віртуальних асистентів й інших інструментів може зменшити людський контакт та взаємодію, що може впливати на соціальний розвиток і навички спілкування студентів (О. В. Турута та О. П. Турута, 2022).

Загалом розвиток і використання ШІ в освіті вимагає ретельного врахування етичних аспектів, забезпечення конфіденційності даних і визначення чітких правил та стандартів використання цих технологій у закладах освіти. Негайне вирішення цих питань допоможе забезпечити ефективне й етичне використання ШІ в освіті.

Отже, на основі вищевикладеного вважаємо за необхідне надати такі рекомендації для закладів освіти щодо успішного впровадження штучного інтелекту в освітній процес:

1. Розробка стратегії впровадження ШІ відображає цілі та плани щодо використання ШІ в навчанні. Важливо визначити мету й очікувані результати.
2. Освіта та підготовка персоналу охоплює навчання щодо можливостей та обмежень ШІ, а також роботу з платформами й інструментами штучного інтелекту.
3. Вибір правильних технологій – вибір технологічних рішень, які найкраще відповідають потребам закладу освіти.
4. Забезпечення безпеки даних – важливо розробити політику забезпечення конфіденційності та відповідності стандартам безпеки.
5. Постійна оцінка та вдосконалення – необхідно постійно оцінювати результати впровадження ШІ та здійснювати необхідні коригування.

6. Залучення стейкхолдерів – забезпечення їхньої підтримки та залучення до процесу є ключовими для успіху.

7. Моніторинг і оцінка впливу – важливо регулярно аналізувати вплив використання ШІ на якість навчання та результати студентів.

8. Публічна інформація та комунікація – варто інформувати громадськість та всіх зацікавлених про впровадження ШІ в закладі освіти. Відкрита комунікація може сприяти підтримці та залученню ресурсів.

9. Постійний пошук нових можливостей – необхідно постійно слідкувати за новинами та можливостями для вдосконалення використання ШІ;

10. Співпраця з іншими освітніми закладами для обміну досвідом і ресурсами у впровадженні ШІ.

Ці рекомендації можуть допомогти закладам освіти ефективно впроваджувати та використовувати штучний інтелект для поліпшення освітнього процесу та досягнення бажаних педагогічних результатів (Візнюк та ін., 2021).

Висновки. Отже, сучасний стан інформатизації освіти відображає велику потребу в нових підходах до навчання та адаптації до вимог цифрового суспільства. Інформаційні технології змінюють освітній процес, роблять його більш доступним та ефективним.

Аналіз показує, що штучний інтелект може відігравати важливу роль у досягненні цих цілей. Він надає можливості для адаптивного та персоналізованого навчання, автоматизованого оцінювання та звітності, а також для розробки рекомендаційних систем і використання віртуальних асистентів у освітньому процесі.

Проте разом з перевагами використання штучного інтелекту в освіті з'являються і виклики. Етичні аспекти, конфіденційність даних, підготовка кадрів і технічні обмеження є серйозними питаннями, які потребують уваги та розв'язання.

Незважаючи на ці виклики, вважаємо, що штучний інтелект має великий потенціал для трансформації освіти. Він може допомогти створити більш інноваційне та доступне навчання для всіх. Саме тому рекомендуємо освітнім закладам ретельно розробляти стратегії впровадження штучного інтелекту, урахувавши етичні та правові питання, та зосередитися на підготовці кваліфікованих фахівців у цій галузі. Подальші дослідження в цій сфері можуть сприяти розробленню кращих практик використання ШІ в освітньому процесі та забезпеченню доступу до якісної освіти для всіх.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Візнюк, І., Буглай, Н., Куцак, Л., Поліщук, А. та Киливник, В., 2021. Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, [e-journal] 59, с.14-22. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>

Каткова, Т.Г., 2020. Штучний інтелект в Україні: правові аспекти. *Право і суспільство*, [e-journal] 6, с.46-55. <https://doi.org/10.32842/2078-3736/2020.6.1.8>

- Мар'єнко, М. та Коваленко, В., 2023. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*, [e-journal] 38 (1), с.48-53. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>
- Певень, К., Хміль, Н. та Макогончук, Н., 2023. Вплив штучного інтелекту на зміну традиційних моделей навчання та викладання: аналіз технологій для забезпечення ефективності індивідуальної освіти. *Перспективи та інновації науки (Серія «Психологія», Серія «Педагогіка», Серія «Медицина»)*, [e-journal] 11 (29), с.306-315. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11\(29\)-306-316](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11(29)-306-316)
- Турута, О. В. та Турута, О. П., 2022. Штучний інтелект крізь призму фундаментальних прав людини. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право*, [e-journal] 71, с.49-54. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2022.71.7>
- Abbadia, J., 2023. Exploring the Role of AI in Academic Research. *Mind The Graph*, [online] 26 June. Available at: <<https://mindthegraph.com/blog/uk/ai-in-academic-research/>> [Accessed 06 July 2023].
- Zhang, L., Fewzee, P. and Feghali, C., 2021. AI education matters: text denoising autoencoder for news headlines. *AI Matters*, [e-journal] 7 (3), pp.18-20. <https://doi.org/10.1145/3511322.3511327>

REFERENCES

- Abbadia, J., 2023. Exploring the Role of AI in Academic Research. *Mind The Graph*, [online] 26 June. Available at: <<https://mindthegraph.com/blog/uk/ai-in-academic-research/>> [Accessed 06 July 2023].
- Katkova, T.H., 2020. Shtuchnyi intelekt v Ukraini: pravovi aspekty [Artificial intelligence in Ukraine: legal aspects]. *Law and Society*, [e-journal] 6, pp.46-55. <https://doi.org/10.32842/2078-3736/2020.6.1.8>
- Marienko, M. and Kovalenko, V., 2023. Shtuchnyi intelekt ta vidkryta nauka v osviti [Artificial intelligence and open science in education]. *Physical and Mathematical Education*, [e-journal] 38 (1), pp.48-53. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>
- Peven, K., Khmil, N. and Makohonchuk, N., 2023. Vplyv shtuchnoho intelektu na zminu tradytsiinykh modelei navchannia ta vykladannia: analiz tekhnolohii dlia zabezpechennia efektyvnosti indyvidualnoi osvity [The influence of artificial intelligence on the change of traditional models of learning and teaching: analysis of technologies for ensuring effective individual education]. *Prospects and innovations of science (Series "Pedagogy", Series "Psychology", Series "Medicine")*, [e-journal] 11 (29), pp.306-315. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11\(29\)-306-316](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11(29)-306-316)
- Turuta, O. V. and Turuta, O. P., 2022. Shtuchnyi intelekt kriz pryizmu fundamentalnykh prav liudyny [Artificial intelligence through the prism of fundamental human rights]. *Uzhhorod National University Herald. Series: Law*, [e-journal] 71, pp.49-54. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2022.71.7>
- Vizniuk, I., Buhlai, N., Kutsak, L., Polishchuk, A. and Kylyvnyk, V., 2021. Vykorystannia shtuchnoho intelektu v osviti [Use of artificial intelligence in education]. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, [e-journal] 59, pp.14-22. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>

Zhang, L., Fewzee, P. and Feghali, C., 2021. AI education matters: text denoising autoencoder for news headlines. *AI Matters*, [e-journal] 7 (3), pp.18-20. <https://doi.org/10.1145/3511322.3511327>

UDC 004.8:378

Maryna Zatserkivna,

PhD in Social Communications,

*Associate Professor of the Department of Journalism
and International Relations,*

Kyiv University of Culture,

Kyiv, Ukraine

zatserkivna@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0745-7671>

Viktoriia Khalimanenko,

*Assistant at the Department of Event Management
and Leisure Industry,*

Kyiv National University

of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

vika.khalimanenko@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-9145-8884>

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION INFORMATISATION: PROSPECTS AND CHALLENGES

The purpose of the article is to conduct a comprehensive study of the role of artificial intelligence in the process of education informatisation and to identify the prospects and challenges associated with the introduction of these technologies into the educational process.

Research methods. In order to effectively achieve the purpose of the study, the methods of analysis and synthesis, generalisation of theoretical data, observation, and a systematic approach were used. All of this made it possible to analyze and identify the features of the digitalization of education using artificial intelligence.

The scientific novelty lies in a detailed analysis of the role of artificial intelligence in the process of education informatisation with a focus on the prospects and challenges associated with the introduction of these technologies into the educational process. The current state of education informatization is analyzed, key aspects of artificial intelligence are considered, the possibilities and limitations of its use in education are highlighted, and specific recommendations are given to educational institutions for the successful implementation of these technologies.

Conclusions. Thus, the current state of education informatization reflects the great need for new approaches to learning and adaptation to the requirements of the digital society. Information technologies are changing the educational process, making it more accessible and efficient.

The analysis shows that artificial intelligence can play an important role in achieving these goals. It provides opportunities for adaptive and personalised learning, automated assessment

and reporting, as well as the development of recommendation systems and the use of virtual assistants in the educational process.

However, along with the benefits of using artificial intelligence in education come challenges. Ethical issues, data privacy, training, and technical limitations are serious issues that need to be addressed and resolved.

Despite these challenges, we believe that artificial intelligence has great potential to transform education. It can help create more innovative and accessible learning for all. That is why we recommend that educational institutions carefully develop strategies for implementing artificial intelligence, taking into account ethical and legal issues, and focusing on training qualified specialists in this field. Further research in this area can help develop best practices for using AI in the educational process and ensure access to quality education for all.

Keywords: adaptive learning; challenges and prospects; digitalisation of education; artificial intelligence.

18.07.2023

УДК 519.25:616.12-073.7**DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293593****Анатолій Пашко,**

доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри теоретичної кібернетики,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
Київ, Україна
aapashko@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6944-8477>

Олена Чайковська,

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
oachaikovska@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7769-1004>

Юрій Харченко,

магістр кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
java.kharchenko@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-5275-5686>

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОБРОБКИ ЕКГ

Мета статті – дослідження алгоритмів статистичного та інтелектуального аналізу даних та їхнього використання для обробки і аналізу електрокардіограм (ЕКГ). Розглянуто методи та алгоритми, які є основою статистичної обробки і аналізу даних.

Методи дослідження ґрунтуються на застосуванні статистичних методів та алгоритмів для аналізу та попередньої обробки медичних даних. Вона є необхідним кроком в обробці даних, що дає можливість більш ефективно аналізувати, будувати більш точні моделі та зменшити їхню розмірність.

Наукова новизна. У статті проаналізовано класичні статистичні методи, що використовують на першому етапі обробки даних. Доведена їхня ефективність та необхідність під час аналізу медичних даних. Результати роботи продемонстровані на обробці реальних даних, а саме електрокардіограм.

Висновки. Застосування методів статистичного аналізу для попередньої обробки медичних даних розглянуто на прикладі обробки і аналізу ЕКГ. Були обчислені основні статистичні характеристики: середнє, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, мода, медіана, коефіцієнт асиметрії, коефіцієнт ексцесу та коефіцієнт варіації. Отримані дані використовують для оцінки закону розподілу даних, перевірки гіпотез про закони розподілу, нормалізації даних.

Для спостережень ЕКГ побудовано кореляційну матрицю, обчислені власні числа та власні вектори, на їхній основі визначено головні компоненти. Використання головних компонент дає можливість зменшити розмірність даних для більш глибокого аналізу. У цьому дослідженні об'єм даних було зменшено в чотири рази.

Виконано дискретне перетворення Фур'є. Аналіз його результатів дав можливість виокремити високочастотні електромагнітні перешкоди, що передаються по кабелю від мережі електроживлення до приладу, визначена частота перешкоди. Були виявлені артефакти руху, пов'язані з диханням хворого. Частота таких перешкод перебуває у діапазоні від 1 до 4 Гц.

Була проведена класифікація точок ЕКГ, побудований модуль ЕКГ для подальшого аналізу. Результати класифікації дали змогу виокремити множину точок, що містяться в околі R-піків. Це дає можливість, не використовуючи складний математичний апарат, локалізувати QRS комплекси.

Результати попередньої обробки медичних даних дають змогу зменшити їх розмірність, виявити наявність або відсутність лінійних зв'язків, оцінити частотні характеристики даних. На основі попередньої обробки можливо планувати подальші дослідження і більш якісно будувати моделі для інтелектуального аналізу даних.

Ключові слова: електрокардіограма; статистичний аналіз; кореляційний аналіз; головні компоненти; класифікація.

Вступ. Істотність та точність аналізу медичних даних залежить від здатності здійснювати прогнози, діагностику та планування лікування на основі точних даних. Інтелектуальний аналіз медичних даних, а саме штучний інтелект в цьому контексті, стає потужним інструментом для розуміння характеристик захворювань та прогнозування їхнього розвитку. Це відкриває нові перспективи для забезпечення ефективного та персоналізованого підходу до кожного пацієнта.

Розуміння значущості штучного інтелекту у сфері аналізу медичних даних відкриває шлях до революційних змін у вигляді організації та надання медичних послуг. Сучасні медичні системи здатні зібрати величезний обсяг різноманітних відомостей про пацієнтів: клінічні дані, дані досліджень, образи, генетичні дані та дані стосовно способу життя.

Однак важливим аспектом є попередня обробка цих даних для покращення якості діагностики, лікування та прогнозування захворювань.

Для аналізу медичних даних, а особливо ЕКГ, використовують різні підходи. Вченими досліджувалися аналіз, розпізнавання та класифікація фізіологічних сигналів за допомогою алгоритмів машинного навчання (Krak, Pashko, Khorozov and Stelia, 2020), обробка сигналів ЕКГ та визначення QRS комплексів (Krak, Pashko, Stelia, Barmak and Pavlov, 2020), виділення інформативних ознак для аналізу комплексу QRS в ЕКГ-сигналах (Pashko et al., 2021), корекція базової лінії сигналів електрокардіограми для ефективною попередньої обробки (Pashko et al., 2022).

Нині штучний інтелект розвивається з кожним днем, також проводиться багато досліджень для класифікації сигналів ЕКГ та інших біомедичних сигналів з використанням архітектур CNN (Khorrami and Moavenian, 2010). Автори застосували неперервне та дискретне вейвлет-перетворення (DWT) і дискретне косинусне перетворення (DCT) для сигналів ЕКГ.

Мохаммад М. Аль-Рахаль, Якуб Базі, Мансур Аль-Зуайр, Есам Отман, Білель Бен-Дждіра (Al Rahhal et al., 2018) трансформували сигнали з різних наборів даних за допомогою CWT для ідентифікації аритмій на сигналах ЕКГ.

Цзін-Шан Хуан, Ван-Шан Лю, Бін Яо, Чжан-Сян Ван, Сі-Фан Чен, Вей-Фан Сунь (Huang et al., 2019) трансформували ЕКГ-сигнали за допомогою STFT і у своєму дослідженні отримали двовимірні скалограми.

Улас Баран Балоглу, Мухаммед Тало, Озал Йилдирим, Ру Сан Тан, У. Раджендра Ачар'я (Baloglu et al., 2019) розробили 10-рівневу наскрізну архітектуру CNN для класифікації одновимірних багатокласових даних ЕКГ.

Тобто у сучасних дослідженнях інструменти штучного інтелекту, такі як машинне навчання, глибоке навчання та нейронні мережі, багато важать у цьому процесі. Вони можуть виявляти складні зв'язки в даних та використовувати цю інформацію для передбачення ризиків захворювань, визначення найефективніших методів лікування та розробки індивідуальних планів лікування для кожного пацієнта.

Але для ефективного використання сучасних методів аналізу необхідна якісна попередня обробка даних.

Результати дослідження. Електрокардіограма – це запис електричної активності серця. ЕКГ оцінює ритм та провідність серця, дає можливість оцінити кровопостачання серцевого м'яза в стані спокою, а також виявити збільшення камер серця (передсердь та шлуночків) (Хемптон та Едлем, 2020).

Кожен такий відрізок (рис. 1) відповідає одному серцевому циклу, тобто одному повноцінному скороченню серцевого м'яза.

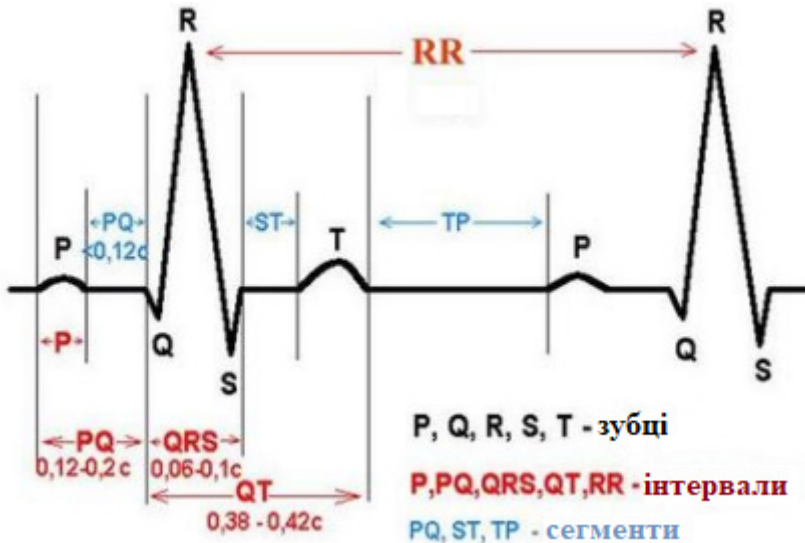


Рис. 1. Основні елементи ЕКГ

Людське серце складається з чотирьох камер (відділів): двох передсердь та шлуночків, послідовне скорочення кожної з них фіксується на ЕКГ у вигляді відхилень від ізолінії. Такі відхилення називають «зубцями» і називають латинськими літерами *P, Q, R, S, T*. Зубці, розташовані вище ізолінії, називаються позитивними, нижче – негативними. Розрізняють зубці: *P, Q, R, S, T*. Зубці *P, R, T* – спрямовані вгору, а зубці *Q, S* – вниз (Хемптон та Едлем, 2020).

Загалом процес формування електрокардіограми можливо описати так:

- формування імпульсу збудження в синусовому вузлі;
- збудження передсердь, формування *R*-зубця;
- реєстрація інтервалу *P-Q*;
- збудження міокарда шлуночків, запис *QRS*-комплексу;
- згасання збудження та відновлення вихідного стану, поява сегмента *S-T* і *T*-зубця.

Електрокардіографічне відведення – це сукупність двох електродів, що розташовані на поверхні тіла. Вісь відведення – це уявна пряма, що з'єднає між собою два електроди. Відведення можуть бути двополюсними або однополюсними.

Для повного опису стану серця зазвичай використовують дванадцять відведень. Вони об'єднані у дві групи: шість відведень від кінцівок та шість грудних. Відведення від кінцівок поділяють на стандартні відведення I, II, III та посилені відведення *aVR, aVL, aVF* (Хемптон та Едлем, 2020). Водночас стандартні відведення є двополюсними, а посилені та грудні – однополюсними.

Літера «*V*» у назвах цих відведень означає, що вимірюють значення потенціалу (voltage) під активним електродом, літера «*a*» – цей потенціал посилений (augmented).

ЕКГ відображає сумарні електричні струми, що виникають у численних волокнах міокарда під час збудження. Водночас сумарна електрорушійна сила серця змінює величину та напрямок, вона є векторною величиною.

Крім того, осі відведень характеризуються не лише напрямом, але й полярністю: один електрод приєднується до позитивного полюса електрокардіографа, інший – до негативного. Якщо в певний проміжок часу сумарний вектор спрямований у бік позитивного полюса, то крива ЕКГ зміщується вгору, а якщо в бік негативного – вниз. Якщо сумарний вектор спрямований під прямим кутом до осі цього відведення, записується ізолінія.

За умови нормального стану серцево-судинної системи проміжок часу між двома сусідніми серцевими скороченнями (*R*-піками) змінюється від скорочення до скорочення. Ця мінливість називається варіабельністю серцевого ритму (BCR) (Файнзильберг, 2013).

Аналіз варіабельності серцевого ритму є методом дослідження статистичних властивостей сигналу. Активного свого розвитку він сягнув завдяки успіхам у космічній медицині на рубежі 60-х років ХХ ст.

Інформація про варіабельність ритму серця отримується за рахунок дослідження ритмограм – числових послідовностей, елементами яких є проміжки часу між двома сусідніми серцевими скороченнями (Файнзильберг, 2013).

Ще одним методом аналізу ВСР є побудова скатерограм. Скатерограма є графічним відображенням послідовних пар серцевих інтервалів (попереднього та наступного) на координатній площині.

Аналізуючи вигляд ритмограми або скатерограми можливо судити про порушення серцевого ритму або аномальних викидах, виконувати підрахунок частоти серцевих скорочень (ЧСС), а також визначати джерело збудження (місце розташування водія ритму), що викликає скорочення передсердь та шлуночків (Файнзильберг, 2013).

Процес аналізу ЕКГ-сигналу можливо розділити на 2 стадії:

- стадія попередньої обробки;
- виокремлення ознак.

Розглянемо детально стадію попередньої обробки.

1. Перша стадія, тобто стадія попередньої обробки, полягає у видаленні шумів. Шум у цьому випадку – високочастотні компоненти кардіосигналу, а також низькочастотний тренд сигналу. Коли шум видаляється, відбувається згладжування та стиснення ЕКГ-сигналу.

Біопотенціали серця є слабкими сигналами в оточенні великої кількості інших сигналів. Будь-який інший сигнал, крім досліджуваного ЕКГ, є перешкодою (артефактом).

Перешкоди, що виникають під час отримання ЕКГ:

- дрейф ізолінії;
- мережева перешкода;
- м'язовий тремор;
- артефакти руху.

Дрейф ізолінії є низькочастотною перешкодою з частотою менше 1 Гц, обумовлений впливом дихання та високого шкірного опору. Непостійність ізолінії впливає на точність виміру амплітудних параметрів електрокардіосигналу, оскільки саме від неї ведеться відлік.

Мережева перешкода – високочастотна електромагнітна перешкода, що передається по кабелю від мережі електроживлення до приладу. Частота цієї перешкоди становить 50 чи 60 Гц.

М'язовий тремор виникає внаслідок високої електричної активності тканин і є хаотичним коливанням ізоелектричної лінії в частотному діапазоні від 30 до 100 Гц. Накладається на ЕКС у пацієнтів із тремтливим паралічем, паркінсонізмом тощо.

Артефакти руху виявляються як поодинокі або циклічні сплески, спектр яких нагадує спектр комплексів. Частота таких перешкод перебуває у діапазоні від 1 до 40 Гц. Виникають вони у результаті зміни становища пацієнта чи електрода, гикавки, кашлю тощо.

Частотні характеристики ЕКГ досліджують за допомогою перетворення Фур'є.

2. Друга стадія є процесом вилучення потрібної інформації, тобто виокремлення *QRS*-комплексів та всіх зубців.

Зараз є безліч методик виділення *QRS*-комплексів, які, залежно від використовуваного підходу, можливо поділити на три основні групи:

- алгоритми аналізу ЕКГ у часовій області;
- алгоритми частотно-часової області;
- алгоритми класифікації елементів ЕКГ.

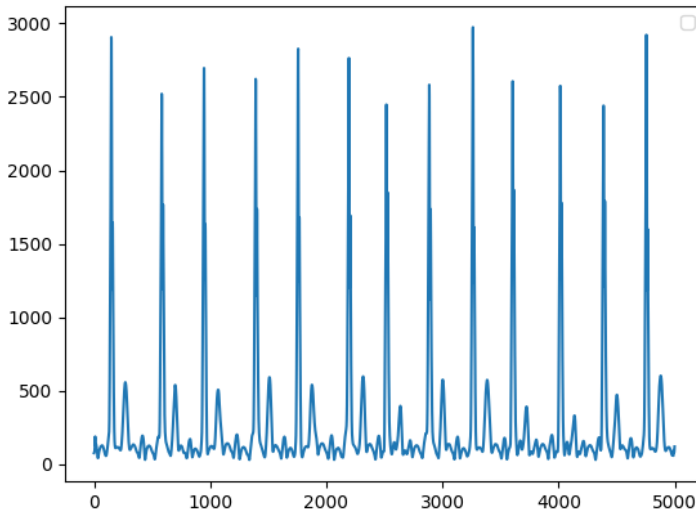


Рис. 2. Модуль сигналу ЕКГ по 12 каналах

Алгоритми першої групи ґрунтуються на застосуванні до вхідного сигналу, крім процедур лінійної фільтрації, деякого нелінійного перетворення. Алгоритми другої групи засновані на застосуванні після ряду процедур попередньої обробки ЕКГ різних частотно-тимчасових перетворень. Алгоритми третьої групи використовують методи машинного навчання.

Для проведення попередньої обробки аналізу сигналу ЕКГ використано запис електрокардіограми в текстовому файлі. Файл містить запис електрокардіограми людини по 12 каналах. Час запису – 10 с. Дискретність: 500 точок за 1 с.

Довжина запису $N=5000$, $\Delta t = 1/500 = 0.002$.

Для візуалізації даних ЕКГ будуюмо графіки по всіх каналах ЕКГ. Знайдено модуль сигналу по 12 каналах (рис. 2), використовуючи метрику Евкліда.

Для кожного каналу ЕКГ було оцінено основні статистичні параметри: середнє, мода, медіана, дисперсія, середнє квадратичне відхилення (табл. 1).

Таблиця 1.

Основні статистичні параметри

Номер каналу	середнє	мода	медіана	дисперсія	СКВ
0 :	25.772	-2.489	-37.103	12709.055	112.734
1 :	18.664	-21.0205	115.66	17853.5098	133.617
2 :	0.4266	-8.9739	-17.109	2627.76232	51.2617
3 :	-19.449	11.835	-29.394	14438.9437	120.162
4 :	20.887	0.27605	150.18	3409.29527	58.3891
5 :	11.101	-15.879	-32.343	7162.04938	84.6288
6 :	-39.168	-8.0782	48.889	21926.6145	148.076
7 :	-28.683	-1.5364	-12.152	35245.4304	187.737

Продовження табл. 1

8 :	11.539	-0.5165	17.115	26102.4330	161.562
9 :	31.864	-0.773	-24.629	39532.8088	198.828
10 :	43.142	-4.6887	-10.911	48439.8703	220.090
11 :	41.785	-5.7603	-24.124	36925.0916	192.159

Для подальшого аналізу початкові дані були нормалізовані по кожному стовпчику (математичне сподівання рівне нулю, дисперсія рівна 1).

Перевірено гіпотезу про нормальний закон розподілу, для цього використовується тест Шапіро-Уїлка.

Тест засвідчив, що гіпотезу про нормальний закон розподілу потрібно відхилити.

Наприклад, для першого каналу

data: Stat\$V1 W = 0.67013, p-value < 2.2e-16

Наступним кроком було проведення кореляційного аналізу. Для нормалізованих змінних, обчислюємо кореляційну матрицю (рис. 3.)

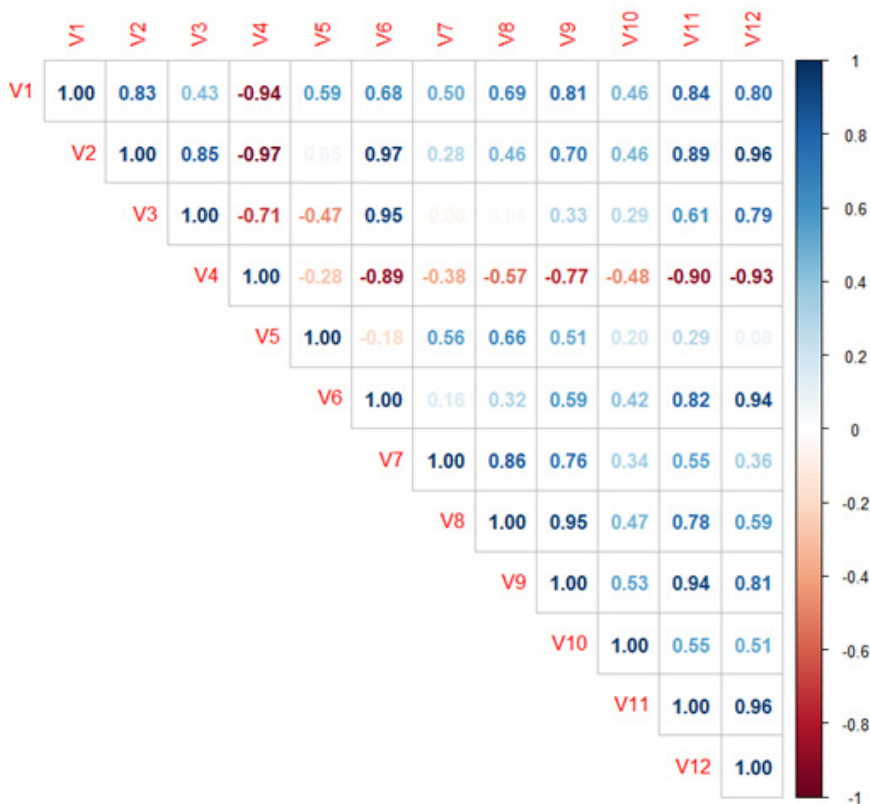


Рис. 3. Кореляційна матриця спостережень по 12 каналах

Проводимо аналіз кореляційної матриці – виокремили групу із чотирьох параметрів, парна кореляція між якими велика $a=1$, $b=2$, $c=4$, $d=11$ (табл. 2).

Таблиця 2.

Найбільш корельовані параметри

	V1	V2	V4	V11
V1	1.00	0.82	-0.94	0.84
V2		1.00	-0.97	0.89
V4			1.00	-0.90
V11				1.00

Подальший крок – факторний аналіз. Знаходимо головні компоненти. Для початку знаходимо власні числа кореляційної матриці з рівняння

$$|r - \lambda E| = 0, k = \overline{1, m},$$

де E – одинична матриця розміром $m \times m$.

Власні числа кореляційної матриці – [0.05573696, 0.48140159, 0.49675618, 0.21999798, 0.29976447, 0.47899287, 0.2931390, 0.03406193, 0.12536206, 0.12361535, 0.15055222, 0.09967].

Побудуємо графік власних чисел (алгоритм кам'янистого осипу) (рис. 4).

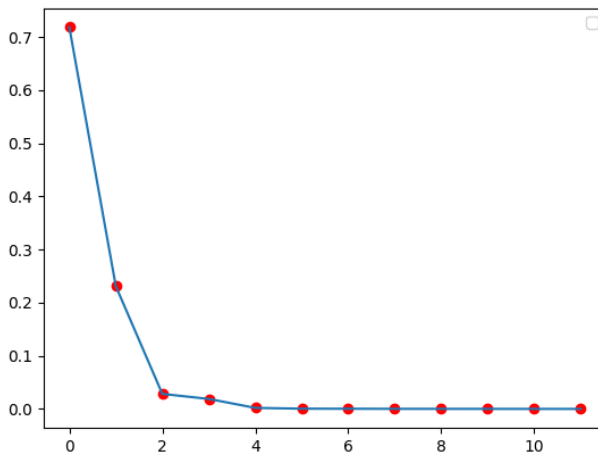


Рис. 4. Графік власних чисел

Вибираємо три найбільших власних числа [0.71862116, 0.2310473, 0.02829887]. Сума трьох найбільших власних чисел дорівнює 0.977967338504827. Отже, вони пояснюють майже 98 % дисперсії.

Власні вектори головних компонент

[[0.24470513 0.28539232 0.04682806 -0.26433968 0.10226645 0.16527131 -0.14415832 0.00571964 0.29688983 0.44857927 0.4995489 0.43485502]

[0.00242543 0.05098572 0.04057141 -0.0270346 -0.02119657 0.04882629
-0.51654628 -0.75117064 -0.38355531 -0.08106214 0.02962585 0.08089215]

[0.05573696 -0.48140159 -0.49675618 0.21999798 0.29976447 -0.47899287
-0.29313903 0.03406193 0.12536206 0.12361535 0.15055222 0.09967]]

Знаходимо модуль трьох головних компонентів (рис. 5) та різницю між модулем 12 компонентів і модулем 3 головних компонентів (рис. 6).

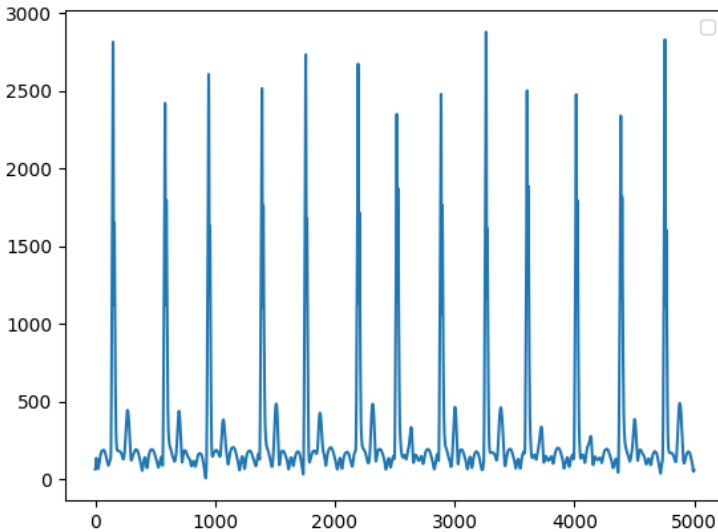


Рис. 5. Графік модульів 3 головних компонентів

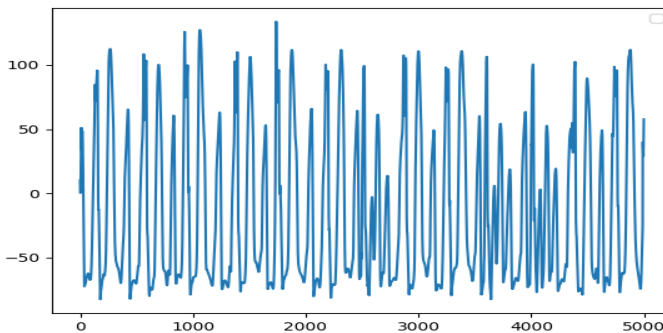


Рис. 6. Різниця модульів

Отже, різниця не суттєва. Тобто замість 12 каналів можливо досліджувати три канали, або один модуль.

Для аналізу частотних характеристик сигналу ЕКГ використовуємо дискретне перетворення Фур'є. На рис. 7 показано спектр модульів сигналу 12 і 3 каналів та їхню різницю.

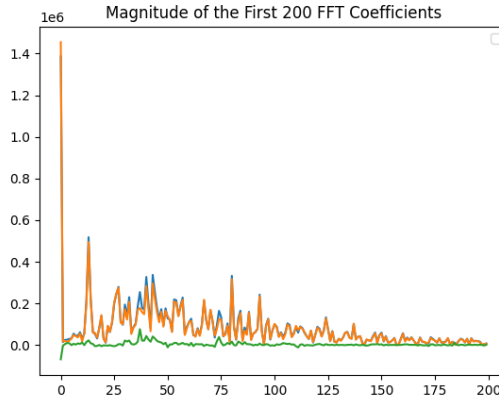


Рис. 7. Спектри модулів сигналів (зеленим кольором показана різниця)

Кластерний аналіз. Для проведення кластерного аналізу використовувався метод k-means.

Будемо вважати, що записана кардіограма (12 каналів) є множиною багатовимірних точок деякого евклідового простору. Розмірність точок – 12, кількість точок – 5000.

Використовуючи алгоритми кластеризації, а саме k-means, проводимо розбиття множини точок на k підмножин. Розглянуто варіанти k=7, k=11. Можемо побачити, що результати кластеризації є схожими. Розміри кластерів майже ідентичні.

На рис. 8 зображено результат кластеризації на 11 класів та центри класів.

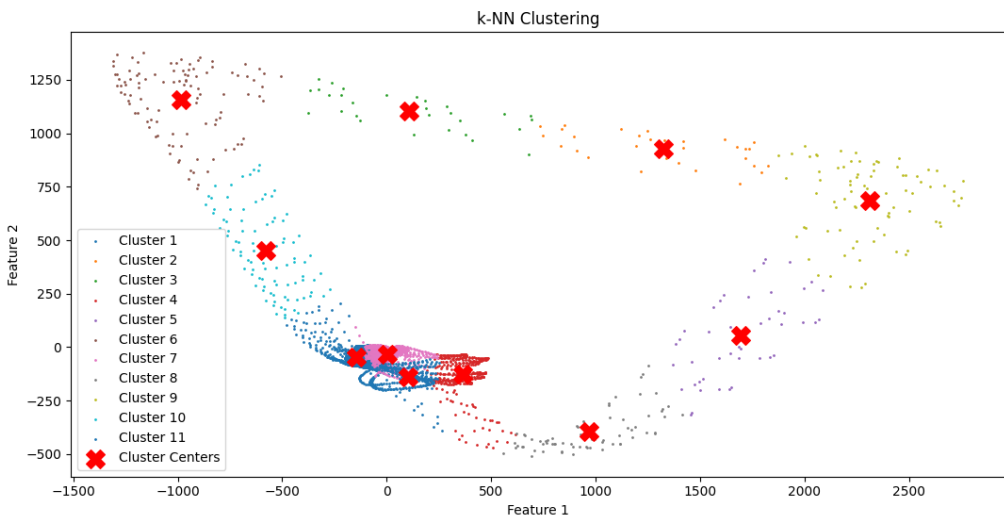


Рис. 8. Кластеризація на 11 класів головних компонентів

Кількість елементів у кластерах

Cluster 1: 2612 елементів

Cluster 2: 84 елементи

Cluster 3: 104 елементи

Cluster 4: 359 елементів

Cluster 5: 1275 елементів

Cluster 6: 32 елементи

Cluster 7: 92 елементи

Cluster 8: 50 елементів

Cluster 9: 295 елементів

Cluster 10: 67 елементів

Cluster 11: 30 елементів

У кластер 10 входять точки, що містяться в околі R-піків.

Висновки. Отримані результати попередньої обробки дають можливість зробити перші висновки.

Основні статистичні характеристики, а саме: середнє, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, мода, медіана, коефіцієнт асиметрії, коефіцієнт ексцесу та коефіцієнт варіації, використовують для перевірки гіпотез про закони розподілу, нормалізації даних.

Аналіз кореляційної матриці дав змогу встановити наявність зв'язку між каналами, виокремити групу найбільш корельованих параметрів та допомогти лікарю встановити діагноз.

Власні числа та власні вектори кореляційної матриці використовують для визначення головних компонент. Використання головних компонент дає можливість зменшити розмірність даних для більш глибокого аналізу. Для такого аналізу ЕКГ можливо використовувати не всі 12 каналів, а три головні компоненти, або модуль сигналу. Отже, об'єм даних було зменшено в чотири рази.

Для уточнення і виявлення специфічних властивостей діагнозу хворого потрібно використовувати кожен канал окремо.

Дискретне перетворення Фур'є дало можливість виокремити високочастотні електромагнітні перешкоди, що передаються по кабелю від мережі електроживлення до приладу, визначена частота перешкоди. На основі дискретного перетворення Фур'є були виявлені артефакти руху, що пов'язані з диханням хворого. Частота таких перешкод перебуває у діапазоні від 1 до 4 Гц.

Була проведена класифікація точок ЕКГ, побудований модуль ЕКГ для подальшого аналізу. Результати класифікації дали змогу виокремити множину точок, що містяться в околі R-піків. Це дає можливість, не використовуючи складний математичний апарат, локалізувати QRS-комплекси.

Використання методів статистичного аналізу для попередньої обробки медичних даних дає змогу зменшити їх розмірність, виокремити наявність або відсутність лінійних зв'язків, оцінити частотні характеристики даних. На основі попередньої обробки можливо планувати подальші дослідження і більш якісно будувати моделі для інтелектуального аналізу даних.

Отримані результати на прикладі ЕКГ доводять необхідність і доцільність попередньої обробки даних.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Файнзильберг, Л.С., 2013. *Компьютерная диагностика по фазовому портрету электрокардиограммы*. Киев: Освіта України.
- Хемптон, Д. та Едлем, Д., 2020. *ЕКГ у практиці*. Переклад з англійської. 7-е вид. Київ: Медицина.
- Al Rahhal, M.M., Bazi, Y., Al Zuair, M., Othman, E. and BenJdira, B., 2018. Convolutional Neural Networks for Electrocardiogram Classification. *Journal of Medical and Biological Engineering*, [e-journal] 38 (6), pp.1014-1025. <https://doi.org/10.1007/s40846-018-0389-7>
- Baloglu, U.B., Talo, M., Yildirim, O., Tan, R.S. and Acharya, U.R., 2019. Classification of myocardial infarction with multi-lead ECG signals and deep CNN. *Pattern Recognition Letters*, [e-journal] 122, pp.23-30. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2019.02.016>
- Huang, J., Chen, B., Yao, B. and He, W., 2019. ECG Arrhythmia Classification Using STFT-Based Spectrogram and Convolutional Neural Network. *IEEE Access*, 7, pp. 92871-92880.
- Khorrani, H. and Moavenian, M., 2010. A comparative study of DWT, CWT and DCT transformations in ECG arrhythmias classification. *Elsevier Expert Systems with Applications*, [e-journal] 37(8), pp.5751-5757. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.02.033>
- Krak, I., Pashko, A., Khorozov, O. and Stelia, O., 2020. Physiological Signals Analysis, Recognition and Classification Using Machine Learning Algorithms. In: S. Subbotin, ed. *Computer Modeling and Intelligent Systems*, Proceedings of The Third International Workshop CMIS-2020, Zaporizhzhia, Ukraine, April 27- May 1, 2020, [e-Book] National University "Zaporizhzhia Polytechnic", pp.955-965. Available at: <<https://ceur-ws.org/Vol-2608/paper71.pdf>> [Accessed 15 July 2023].
- Krak, I., Pashko, A., Stelia, O. Barmak, O. and Pavlov, S., 2020. Selection Parameters in the ECG Signals for Analysis of QRS Complexes. In: T. Hovorushchenko, O. Savenko, P. Popov and S. Lysenko, eds. *Intelligent Information Technologies & Systems of information Security*, Proceedings of the 1st International Workshop, Khmelnytskyi, Ukraine, June 10-12, 2020, [e-Book] Khmelnytskyi National University, pp.1-13. Available at: <<http://ceur-ws.org/Vol-2623/paper1.pdf>> [Accessed 15 July 2023].
- Pashko, A., Krak, I., Stelia, O. and Khorozov, O., 2021. Isolation of Informative Features for the Analysis of QRS Complex in ECG Signals. In: S. Babichev, V. Lytvynenko, W. Wójcik and S. Vyshemyrskaya, eds. *ISDMCI 2020: Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making*, International Scientific Conference «Intellectual Systems of Decision Making and Problem of Computational Intelligence», Kherson, Ukraine, May 25-29, 2020, [e-Book] Cham: Springer, vol. 1246, pp.409-422. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-3_26
- Pashko, A., Krak, I., Stelia, O. and Wojcik, W., 2022. Baseline Wander Correction of the Electrocardiogram Signals for Effective Preprocessing. In: S. Babichev, and V. Lytvynenko, eds. *ISDMCI 2021: Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making*, International Scientific Conference «Intellectual Systems of Decision Making and Problem of Computational Intelligence», Kherson, Ukraine, 2021 [e-Book] Cham: Springer, vol. 77, pp.507-518. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82014-5_34

REFERENCES

- Al Rahhal, M.M., Bazi, Y., Al Zuair, M., Othman, E. and BenJdira, B., 2018. Convolutional Neural Networks for Electrocardiogram Classification. *Journal of Medical and Biological Engineering*, [e-journal] 38 (6), pp.1014-1025. <https://doi.org/10.1007/s40846-018-0389-7>
- Baloglu, U.B., Talo, M., Yildirim, O., Tan, R.S. and Acharya, UR., 2019. Classification of myocardial infarction with multi-lead ECG signals and deep CNN. *Pattern Recognition Letters*, [e-journal] 122, pp.23-30. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2019.02.016>
- Fainzilberg, L.S., 2013. *Kompiuternaia diagnostika po fazovomu portretu elektrokardiogrammy* [Computer diagnostics using the phase portrait of an electrocardiogram]. Kyiv: Osvita Ukrainy
- Huang J., Chen, B., Yao, B. and He, W., 2019. ECG Arrhythmia Classification Using STFT-Based Spectrogram and Convolutional Neural Network. *IEEE Access*, 7, pp. 92871-92880.
- Khempton, D. and Edlem, D., 2020. *EKH u praktytsi* [The ECG Made Practical]. Translation from English. 7th ed. Kyiv: Medytsyna.
- Khorrami, H. and Moavenian, M., 2010. A comparative study of DWT, CWT and DCT transformations in ECG arrhythmias classification. *Elsevier Expert Systems with Applications*, [e-journal] 37(8), pp.5751-5757. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.02.033>
- Krak, I., Pashko, A., Khorozov, O. and Stelia, O., 2020. Physiological Signals Analysis, Recognition and Classification Using Machine Learning Algorithms. In: S. Subbotin, ed. *Computer Modeling and Intelligent Systems*, Proceedings of The Third International Workshop CMIS-2020, Zaporizhzhia, Ukraine, April 27- May 1, 2020, [e-Book] National University "Zaporizhzhia Polytechnic", pp.955-965. Available at: <<https://ceur-ws.org/Vol-2608/paper71.pdf>> [Accessed 15 July 2023].
- Krak, I., Pashko, A., Stelia, O. Barmak, O. and Pavlov, S., 2020. Selection Parameters in the ECG Signals for Analysis of QRS Complexes. In: T. Hovorushchenko, O. Savenko, P. Popov and S. Lysenko, eds. *Intelligent Information Technologies & Systems of information Security*, Proceedings of the 1st International Workshop, Khmelnytskyi, Ukraine, June 10-12, 2020, [e-Book] Khmelnytskyi National University, pp.1-13. Available at: <<http://ceur-ws.org/Vol-2623/paper1.pdf>> [Accessed 15 July 2023].
- Pashko, A., Krak, I., Stelia, O. and Khorozov, O., 2021. Isolation of Informative Features for the Analysis of QRS Complex in ECG Signals. In: S. Babichev, V. Lytvynenko, W. Wójcik and S. Vyshemyskaya, eds. *ISDMCI 2020: Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making*, International Scientific Conference "Intellectual Systems of Decision Making and Problem of Computational Intelligence", Kherson, Ukraine, May 25-29, 2020, [e-Book] Cham: Springer, vol. 1246, pp.409-422. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-3_26
- Pashko, A., Krak, I., Stelia, O. and Wojcik, W., 2022. Baseline Wander Correction of the Electrocardiogram Signals for Effective Preprocessing. In: S. Babichev, and V. Lytvynenko, eds. *ISDMCI 2021: Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making*, International Scientific Conference "Intellectual Systems of Decision Making and Problem of Computational Intelligence", Kherson, Ukraine, 2021 [e-Book] Cham: Springer, vol. 77, pp.507-518. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82014-5_34

UDC 519.25:616.12-073.7**Anatolii Pashko,**

*Doctor of Science in Physics and Mathematics, Professor,
Professor at the Department of Theoretical Cybernetics,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine
aapashko@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6944-8477>*

Olena Chaikovska,

*PhD in Pedagogy, Associate Professor at the Computer Science Department,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
oachaikovska@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7769-1004>*

Yurii Kharchenko,

*Master at the Computer Science Department,
Kyiv National University
of Culture and Arts
Kyiv, Ukraine
java.kharchenko@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-5275-5686>*

USE OF STATISTICAL ANALYSIS TOOLS FOR ECG PROCESSING

The purpose of the article is to study the algorithms of statistical and intellectual data analysis and their use for processing and analysing electrocardiograms (ECG). The methods and algorithms that form the basis of statistical data processing and analysis are considered.

The research methods are based on the application of statistical methods and algorithms for the analysis and pre-processing of medical data. Pre-processing is a necessary step in data processing, which makes it possible to analyze more efficiently, build more accurate models and reduce their dimensionality.

Scientific novelty. The article analyses classical statistical methods used at the first stage of data processing. Their effectiveness and necessity in medical data analysis are proved. The results of the work are demonstrated on real data processing, namely, on electrocardiogram processing.

Conclusions. The application of statistical analysis methods for pre-processing medical data is considered on the example of ECG processing and analysis. The main statistical characteristics were calculated: mean, variance, standard deviation, mode, median, skewness coefficient, kurtosis coefficient, and coefficient of variation. The obtained data is used to estimate the law of data distribution, test hypotheses about the laws of distribution, and normalize data.

A correlation matrix is constructed for the ECG observation matrix, eigenvalues and eigenvectors are calculated, and principal components are determined on their basis. The use of principal components makes it possible to reduce the dimensionality of the data for a deeper analysis. In this study, the amount of data was reduced by a factor of four.

A discrete Fourier transform was performed. The analysis of the Fourier's transform results made it possible to isolate high-frequency electromagnetic interference transmitted through the cable from the power supply network to the device, and the frequency of the interference was determined. Motion artefacts associated with the patient's breathing were detected. The frequency of such interference is in the range from 1 to 4 Hz.

The ECG points were classified and an ECG module was built for further analysis. The classification results made it possible to identify a set of points in the vicinity of R-peaks. This makes it possible to localize QRS complexes without using a complex mathematical apparatus.

The results of medical data pre-processing allow to reduce the data dimensionality, identify the presence or absence of linear relationships, and evaluate the frequency characteristics of the data. Based on the pre-processing, it is possible to plan further research and build better models for data mining.

Keywords: electrocardiogram; statistical analysis; correlation analysis; principal components; classification.

15.08.2023

УДК 004.89:37.018.43

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293594

Костянтин Ткаченко,*доцент, кандидат економічних наук,**доцент кафедри інформаційних технологій,**Державний університет інфраструктури та технологій,**Київ, Україна**tkachenko.kostyantyn@gmail.com**https://orcid.org/0000-0003-0549-3396*

ВИКОРИСТАННЯ ДЕСКРИПТИВНИХ ЛОГІК В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Мета статті полягає в дослідженні та вирішенні проблем використання базових принципів сучасного формалізму дескриптивних (термінологічних) логік в інтелектуальних навчальних системах, що використовують бази знань навчального контенту.

Методами дослідження є основні методологічні підходи й технологічні засоби для розробки інтелектуальних навчальних систем. Зокрема, системний і порівняльний аналізи – для виявлення особливостей інтелектуальних навчальних систем, метод експертних оцінок, який передбачає аналіз літературних джерел та інформаційних ресурсів, проведення інтерв'ю та опитування експертів з інформаційно-технологічної галузі та математичної логіки, а також процес розробки й тестування інтелектуальної системи.

Науковою новизною проведеного дослідження є розробка системи отримання експертних знань для інтелектуальної системи, що поєднує в собі формування бази експертних знань, формалізмом для представлення яких є дескриптивні логіки. Запропонований підхід формалізованого представлення знань з використанням дескриптивних логік можна застосовувати під час розробки авторських інтелектуальних навчальних систем у сфері онлайн-освіти та розвитку когнітивних навичок.

Висновки. Сфери застосування дескриптивних логік в інтелектуальних системах постійно розширюються, збільшуючи можливості цих систем щодо формалізованого виведення нових знань, у тому числі й в умовах неповної визначеності.

Дескриптивна логіка, яку використовують в інтелектуальних навчальних системах, надає широкі можливості побудови висновку (тобто формування відповіді), зокрема в таких ситуаціях, як формування та надання відповіді на різні види запитів до бази знань системи (наприклад, повністю визначений і чітко сформульований, неповністю визначений і нечітко сформульований, повністю невизначений, неповністю визначений і чітко сформульований, повністю нечітко сформульований, повністю невизначений і нечітко сформульований), допомагаючи конкретизувати запит. Для цього необхідно строго сформулювати відповідну систему числення (побудувати аксіоматичну теорію). Отже, як засіб вирішення семантичних та логічних завдань дескриптивна логіка стала унікальним і важливим механізмом представлення знань.

Успішне використання дескриптивної логіки в авторській інтелектуальній навчальній системі забезпечить підвищення якості освітнього процесу; моніторинг процесу навчан-

ня та контроль його результатів; сприятиме інтеграції цієї системи до багатьох сучасних інформаційних навчальних систем; забезпечить надання різноманітних консультацій, порад, тлумачень, пояснень щодо навчального контенту чи освітнього процесу, а також широкого спектра тем навчального контенту й тестів різного рівня.

Ключові слова: інтелектуальна система; інтелектуальна навчальна система; знання; база знань; дескриптивні логіки; виведення знань; навчальний контент.

Вступ. На сьогодні великий інтерес викликає використання програмних комплексів під час вирішення проблем у слабо формалізованих предметних областях (ПрО). Слабо формалізованими часто є моделі, що відповідають надскладним багатofакторним і багатозв'язковим проблемам. До останніх можна зарахувати більшість завдань, що стосуються, зокрема, процесів навчання.

В інтелектуальних системах взагалі (інтелектуальних навчальних системах зокрема) вирішення проблем представлення та отримання знань зазвичай спирається на методи опису знань високого рівня з використанням різноманітних моделей (наприклад, семантичних мереж (Martin, 2019; Pshtiwan, 2015), фреймових моделей (Pshtiwan, 2015), нейромереж (Artificial Neural Network Tutorial, n.d.), онтологій (Olha Tkachenko, Kostiantyn Tkachenko and Oleksandr Tkachenko, 2022) і т.д.), які доповнюються спеціальними, часто евристичними процедурами для роботи зі знаннями. Зараз у цій сфері (інтелектуальних навчальних системах) широко використовують дескриптивні логіки (Bechhofer and Globe, 1997).

Вищезгадані формалізми описують знання про ПрО, попередньо фіксуючи деякі базові її поняття (термінологію), а потім використовуючи ці поняття для точного опису властивостей і зв'язків відповідних об'єктів (Baader and Nutt, 2007).

В інженерії знань став досить поширеним формалізм представлення знань, який називається дескриптивною логікою (Bechhofer and Globe, 1997). Цей формалізм широко застосовується під час побудови інтелектуальних систем, що базуються на знаннях, наприклад:

- для інтернет-застосунків;
- інтелектуальних (найчастіше експертних) систем у медицині;
- під час розв'язання завдань конфігурування обладнання;
- для побудови електронних бібліотек.

Найбільший інтерес становлять інтелектуальні навчальні системи, що імітують роботу викладача високого рівня компетентності (Basic Principles of Multimedia Learning, 2014).

У дослідженні про дескриптивні логіки (Nardi and Brachman, 2007) зазначено, що дескриптивні логіки є підмножиною логік 1-го порядку. Проте дескриптивні логіки пов'язані з обчисленням предикатів лише синтаксично (через використання предикатних форм). Використання унарних і бінарних (рольових) предикатів наблизило дескриптивні логіки до типізованих модальних мов пропозиційного рівня, якщо розглядати ролі як реалізацію відношення досяжності (Rodrigues, 2023).

Є досить багато розвинених логік і застосунків (Abacus.AI, 2019; Minker, 2000), орієнтованих, зокрема, на комфортність роботи із запитамі й отриманими відповідями.

Дескриптивні логіки ґрунтуються на поширеному інтуїтивно зрозумілому представленні про навколишній світ, як про множину об'єктів, пов'язаних між собою відношеннями й об'єднаних у класи. Відповідні дескриптивні мови є інструментом опису та управління такими класами.

Дескриптивні логіки, що є підмножиною модальних логік 1-го порядку, дають більш потужні та зручні засоби представлення знань про аналізовану ПрО (домен). Обговорюючи дескриптивні логіки, слід зазначити, що, крім так званих «класичних» дескриптивних логік, є різні їх модифікації: багатозначні, імовірнісні, тимчасові тощо.

Ефективно використовують дескриптивні логіки в разі:

- коли користувачі не дуже добре обізнані з контентом (вмістом) чи структурою даних;
- коли користувачі не зовсім упевнені в тому, який запит сформулювати;
- застосування в DataMining під час пошуку цікавих послідовностей і залежностей у великих обсягах даних, накопичених в інших цілях (Abacus.AI, 2019);
- необхідності побудови ієрархії запитів, за допомогою якої можна:
 - визначити неприпустимі запити, для яких зі схеми бази знань неможливо передбачити їхнє неправильне формулювання (Minker, 2000);
 - узагальнювати запит, оскільки досить часто так звана «порожня» відповідь є незадовільною навіть для правильно сформульованого запиту (у таких ситуаціях запит узагальнюється доти, доки у відповіді не буде отримано непусте значення);
 - оптимізувати запити на основі семантики даних (Meyer, 2009) (більшість робіт з оптимізації запитів до бази даних, як правило, концентрується на оптимізації алгебраїчного подання запиту та фізичному доступі до інформації).

Дескриптивні логіки сприяють, зокрема, вирішенню таких проблем, як:

- побудова відношень класифікації між запитом і так званими проєкціями (простими запитом з відповіддю, що зберігається), скорочуючи поле пошуку і, відповідно, час виконання запитів;
 - виконання величезної кількості запитів (наприклад, в областях дослідження даних), що здійснює група користувачів протягом досить тривалого часу;
 - можливість коментувати (з боку авторів) запити й відповіді на них;
 - скорочення загального навантаження на сервер даних та узгодження роботи колективу з кількох осіб (за допомогою побудови ієрархії з таких запитів) (Abacus.AI, 2019).

Усе вищесказане свідчить про те, що актуальність проблеми розробки методології використання дескриптивних логік в інтелектуальних системах, інформаційних системах з елементами інтелектуалізації (зокрема, в інтелектуальних навчальних системах) не викликає сумнівів.

Мета роботи полягає у дослідженні та вирішенні проблем використання базових принципів сучасного формалізму дескриптивних (термінологічних) логік в інтелектуальних навчальних системах, що використовують бази знань навчального контенту.

Одним з важливих складників інтелектуальних систем є механізм логічного виведення, тому розробці ефективних алгоритмів і процедур виведення, а також

зв'язаним з ними методам представлення знань мають приділяти особливу увагу у сфері когнітивних технологій.

Дескриптивні логіки, що використовуються в інтелектуальних навчальних системах, мають забезпечувати підтримку, зокрема:

- методів роботи зі складними концептами інтелектуальних систем та їх баз знань;
- техніки міркувань щодо властивостей цих концептів і виведення нових знань на них;
- можливості побудови компоненти пояснень відповідної інтелектуальної навчальної системи.

Результати дослідження. Розглянемо дескриптивні логіки як спеціалізовані мови, що підтримують композицію як мінімум двох видів термів (Rodrigues, 2023):

- концептів (класів – елементів домену);
- ролей (бінарних відносин на домені).

Концепт може бути комбінацією визначених раніше концептів і ролей, яка будується з використанням одного з конструкторів дескриптивної мови, що дає змогу моделювати більш складні об'єкти аналізованої Про (Brachman and Levesque, 2004).

Нижче наведено приклад типового композиційного опису з використанням CLASSIC (CLASSification of Individuals and Concepts) (Rodrigues, 2023; Brachman and Levesque, 2004)

(and COURSE, (at-most 15 students), (all students GROUP)) (1)

Сенс його можна сформулювати так: «Курси з не більш ніж 15 студентами, всі з яких належать класу GROUP». Дескриптивні логіки дають змогу розширювати набір стандартних конструкторів (кон'юнкції, заперечення, квантора загальності тощо), забезпечуючи таким чином лаконічний опис Про.

У табл. 1 представлено практично вичерпний набір конструкторів, що не залежать від конкретного застосування. Тут C та D позначають концепти, p і q – ролі, b_i – об'єкти (Nardi and Brachman, 2007; Brachman and Levesque, 2004).

Семантика конструкторів визначається через поняття інтерпретації. Інтерпретація I складається з домену Δ_I та інтерпретує функції (відображення) V_i . Відображення V зіставляє кожному концепту підмножину Δ_I і кожній ролі – «бінарне ставлення до Δ_I . Об'єкти відображаються в єдиному елементі Δ_I .

Важливою особливістю дескриптивних логік є здатність будувати ієрархії на концептах. Концепт C є підкласом концепту D ($C \Rightarrow D$), якщо за будь-якої інтерпретації I , $C_I \subseteq D_I$ (наприклад, концепт з (1)) є підкласом концепту:

and COURSE, (at-most 12 students).

Аналогічно, концепти C і D незв'язні, якщо за будь-якої інтерпретації I , $C_I \cap D_I = \emptyset$ (наприклад, концепт із формули (1) та

and COURSE, (at-least 15 students)).

C узгоджено, якщо є хоча б одна інтерпретація I , така, що $C_I \neq \emptyset$.

Розглянемо використання дескриптивних логік під час роботи з базами знань для опису даних і запитів на прикладі, наведеному у формулі (1). Спочатку визна-

чимо схему бази знань, включаючи деякі примітивні класи PERSONS, UNIVERSITY, STUDENT, SUBJECT, SCIENCE та полі has-subject, teaches, taughtBy, age та students.

Таблиця 1

Конструктори та їх описи

Конструктор	Опис
TOP-CONCEPT	Δ_1
NOTHING	\emptyset
TOP-ROLE	$\Delta_1 \times \Delta_1$
IDENTITY	$\{(d, d) \mid d \in \Delta_1\}$
and [C, D]	$C_1 \cap D_1$
or [C, D]	$C_1 \cup D_1$
not [C]	$\Delta_1 \setminus C_1$
all [p,C]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) \subseteq C_1\}$
some [p,C]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) \cap C_1 \neq \emptyset\}$
at-least [n,p]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) \geq n\}$
at-most [n,p]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) \leq n\}$
at-least-c [n,p,C]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) \cap C_1 \geq n\}$
at-most-c [n,p,C]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) \cap C_1 \leq n\}$
same-as [p,q]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) = q_1(d)\}$
subset [p,q]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) \subseteq q_1(d)\}$
not-same-as [p,q]	$\{d \in \Delta_1 \mid p_1(d) \neq q_1(d)\}$
fills [p,b]	$\{d \in \text{dom}_1 \mid b_1 \in p_1(d)\}$
not-fills [p,b]	$\{d \in \text{dom}_1 \mid b_1 \notin p_1(d)\}$
one-of [b_1, \dots, b_m]	b_1, \dots, b_m
role-and [p,q]	$p_1 \cap q_1$
role-or [p,q]	$p_1 \cup q_1$
role-not [p]	$\Delta_1 \times \Delta_1 \setminus R_1$
inverse [p]	$\{(d, d') \mid (d, d') \in R_1\}$
restrict [p,C]	$\{(d, d') \in p_1 \mid d' \in C_1\}$
compose [p,q]	$p_1 \circ q_1$
product [C,D]	$C_1 \times D_1$
trans [p]	$\bigcup_{n \geq 1} (p_1)^n$

Для введення нового об'єкта, наприклад «Курс з дисципліни “Software Engineering Fundamentals” (“Основи програмної інженерії”)», що має ідентифікацію в базі знань інтелектуальної навчальної системи Crs021, потрібно виконати таку операцію:

```
Crs021: = CREATE-IND().
```

Інформація про такі об'єкти зберігається в базі знань за допомогою зазначення:

- класу, до якого вони належать (Crs021 є екземпляром COURSE);
- їх зв'язків через ролі («Об'єкт Crs021 teaches (викладає) Ivanchuk (Іванчук) and (та) Stepanchuk (Степанчук) studies (вивчає) об'єкт Crs021»).

Для цих цілей використовуються оператори **insert-in** та **fill-with**, які застосовуються таким чином:

```
insert-in(Crs021,COURSE);
```

```
fill-with(Crs021,taughtBy, Ivanchuk);
```

```
fill-with(Crs021,students, Stepanchuk).
```

Запит до інформації інтелектуальної навчальної системи, заснованої на дескриптивних логіках, є описом, що характеризує множину об'єктів. Наприклад, якщо потрібно отримати інформацію про «всі курси з не менш ніж 10 студентами, на яких викладають викладачі з факультету управління та технологій», запит має бути таким:

```
and (COURSE, at-least (10, students), all (taughtBy,
all (in-dept, Management and technology))).
```

Конструктор **fills** використовують для визначень подібно **fills**(age,24), щоб описати клас об'єктів, які серед зв'язків із роллю age мають значення 24. Використовуючи його, можна представити операцію

```
fill-with (Crs021, students, Petruk) як
```

```
insert-in (Crs021, fills (students, Petruk)).
```

Переформулювавши оператори мови системи управління базами знань на обмеження в описі об'єкта, можемо отримати, зокрема:

```
insert-in (New-crs, (2)
```

```
and (COURSE,
```

```
at-least (25, students), fills (subject, Software Engineering Fundamentals),
```

```
all (taughtBy, fills (department, Management and technology))).
```

Такі конструкції дають змогу обробляти неповну інформацію про об'єкти. Наприклад, з формули (2) невідомо, хто викладає дисципліну «Software Engineering Fundamentals» («Основи програмної інженерії»), але деяка інформація все ж таки є (зокрема, значення атрибута department у цій формулі дорівнює «Management and technology» («Управління та технології»). Ця інформація може використовуватися для формування відповіді на запити типу «Знайти всі дисципліни, які викладає професорсько-викладацький склад факультету управління та технологій»; може бути повернене значення New-crs, якщо від запиту відбувається успадкування опису об'єкта.

Використання дескриптивних логік в інтелектуальних навчальних системах дає змогу працювати з неповною інформацією завдяки, зокрема:

– поданню інформації з необмеженою кількістю «pull»-значень (наприклад, «щось, що має не менше 15 зв'язків за роллю»); коректно відповідати на запити щодо них;

– можливості надавати відповідь на запит за поліноміальний час (у деяких випадках у разі обмежень, що стосуються вигляду запиту).

Зазвичай на запит «Хто викладає New-crs?» або «Скільки років Петруку?» відповіддю є список значень.

У дескриптивних логіках можна асоціювати опис з об'єктом, тому з'являється можливість давати описові відповіді в термінах, якими об'єкт був описаний у базі знань або які були результатом дедуктивного висновку.

Тому для сформульованих вище питань можна отримати відповідь:

and(FACULTY, **fills**(department, Management and technology)) або **rang** (19,25).

Застосування такої можливості є доцільним, коли:

– інформація неповна;

– відповідь не має бути представлена у вигляді списку, великого за розміром.

Доцільно в таких ситуаціях давати абстрактні відповіді: щодо дескриптивних логік такою відповіддю є генерування найменшого загального надкласу, що описує загальні властивості знайдених об'єктів. Нижче для двох описів (*a*) представлено:

– їхній найбільший загальний підклас (*b*);

– найменший загальний надклас (*c*);

– пов'язане доповнення між (*c*) і першим описом з (*a*) (тут справедливим є таке твердження: для двох описів *B* і *C*, таких, що $B \Rightarrow C$, пов'язаним доповненням називається такий максимальний опис *D*, що **and** (*C*, *D*) \equiv *B*).

and(COURSE, **at-most**(25,students),

all(taughtBy, **one-off**(Gauss,Euclid)))

and(COURSE, prim(FUNNY-EVENT), **at-most**(20,students),

all(taughtBy, **one-off**(Gauss,Plank)))

a) два описи

and(COURSE, FUNNY-EVENT, **at-most**(20,students),

all(taughtBy, **one-off**(Gauss)));

b) перетин двох описів з *a*)

and(COURSE, **at-most**(25,takers),

all(taughtBy, **one-off**(Gauss,Euclid,Plank)));

c) об'єднання двох описів з *a*)

all(taughtBy, **one-off**(Gauss,Euclid,Plank)).

Інтенціональні відповіді на запити, що показують якими властивостями мав би володіти об'єкт, щоб задовольняти запит, використовуються в тому разі, коли:

– схема бази знань дуже велика;

– користувач, незнайомий з семантикою бази знань, знаходить своє застосування.

Наприклад, під час додавання нового члена до групи студентів, які працюють спільно над одним дуже великим навчальним (або науковим, або конкурсним)

проектом, що містить множину обмежень на дані та знання, інтенціональні відповіді допомагають йому швидко розібратися в проблематиці проекту, методах його розробки, схемі (структурі) бази знань.

Дескриптивні логіки дають змогу описувати конфігурацію складних (багатокомпонентних) елементів системи, що взаємодіють. В інтелектуальних навчальних системах такими елементами можуть бути, зокрема:

- підсистема тестування знань студентів;
- підсистема моніторингу знань студентів;
- підсистема аутентифікації користувачів;
- підсистема надання навчального контенту;
- підсистема візуалізації інформації;
- підсистема моделей і методів навчання (індивідуалізації навчання).

Особливостями дескриптивних логік, що відрізняють їх від інших формалізмів (наприклад, від семантичних мереж і фреймів), є, зокрема, такі:

- ці логіки є суворими теоріями з добре визначеною семантикою;
- використання формального виведення як основний спосіб, коли машина виведення дає змогу отримувати імпліцитні знання з інформації, що явно міститься в базі знань системи.

Дескриптивні логіки, які підтримують стратегії логічного висновку, в інтелектуальних навчальних системах можна використовувати для структурування та розуміння ПрО, що передбачають класифікацію понять та їх представників (екземплярів, примірників), типізацію, ієрархію, успадкування властивостей (Bechhofer and Globe, 1997).

У дескриптивних логіках можливим є використання деяких результатів у сфері складності здійсненності задач модальних логік, зокрема техніки виведення та конструкцій мови, які раніше не використовувалися в дескриптивних логіках (Rodrigues, 2023). Отже, дескриптивні логіки можна зарахувати як до логіки обчислення висловлювань, так і до логіки обчислення предикатів.

Використовуючи дескриптивні логіки щодо ПрО, пов'язаної з обробкою результатів освітнього процесу у ЗВО, виділено базові концепти, зокрема такі елементи, як *DEPARTMENTS*, *SUBJECT*, *PERSON*, *UNIVERSITY_STUDENT*, *LEARNING_CONTENT*, *TEST*, *LECTOR*, *COURSE*, *GROUP*, *CONSULTATION*, *EXERCISE*, *RESULT* [11].

Як базові терміни визначено такі ролі концептів, як *Has*, *Learns*, *Performs*, *Leads* тощо. Відносини між концептами можна описати за допомогою ролей: *Lector CHECKS TASK*, *Student HAS Gradebook*, *Student COMPLETES TASK*, *LECTOR*, *CHECKS TASK* та ін. Як конструктор дескриптивної мови використовується синтаксис дескриптивної логіки CLASSIC (Nardi and Brachman, 2007).

Важливою властивістю дескриптивних логік є їхня здатність будувати ієрархії на концептах. Вважають, що концепт C є підкласом концепту D ($C \Rightarrow D$), якщо за будь-якої інтерпретації I , $C_I \subseteq D_I$. Аналогічно, концепти C і D нескладні, якщо за будь-якої інтерпретації I , $C_I \cap D_I = \emptyset$. C узгоджено, якщо є хоча б одна інтерпретація I така, що $C_I \neq \emptyset$.

Наведемо приклад композиційного опису консультацій студентам:

(**and** Consultation, (**at-least** 10 students),
(**all** students UNIVERSITY_STUDENT)).

Сенс опису можна сформулювати так: «Консультація з не менше ніж 10 слухачами, усі з яких належать до класу UNIVERSITY_STUDENT».

Дескриптивні логіки дають змогу розширювати набір конструкторів понад стандартні (кон'юнкції, заперечення, квантора загальності тощо), забезпечуючи в такий спосіб лаконічний опис ПрО.

Проілюструємо використання дескриптивних логік в описі даних і запитів до них. Для цього опишемо деякий стан інтелектуальної навчальної системи у визначеній базі знань, пов'язаної з навчальними дисциплінами (навчальним контентом, тестами, завданнями, викладачами тощо).

Необхідно ввести новий об'єкт, наприклад, COURSE1:

COURSE1:=create-ind()

Інформація про подібні об'єкти зберігається в базі знань двома способами:

– зазначенням класу, до якого вони належать (COURSE1 є екземпляр класу COURSE);

– визначенням їх зв'язків через ролі («Об'єкт COURSE1 teaches (викладає) Ivanchuk, and (i) Stepanchuk studies (вивчає) об'єкт COURSE1»).

Для цих цілей використовуються оператори **insert-in** та **fill-with**, які застосовуються таким чином:

insert-in (COURSE1, COURSE);

fill-with (COURSE1, teaches, Ivanchuk);

fill-with (COURSE1, studies, Stepanchuk).

Дескриптивні логіки доцільно застосовувати, зокрема, у ситуаціях, коли:

– користувачі (співробітники деканату, викладачі, студенти, методисти курсів тощо) не дуже знайомі з вмістом чи структурою інформації (даних, знань);

– користувачі не зовсім упевнені в тому, який запит слід сформулювати, щоб отримати необхідну інформацію;

– необхідно відстежувати послідовності та залежності у великих обсягах даних (Brachman and Levesque, 2004).

Використання можливості побудови ієрархії запитів дає змогу, зокрема:

– визначати неприпустимі запити, для яких, зважаючи на схему бази знань, впливає неможливість повернути хоча б одне значення;

– попереджати про неправильне формулювання запиту;

– узагальнювати запит, оскільки порожня відповідь (null-відповідь) часто є незадовільною навіть для правильно сформульованого запиту (у таких ситуаціях запит узагальнюється доти, доки у відповіді не буде отримано непусте значення);

– оптимізувати запити, використовуючи семантику даних і знань;

– будувати відношення класифікації між запитами і так званими проєкціями (простими запитами з відповіддю, що зберігається), значно скорочуючи зону пошуку і час виконання запитів (на відміну від підходу, який базується на оптимізації алгебраїчного подання запиту та фізичному доступі до даних).

Вилучення інформації з даних (*Data Mining*) передбачає виконання або величезної кількості запитів, або виконання протягом досить довгого часу. Запити та відповіді на них можуть супроводжуватися коментарями авторів. Побудова ієрархії таких запитів дає змогу, зокрема:

– скоротити загальне навантаження на сервер даних;

– узгоджувати роботу групи користувачів інтелектуальної системи.

Для сучасних інтелектуальних систем, зокрема й систем навчання, операція класифікації нового запиту стосовно раніше виконаних є звичайною.

Конструктор **fills** використовується для визначень, подібних **fills** (age, 22), щоб описати клас об'єктів, які серед зв'язків з роллю age мають значення 22. Використовуючи його, можна представити операцію

fill-with (Crs021, students, Stepanchuk)

як

insert-in (Crs021, **fills** (students, Stepanchuk)).

Нижче сформульовані оператори запиту до бази знань (з використанням конструкторів мови дескриптивної логіки:

insert-in (New-COURSE,

and (COURSE, **at-least** (10, stud ents),

fills (thema, Neural networks),

all (teaches, **fills** (scientific degree, Doctor of Technical Sciences))).

Такі конструкції мови відкривають дуже широкі можливості: вони дають змогу системі управління базами знань обробляти неповну інформацію про об'єкти. Наприклад, у наведеному вище описі є невідомим викладач, який читатиме курс (дисципліну) «Software Engineering Fundamentals» («Основи програмної інженерії») і тему «Neural networks» («Нейронні мережі»), але деяку інформацію все ж таки маємо (зокрема, що його scientific degree (науковий ступінь) – Doctor of Technical Sciences (д.т.н.)). Ця інформація може використовуватися під час побудови відповіді:

- на запити типу «Знайти всі дисципліни та теми, що ведуть викладачі, які є докторами технічних наук»;
- коли як відповідь може бути повернене значення NeW-COURSE, якщо опис об'єкта успадковується від запиту.

Зауважимо, що сучасні системи управління базами даних з такою неповною інформацією про NeW-COURSE працювати або взагалі не можуть, або ця робота дуже ускладнена.

В інтелектуальних системах, заснованих на використанні дескриптивних логік, саме робота з неповною інформацією є однією з найважливіших. Крім того, такі системи можуть представляти дані з необмеженою кількістю null-значень і коректно відповідати на запити, що мають подібні недовизначення.

Дескриптивні мови представляють зручний інструмент для маніпулювання даними, що має застосування практично у всіх галузях, охоплюючи бази даних, медицину, лінгвістику та мови програмування.

На сьогодні, окрім класичних дескриптивних логік, розроблено різні розширення, зокрема для імовірнісних дескриптивних логік, що дають змогу будувати n-відношення на домені, та інші, що збільшують виразність мови і повноту, виразність створюваної з їхньою допомогою моделі Про.

Висновки. Сфери застосування дескриптивних логік в інтелектуальних системах постійно розширюються, збільшуючи можливості цих систем щодо формалізованого виведення нових знань, у тому числі й в умовах неповної визначеності.

Дескриптивна логіка, яку використовують в інтелектуальних навчальних системах, надає широкі можливості побудови висновку (тобто формування відповіді), зокрема в таких ситуаціях, як формування та надання відповіді на:

- повністю визначений і чітко сформульований запит до бази знань системи;
- неповністю визначений і нечітко сформульований запит до бази знань системи;
- повністю невизначений запит до бази знань системи;
- неповністю визначений і чітко сформульований запит до бази знань системи;
- повністю нечітко сформульований запит до бази знань системи;
- повністю невизначений і нечітко сформульований запит до бази знань системи, що допомагає конкретизувати запит.

Для цього спочатку необхідно строго сформулювати відповідну систему числення (побудувати аксіоматичну теорію). Отже, як засіб вирішення семантичних і логічних завдань у семантичних мережах дескриптивна логіка стала унікальним та важливим механізмом у сучасному розділі інформаційних технологій – представленні знань.

Успішне використання дескриптивної логіки в авторській інтелектуальній навчальній системі забезпечить, зокрема:

- сприяння підвищенню якості освітнього процесу;
- моніторингу процесу навчання та контролю його результатів;
- сприяння інтеграції цієї системи до багатьох сучасних інформаційних навчальних систем;
- надання різноманітних консультацій, порад, тлумачень, пояснень щодо навчального контенту чи освітнього процесу;
- надання широкого спектра тем навчального контенту;
- надання широкого спектра тестів різного рівня.

REFERENCES

- Abacus.AI, 2019. An Overview of Logic in AI and Machine Learning. *Medium*, [online] 09 August. Available at: <<https://medium.com/abacus-ai/an-overview-of-logic-in-ai-and-machine-learning-2f41ccb2a335>> [Accessed 14 July 2023].
- Artificial Neural Network Tutorial, n.d. *JavaTpoint*. [online] Available at: <<https://www.javatpoint.com/artificial-neural-network>> [Accessed 03 July 2023].
- Baader, F. and Nutt, W., 2007. Basic Description Logics. In: F. Baader, D. Calvanese, D. McGuinness, D. Nardi and P. Patel-Schneider, eds. *The description logic handbook: Theory, implementation and applications*. 2nd Ed. [e-Book] Cambridge: Cambridge University Press, pp.47-100. Available at: <<http://www.inf.unibz.it/~franconi/dl/course/dlhb/dlhb-02.pdf>> [Accessed 26 July 2023].
- Basic Principles of Multimedia Learning, 2021. In: R. Mayer, ed. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. [e-Book] Cambridge: Cambridge University Press, pp.143-182. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.014>
- Bechhofer, S. and Globe, C., 1997. Using a description logic to drive query interfaces. In: *Proceedings of the 1997 International Workshop on Description Logics*. [online] Université Paris-Sud. Available at: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=59635216a075243cc229f53ddc442ae00fce1a89>> [Accessed 04 July 2023].
- Brachman, R.J. and Levesque, H.J., 2004. *Knowledge Representation and Reasoning*. [online] Amsterdam: Morgan Kaufmann. Available at: <<https://www.cin.ufpe.br/~mtcfa/files/in1122/Knowledge%20Representation%20and%20Reasoning.pdf>> [Accessed 02 July 2023].

Martin, F.R., 2019. How Important Are Semantic Networks in Artificial Intelligence? *Analytics India Magazine*, [online] 23 January. Available at: <<https://analyticsindiamag.com/semantic-networks-ai/>> [Accessed 04 July 2023].

Meyer, J.J., 2009. Logic in AI. In: J.N. Kok, ed. *Artificial Intelligence*. [e-Book] Oxford: EOLSS. Vol. 1 Encyclopedia of Life Support Systems, pp.21-44. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/46666490_Logic_in_AI?enrichId=rgreq-c3ac39601cdf333e51cc2507fcbc3092-XXX-&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzQ2NjY2NDkwO0FTOjExNDk3MzUxNDY3MDA4MkAxNDA0N-DizMjMwOTgy&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf> [Accessed 14 July 2023].

Minker, J., 2000. Introduction to Logic-Based Artificial Intelligence. In: J. Minker, eds. *Logic-Based Artificial Intelligence*. [e-Book] Boston: Springer, pp.3-33. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1567-8_1

Nardi, D. and Brachman, J., 2007. An Introduction to Description Logics. In: F. Baader, D. Calvanese, D. McGuinness, D. Nardi and P. Patel-Schneider, eds. *The description logic handbook: Theory, implementation and applications*. 2nd Ed. [e-Book] Cambridge: Cambridge University Press, pp.1-44. Available at: <<http://www.inf.unibz.it/~franconi/dl/course/dlhb/dlhb-01.pdf>> [Accessed 26 July 2023].

Pshtivan, Q.R., 2015. *Semantic Network and Frame Knowledge Representation Formalisms in Artificial Intelligence*. Master of Science. Eastern Mediterranean University. [online] Available at: <<http://i-rep.emu.edu.tr:8080/jspui/bitstream/11129/1783/1/RashidPshtivan.pdf>> [Accessed 12 July 2023].

Rodrigues, W.P., 2023. The Role of Mathematical Logic in Artificial Intelligence. *Linkedin*, [online] 28 June. Available at: <<https://www.linkedin.com/pulse/role-mathematical-logic-artificial-intelligence-pereira-rodrigues>> [Accessed 12 July 2023].

Tkachenko, Olha, Tkachenko, Kostiantyn and Tkachenko, Oleksandr, 2022. Designing Intelligent Multi-agent Ontology-Based Training Systems: The Case of State University of Infrastructure and Technology. In: *Advances in Computer Science for Engineering and Manufacturing*, Conference proceedings. [e-Book] Cham: Springer, pp.181-192. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-03877-8>

UDC 004.89:37.018.43

Kostiantyn Tkachenko,

Associate Professor, PhD in Economics,

Associate Professor at the Department

of Information Technologies,

State University of Infrastructure and Technology,

Kyiv, Ukraine

tkachenko.kostyantyn@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0549-3396>

USING DESCRIPTIVE LOGIC IN INTELLIGENT EDUCATIONAL SYSTEMS

The purpose of the article is to study and solve the problems of using the basic principles of the modern formalism of descriptive (terminological) logic in intelligent learning systems that use knowledge bases of educational content.

The research methods are the main methodological approaches and technological tools for the development of intelligent learning systems. In particular, systemic and comparative analyses to identify the features of intelligent learning systems, the method of expert evaluation, which involves the analysis of literature and information resources, interviews and surveys of experts in the field of information technology and mathematical logic, as well as the process of developing and testing an intelligent system.

The scientific novelty of the study is the development of a system for obtaining expert knowledge for an intelligent system that combines the formation of an expert knowledge base, and the formalism for representing which is descriptive logic. The proposed approach of formalized knowledge representation using descriptive logic can be used in the development of authors' intelligent learning systems in the field of online education and cognitive skills development.

Conclusions. The scope of application of descriptive logic in intelligent systems is constantly expanding, increasing the capabilities of these systems to formally derive new knowledge, including in conditions of incomplete certainty.

Descriptive logic, used in intelligent learning systems, provides ample opportunities for building a conclusion (i.e., forming an answer), in particular in situations such as forming and answering various types of queries to the system's knowledge base (e.g., fully defined and clearly formulated, incompletely defined and vaguely formulated, completely vague, incompletely defined and clearly formulated, completely vague, completely vague and vaguely formulated), helping to specify the query. To do this, it is necessary to formulate a rigorous number system (to build an axiomatic theory). Thus, as a means of solving semantic and logical problems, descriptive logic has become a unique and powerful mechanism for representing knowledge.

The successful use of descriptive logic in the author's intelligent educational system will ensure the improvement of the quality of the educational process; monitoring of the learning process and control of its results; will facilitate the integration of this system into many modern information educational systems; will provide various consultations, advice, interpretations, explanations regarding the educational content or educational process, as well as a wide range of topics of educational content and tests of different levels.

Keywords: intelligent system; intelligent tutoring system; knowledge; knowledge base; descriptive logic; knowledge inference; educational content.

28.08.2023

УДК 004:316.444]:316.77

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293596

Олександр Ткаченко,*кандидат фізико-математичних наук, доцент,**доцент кафедри інформаційних технологій,**Державний університет інфраструктури**та технологій,**Київ, Україна**aatokg@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0001-6911-2770>***Денис Гончаренко,***магістрант, кафедра інформаційних технологій,**Державний університет інфраструктури**та технологій,**Київ, Україна**rogalikck@gmail.com**<https://orcid.org/0009-0002-3648-5882>*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ МЕСЕНДЖЕРІВ – ЗАСОБІВ СОЦІАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Мета статті – дослідити та проаналізувати різні desktop-месенджери, виявити наявні проблеми й шляхи їх вирішення, застосувати інноваційні підходи до реалізації desktop-месенджера, який поєднує в собі гарантування високого рівня безпеки та відмінної продуктивності з широким набором функціональних можливостей, що відповідають сучасним вимогам користувачів.

Desktop-месенджери стали важливим складником повсякденної комунікації багатьох категорій користувачів, забезпечуючи зручний і швидкий спосіб обміну різноманітною інформацією. У статті розглянуто, зокрема, як інтеграція сучасних технологій в комунікаційний процес сприяє зміні підходу до комунікацій, збільшенню обсягу інформації, що передається, зменшенню часу на отримання відповіді, надання користувачеві відомостей про отримання переданої інформації його «співрозмовником» (чи «співрозмовниками»).

Методами дослідження є основні методологічні підходи та технологічні засоби для створення високопродуктивних і зручних у користуванні месенджерів.

Новизною проведеного дослідження є аналіз сучасних технологій розробки платформ підтримки онлайн-процесу комунікацій і спілкування, результати якого можуть застосовуватися під час розробки власного програмного продукту – месенджера.

У статті обґрунтовано актуальність розробки desktop-месенджера, яка зумовлена тим, що швидкий і безпечний обмін повідомленнями має на сьогодні велике значення, бо сучасні месенджери стали одним з найважливіших засобів спілкування, що сприяє віддаленій роботі й так званому «соціальному» спілкуванню.

Висновки. У роботі досліджено відомі погляди на сучасний підхід до розробки desktop-месенджерів. Проведений аналіз обумовив вибір концепції розробки сучасного

авторського месенджера на основі використання C++ та Qt і, як результат, розробленого на її основі прототипу авторського месенджера.

Розробка месенджера з використанням C++ і Qt сприяє вирішенню проблем безпеки та приватності комунікацій (зокрема, захищаючи особисту інформацію, що поширюється в месенджері). Підтримка шифрування, захист даних й управління правами доступу реалізуються завдяки можливостям C++ та Qt.

Запропонований підхід до розробки месенджера забезпечує одне з найкращих рішень, зменшуючи розподіл між frontend- і backend-частинами та полегшуючи гнучкість розробки. Це дає змогу створювати масштабовані та високопродуктивні месенджери. Крім того, цей підхід гарантує безпеку й оптимізацію продуктивності desktop-месенджерів і підвищення рівня їх функціональності та зручності використання.

Ключові слова: комунікації; спілкування; інтерфейс користувача; desktop-месенджер; безпека даних; frontend; backend; SSL/TLS.

Вступ. Сучасні різноманітні desktop-месенджери стали невід’ємним і важливим складником повсякденної комунікації майже всіх категорій користувачів (різних верств населення), забезпечуючи зручний і швидкий спосіб обміну інформацією (файловою інформацією, звуковими та відеофайлами, текстовими повідомленнями, фотографіями тощо).

Проте розробка ефективного та безпечного desktop-месенджера потребує вирішення цілої низки складних наукових і практичних проблем, пов’язаних з необхідністю, зокрема:

- збільшення функціональних можливостей месенджера;
- гарантування безпеки даних користувачів;
- підтримки актуальних і новітніх тенденцій у сфері комунікаційних технологій.

Саме тому інтеграція сучасних технологій у комунікаційний процес (процес швидкого та комфортного спілкування між різними користувачами месенджерів) сприяє зміні підходу до комунікацій, збільшенню обсягу інформації, що передається, зменшенню часу на отримання відповіді, надання користувачеві відомостей про отримання переданої ним інформації його «співрозмовником» (чи «співрозмовниками»), використання нових інформаційних технологій для реалізації відповідних комунікаційних послуг.

З появою дистанційного навчання можливості desktop-месенджерів почали використовувати частіше й більше, підвищуючи ефективність освітнього процесу, рівні комфортності швидкого отримання знань і компетенцій.

На сучасному етапі розвитку інформаційного суспільства роль desktop-месенджерів набуває все більшого значення в організації особистих і професійних зв’язків і комунікацій. Проте є деякі проблеми, що потребують ретельного вивчення та вирішення. Серед цих проблем слід виділити такі:

1. *Забезпечення безпеки даних.* Збільшення обсягів інформації, якою обмінуються користувачі через desktop-месенджери, обумовило важливість проблеми захисту особистих даних. Потенційні загрози, такі як злам облікових записів, перехоплення повідомлень і розповсюдження шкідливих програм, вимагають розробки ефективних заходів безпеки.

2. *Оптимізація продуктивності.* Під час розробки desktop-месенджера слід забезпечити його оптимальну продуктивність, зменшуючи споживання ресурсів комп'ютера, що дасть змогу використовувати його з високим рівнем комфортності та зручності на різних пристроях.

3. *Розширення функціональності.* Сучасні користувачі очікують від desktop-месенджерів надання широкого спектра можливостей. Вони вимагають розширення функціональних можливостей, таких як аудіо- та відеодзвінки, файловий обмін, інтеграцію з іншими сервісами та платформами.

Отже, проблеми розробки програмного забезпечення для якісного комфортного та зручного desktop-месенджера, у якому вирішуються вказані вище проблеми, є актуальними.

Актуальність розробки desktop-месенджера зумовлена тим, що швидкий і безпечний обмін повідомленнями має вирішальне значення для сучасного суспільства.

На сьогодні месенджери стали одним з найважливіших засобів спілкування, що сприяє віддаленій роботі й так званому «соціальному» спілкуванню.

Ураховуючи сучасну ситуацію в Україні, зумовлену пандемією та воєнним станом, а також загальну тенденцію до інтернет-спілкування, проблема розробки засобів спілкування вітчизняного виробництва є актуальною.

Аналіз досліджень і публікацій у сфері розробки та використання desktop-месенджерів виокремив проблеми, пов'язані з важливими аспектами, такими як безпека, продуктивність і розширення функціональності.

Основною метою статті є дослідження й аналіз різних desktop-месенджерів, виявлення наявних проблем і шляхів їх вирішення, застосування інноваційного підходу до реалізації desktop-месенджера, який поєднує в собі гарантування високого рівня безпеки та відмінної продуктивності з широким набором функціональних можливостей, що відповідають сучасним вимогам користувачів.

Досягнення мети передбачає виконання низки завдань, таких як:

- розробка desktop-месенджера, що інтегрує передові технології шифрування та безпеки, гарантуючи надійний захист особистих даних користувачів під час обміну повідомленнями;

- застосування інноваційного підходу до оптимізації продуктивності, що надає можливість забезпечити високу швидкодію та мінімізувати використання ресурсів комп'ютера;

- розширення функціональних можливостей месенджера, додаючи інноваційні інструменти поліпшення комунікації та зручного (комфортного) використання месенджера.

Результати дослідження. Desktop-месенджери є популярними інструментами для комунікації між користувачами на комп'ютерах. На сьогодні вони стали необхідними як для бізнесу, так і для особистого використання, бо забезпечують швидкий, зручний і безпечний обмін повідомленнями.

Під час розробки сучасних desktop-месенджерів основні зусилля спрямовують на різні аспекти їх подальшого функціонування, такі як безпека, продуктивність, інтерфейс користувача, функціональність і дизайн програмного продукту, візуалізація інформації, що передається.

Безпека. Проблеми безпеки в desktop-месенджерах є дуже важливими, бо вони містять конфіденційну інформацію користувачів. У процесі розробки desktop-месенджерів наголошують на їхньому захисті від хакерських атак, перехоплення повідомлень і зловмисних дій, зокрема таких, як фішинг.

Для гарантування безпеки даних під час комунікації користувачів (з відповідним передаванням різноманітної інформації) розробляють та використовують нові алгоритми шифрування та автентифікації.

Деякі проблеми з безпекою, наприклад, такі як неспроможність відбити зовнішні атаки, можуть виникнути через недостатньо надійні алгоритми шифрування чи некоректну автентифікацію користувачів. Тому для забезпечення високого рівня безпеки слід удосконалювати шифрувальні методи та застосовувати багатофакторну (зокрема двофакторну) автентифікацію.

Продуктивність. Сучасні desktop-месенджери мають бути ефективними під час використання ресурсів (інформаційних, апаратних, програмних тощо) і мінімізувати час відправлення та отримання повідомлень. Більш удосконалені алгоритми оптимізації та зменшення навантаження на процесор і пам'ять комп'ютера мають забезпечувати продуктивність.

Інтерфейс користувача та функціональність. Розробники сучасних desktop-месенджерів намагаються поліпшити інтерфейс користувача, зробивши його більш інтуїтивним і зручним, додаючи нові функції, такі як:

- підтримання голосових і відеовикликів;
- підтримання групових чатів;
- інтеграція із соціальними мережами й іншими застосунками.

Дизайн та візуалізація. Розробка сучасного дизайну desktop-месенджерів та візуалізація інформації, що передається в них, передбачає розробку відповідних методів і способів покращення як безпосередньо самого дизайну, так і використання анімацій та графічних ефектів для забезпечення більш привабливого інтерфейсу для користувачів месенджерів.

Взаємодія з різними платформами є одним з ключових аспектів, який слід урахувати під час розробки desktop-месенджерів. Ця взаємодія полягає в забезпеченні сумісності між desktop-месенджером і різними платформами, такими як Windows, macOS, Linux, а також мобільними пристроями.

Важливо, щоб месенджер працював без збоїв і надавав функціонал, який не залежав би від обраної платформи (Deep Knowledge Analytics, n.d.).

Підтримка розширень та API (Reddy, 2011). Розширення та API дають змогу збільшити функціональність desktop-месенджера, додавши додаткові можливості через сторонні розробки. До того ж слід забезпечити відкритий API та відповідну документацію для зручного створення розширень, що полегшить процес розробки й надасть досвід користувачам (Dzogbenuku, n.d.).

Серед сучасних месенджерів є кілька лідерів, які відрізняються зручністю, функціональністю та безпекою. До них зараховують WhatsApp (<https://www.whatsapp.com/?lang=en>), Viber (<https://www.viber.com/en/>), Telegram (<https://telegram.org/?setln=en>) і Slack (<https://slack.com/>).

WhatsApp є одним з найпопулярніших месенджерів, який пропонує зручні можливості для текстового спілкування (наприклад, у вигляді текстових повідо-

млень), голосових і відеодзвінків (відеовикликів), обмін аудіо-, відео- та текстовими файлами.

Viber – популярний месенджер, який пропонує голосові та відеодзвінки, обмін текстовими повідомленнями, надає можливість міняти стікери та розширення.

Slack – корпоративний месенджер, який забезпечує ефективне спілкування в команді (за напрямками інтересів, керівними особами, проектами, що розробляються, тощо), надаючи можливість:

- створення каналів і приватних груп;
- інтегрування з іншими сервісами та розширеннями;
- пошуку відповідної інформації в повідомленнях.

Усі месенджери мають власний відповідний інтерфейс. Зокрема Viber та WhatsApp (рис. 1) мають схожий дизайн, де основні вкладки розташовані зверху екрана, а конверсії відображаються в окремих вікнах.

Telegram та Slack мають більш сучасний інтерфейс з боковою панеллю навігації та великим полем для введення тексту.

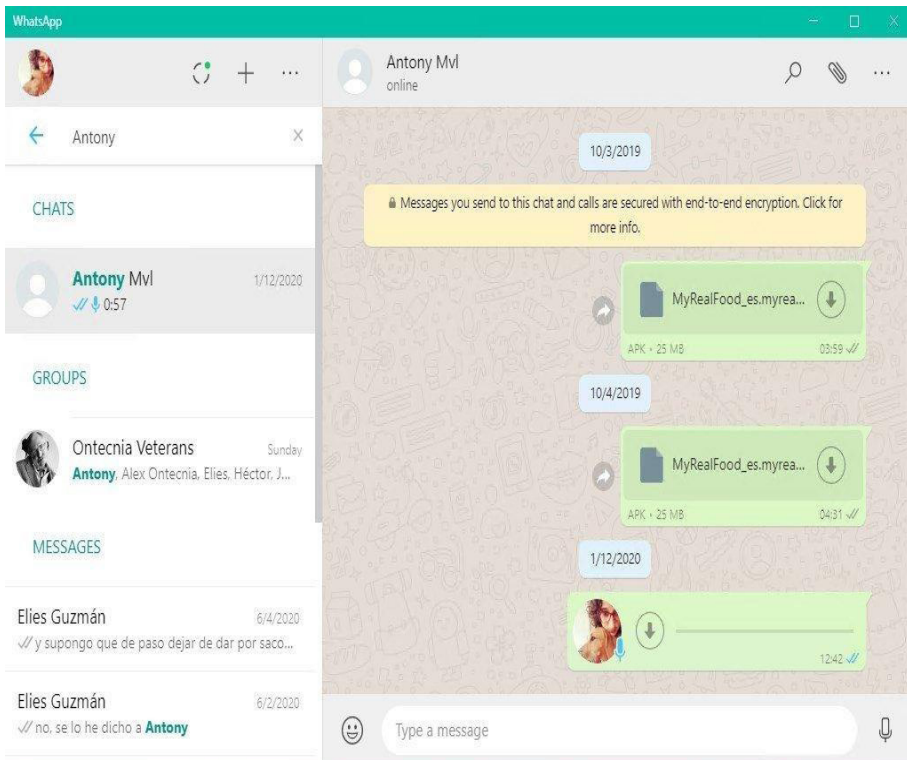


Рис. 1. Вигляд спілкування у WhatsApp

У Viber та WhatsApp, так само як і на мобільних пристроях, є клавіатура для введення тексту повідомлення, тоді як у Slack (рис. 2) і Telegram поля для введення тексту розміщені знизу екрана.

Slack також надає розширені можливості обміну файлами й інтеграції з іншими інструментами для роботи з файлами.

Усі месенджери підтримують передачу повідомлень у вигляді файлів, проте в Telegram є додаткові можливості для обміну великими файлами, включаючи можливість передавати файли обсягом до 2 Гб.

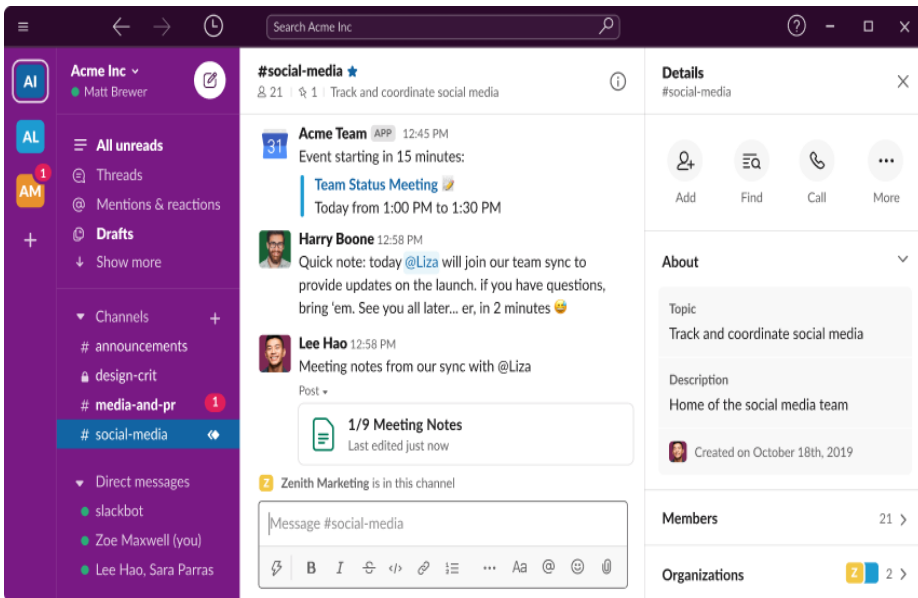


Рис. 2. Вигляд спілкування у Slack

Усі месенджери підтримують використання емодзі та наліпок. У всіх сучасних месенджерах є можливість створювати групові чати.

Однак у Telegram (рис. 3) можна створити набагато більші групи, ніж у WhatsApp та Viber.

Telegram та Slack мають розширені можливості щодо безпеки та захисту даних, зокрема, таких як шифрування повідомлень і двофакторна автентифікація. У Viber та WhatsApp також є можливості для захисту приватності користувача, але вони менш ефективні, ніж у Telegram та Slack.

У сучасних месенджерах часто використовується технологія handshake SSL/TLS (Khare and Lawrence, 2000) – спілкування між двома сторонами в мережі, такими як браузер і вебсервер, для встановлення параметрів, характеристик й умов такого спілкування. При цьому визначається:

- версія SSL/TLS, яка буде використовуватися в комунікаційному сеансі;
- набір шифрів для шифрування інформації, яка підтримує зв'язок та є повідомленнями між браузером і вебсервером;
- спосіб перевірки сервера (а іноді й клієнта);
- наявність умов гарантування безпечного з'єднання перед передаванням (чи обміном) даних.

На рис. 4 продемонстровано принцип роботи SSL/TLS.

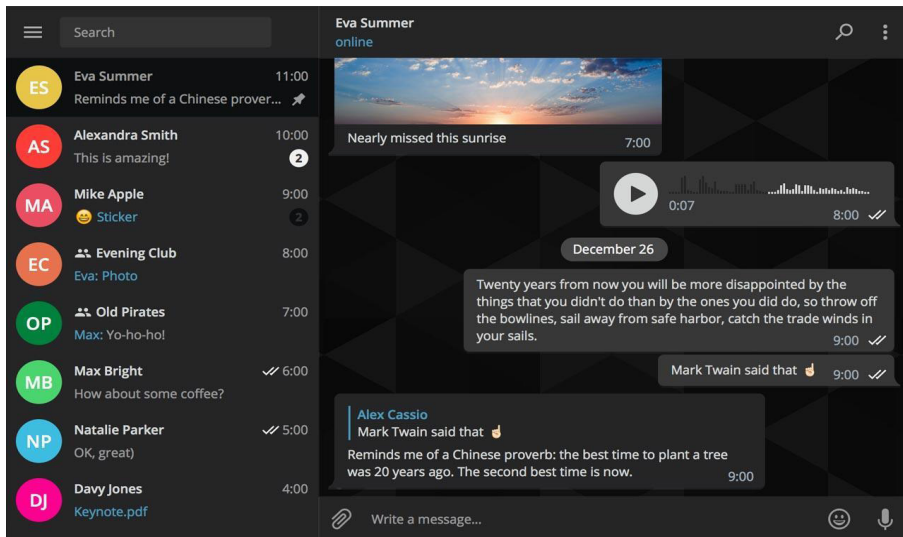


Рис. 3. Вигляд спілкування у Telegram



Рис. 4. Приклад роботи TLS Handshake (SSL/TLS in Detail, 2009)

Для досягнення поставленої мети використовуємо комплексний підхід, який базується на методах криптографії (І. Горбенко та Ю. Горбенко, 2012), алгоритмах оптимізації, інноваційних технологіях штучного інтелекту та машинного навчання.

Пропонований комплексний підхід ґрунтується на результатах аналізу наявних технологій і рішень, що застосовуються у сфері розробки та використання месенджерів, і передбачає нові розширення, гарантуючи покращений рівень безпеки, продуктивності та функціональних можливостей.

Розглянемо розробку авторського месенджера, починаючи з проектування інтерфейсу користувача, яке передбачає backend-розробку та frontend-розробку.

Розробляючи backend-частину месенджера на платформі C++ (C++ Programming Language, n.d.; Mahapatra, 2023) з використанням Qt (The future is written with Qt, n.d.; Qt Designer, n.d.), користувач стикається з цілою низкою проблем і характерних цьому процесу труднощів, наприклад:

1. *Багатопотоковість.* Месенджери зазвичай обслуговують багато користувачів одночасно, тому важливо забезпечити правильну багатопотоковість, яка в backend-частині часто реалізовується за допомогою відповідних шаблонів проектування (Saha and Praharaj, 2023), наприклад, таких як Immutable object (Amarasinghe, et al., 2015). Якщо потоки використовуються некоректно, то це може призвести до гонитви за ресурсами, збоїв і неефективного використання чи витрати ресурсів.

2. *Безпека.* Гарантування безпеки є важливою характеристикою будь-якого месенджера. У часи просування ІТ-продуктів у різні сфери діяльності людини та суспільства стає дуже важливим захист персональних даних користувачів під час комунікації за допомогою месенджера. Щоб зберегти персональні дані й убезпечити їх захист, будемо використовувати сучасні методи шифрування, перевіряти достовірність інформації, зокрема запитів щодо отримання інформації, та здійснювати безпосередній захист інформації, яка є об'єктом комунікацій між користувачами месенджера, від атак з боку потенційних кіберзловмисників.

3. *Робота з мережами.* У процесі свого функціонування сучасні месенджери зазвичай потребують (під час комунікаційного спілкування) обміну інформацією між їхніми користувачами (клієнтами) та сервером. Це обумовлює необхідність «правильної» реалізації мережевого коду, щоб забезпечити стійке й ефективне передавання як простих коротких повідомлень (Client-Server Architecture, n.d.), так і даних (зокрема, відео, аудіо, текстових файлів, фото тощо).

4. *Синхронізація даних.* Сучасний месенджер має забезпечувати можливість його використання на кількох пристроях одночасно (наприклад, здійснювати аудіо чи відеозв'язок на мобільному телефоні, а на комп'ютері обмінюватися повідомленнями, спілкуватися в чаті тощо). В авторському месенджері вирішуються проблеми синхронізації даних між різними пристроями, щоб уникнути конфліктів, зберігаючи узгодженість даних, якими обмінюються користувачі під час комунікаційних сеансів.

5. *Масштабованість.* Сучасний месенджер має постійно працювати над тим, щоб кількість його користувачів збільшувалася (Sherman and Schiela, 2018), тому backend-частина авторського месенджера повинна бути готовою до масштабування для забезпечення комунікацій показників кількості користувачів, що зростають, і обсягів інформації, що передається під час спілкування за допомогою месенджера.

6. *Управління базою даних.* Сучасний месенджер має підтримувати збереження повідомлень, інформації про користувачів та інші дані. Усе це неможливо без ефективного управління відповідною базою даних.

7. *Тестування.* Backend-частина будь-якого (і авторського в тому числі) месенджера після розробки проходить ретельне тестування для виявлення та виправлення можливих помилок, а також перевірки правильності роботи всіх функцій і можливих сценаріїв використання месенджера в цілому та його окремих компонентів зокрема.

Для зберігання даних у базі даних авторського месенджера будемо використовувати QSqlDatabase Class (n.d), де інформація зберігається в зашифрованому вигляді. Для кожного підключеного користувача виділяється окремий тред (Mahapatra, 2023) та сокет, які чекають на нові повідомлення та оброблюють їх.

Щоб повідомлення користувачів не губилися, в авторському месенджері реалізована система handshake (Davies, 2019), яка дає змогу бути впевненим, що дані, які розбиті на декілька пакетів, прийшли повністю.

Frontend-розробка авторського месенджера передбачає, зокрема, використання та забезпечення таких аспектів, як:

1. Використання QML та C++. Однією з ключових особливостей розробки frontend-частини месенджера на C++ з Qt (The future is written with Qt, n.d.) є використання QML (Qt Meta-Object Language) (The Meta-Object System, n.d.) разом з C++. QML – це декларативна мова створення користувацьких інтерфейсів, яка дає змогу створювати динамічні й анімовані ефекти. C++ використовується для бізнес-логіки та взаємодії з backend-частиною месенджера. Тому, розробляючи авторський месенджер, використано як QML, так і C++, ефективно поєднуючи їх для досягнення поставлених цілей розробки.

2. *Асинхронна взаємодія.* Для обміну повідомленнями сучасні месенджери часто використовують асинхронну взаємодію. Тому під час розробки авторського месенджера слід було ефективно використовувати механізми асинхронності в Qt (наприклад, сигнали та слоти), щоб забезпечити плавний та ефективний обмін даними між frontend- та backend-частинами.

3. *Мультимедіа та графіка.* Сучасні месенджери часто використовуються для передачі мультимедійних даних, таких як зображення, відео, аудіофайл тощо. Тому під час розробки авторського месенджера багато уваги було приділено забезпеченню ефективної обробки таких даних (мультимедіа та графіки) й оптимізації їх візуалізації (відображення). Використання графічних бібліотек Qt сприяло створенню привабливого та дружнього (до користувача) інтерфейсу для обробки мультимедіа.

4. *Підтримка різних платформ.* Розробка frontend-частини месенджера на C++ разом з Qt часто потребує підтримки різних платформ, таких як Windows, macOS, Linux чи платформ, реалізованих на мобільних пристроях. Тому під час розробки авторського месенджера забезпечено кросплатформність, щоб користувач міг працювати на різних платформах, маючи адаптивний дизайн.

5. *Тестування інтерфейсу.* Тестування frontend-частини месенджера є важливим етапом розробки. Під час розробки авторського месенджера використовувалося тестування на одиницях (unit testing) (Jorgensen, 2008) та інші методи тестування для забезпечення надійності й стабільності розробленого програмного продукту.

Дизайн месенджера розроблено в Qt Designer (n.d.) з використанням віджетів (табл. 1). Початковий варіант дизайну показано на рис. 5.

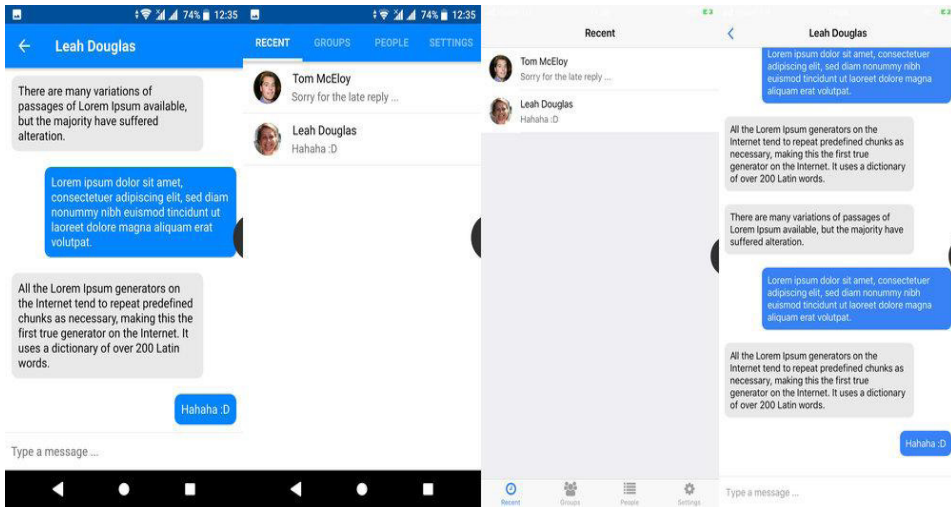


Рис. 5. Початковий варіант дизайну месенджера

Таблиця 1

Віджети та їхнє призначення

Віджет	Призначення
QComboBox	Комбінована кнопка та вигульковий список
QDateEdit	Віджет для редагування дат на основі віджета QDateTimeEdit
QDateTimeEdit	Віджет для редагування дат і часу
QFocusFrame	Фокусна рамка, яка може бути за межами звичайної зони малювання віджета
QLabel	Відображення тексту або зображення
QLineEdit	Однорядковий текстовий редактор
QMenu	Віджет «меню» для використання в панелях меню, контекстних меню та інших вигулькових меню
QProgressBar	Горизонтальна або вертикальна панель прогресу
QScrollBar	Вертикальна або горизонтальна смуга прокрутки
QSlider	Вертикальний або горизонтальний слайдер
QTabBar	Панель вкладок, наприклад для використання в діалогах із вкладками
QTabWidget	Стосується віджетів із вкладками
QTimeEdit	Віджет для редагування часу на основі віджета QDateTimeEdit
QToolBox	Стовпець елементів віджета з вкладками
QToolButton	Кнопка швидкого доступу до команд або параметрів, зазвичай використовується в QToolBar
QWidget	Базовий клас усіх об'єктів інтерфейсу користувача

Безпека та конфіденційність. Особливості реалізації безпеки та конфіденційності в месенджерах, реалізованих на платформі C++ з використанням Qt є надзвичайно важливими, оскільки месенджери зберігають та передають особисті повідомлення користувачів, які містять «чутливу» для останніх інформацію.

Розглянемо деякі проблеми та шляхи їх вирішення при розробці авторського месенджера, які були пов'язані із гарантуванням безпеки та конфіденційності даних:

1. *Шифрування даних.* Вирішення цієї проблеми здійснено через використання протоколів шифрування, таких як TLS/SSL (Кузнецов та Семенов, 2009), що надало можливість забезпечити захищене з'єднання між клієнтом і сервером, уникнути перехоплення та читання повідомлень з боку кіберзловмисників.

2. *Безпека автентифікації.* В авторському месенджері забезпечено надійну автентифікацію користувачів, щоб переконатися в їх ідентичності перед наданням доступу до особистої інформації та повідомлень. Безпека автентифікації досягається, зокрема, через використання безпечних методів автентифікації, таких як хешування паролів і використання токенів.

3. *Захист від SQL Injection та Cross-Site Scripting* (Sharma, 2022). Використання параметризованих запитів до бази даних і валідація введених даних сприяє уникненню потенційних загроз (атак SQL Injection та Cross-Site Scripting).

4. *Захист даних у пам'яті.* Під час обробки та зберігання даних у пам'яті слід дотримуватися найкращих практик безпеки, таких як очищення та надійне видалення чутливих даних з оперативної пам'яті після використання.

5. *Аудит подій.* В авторському месенджері ведеться аудит усіх подій, що відбуваються в системі, для виявлення можливих небезпечних інцидентів та реагування на них з метою їх усунення чи зменшення ризиків і загроз, що виникають, зокрема допомагає виявляти неправомірні дії чи спроби злому.

6. *Захист від DoS атак.* Для вирішення цієї проблеми в авторському месенджері використовуються, зокрема, обмеження на кількість запитів від одного користувача, контроль швидкості.

Тестування та налагодження месенджера передбачає, зокрема:

1. Функціональне тестування, під час якого перевіряється чи працюють основні функції месенджера згідно з очікуваною поведінкою. Це може охоплювати перевірку відправлення та отримання повідомлень, створення та керування контактами, управління групами тощо (ДСТУ ISO/IEC 25012:2016, 2016).

2. Тестування на помилки допомагає виявити та виправити дефекти в програмному коді, перевіряючи різні можливі сценарії використання програми, щоб переконатися, що месенджер правильно обробляє нештатні (непередбачувані, форс-мажорні) ситуації.

3. Тестування з низьким навантаженням сприяє перевірці базового функціоналу месенджера та дає змогу переконатися, що програмний продукт працює стабільно при невеликій кількості користувачів. А тестування з високим навантаженням виконується для перевірки продуктивності та масштабованості месенджера за високого показника кількості користувачів і повідомлень.

4. Тестування безпеки виявляє потенційні загрози месенджеру, такі як уразливість автентифікації, можливість атак з боку кіберзловмисників тощо.

5. Тестування дизайну сприяє впевненості розробників у тому, що інтерфейс коректно відображається та працює на різних пристроях, забезпечуючи користувачу високий рівень зручності й комфортності спілкування (комунікацій).

Висновки. У роботі було проаналізовано переваги та недоліки наявних desktop-месенджерів. Проведений аналіз обумовив вибір концепції розробки сучасного авторського месенджера на основі використання C++ та Qt і розробленого на її основі прототипу авторського месенджера.

Можливості C++ (низькорівневий доступ до пам'яті, висока продуктивність і широкі можливості оптимізації) сприяли забезпеченню оптимальної та ефективної роботи месенджера. Використання Qt та його можливостей під час розробки дало змогу швидко створювати зручний і привабливий користувацький інтерфейс.

Розробка месенджера з використанням C++ і Qt дала змогу вирішувати проблеми безпеки та приватності комунікацій (зокрема, захищаючи особисту інформацію, що поширюється в месенджері). Вбудована підтримка шифрування, захист даних користувачів і управління правами доступу легко реалізуються завдяки можливостям C++ та Qt.

Запропонований підхід до розробки месенджера забезпечує одне з найкращих рішень, зменшуючи розподіл між frontend- і backend-частинами та полегшуючи гнучкість розробки. Крім того, цей підхід гарантує безпеку й оптимізацію продуктивності desktop-месенджерів та підвищення рівня їх функціональності й зручності використання.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Горбенко, І. Д. та Горбенко, Ю. І., 2012. *Криптологія. Теорія. Практика. Застосування*. Харків: Форт.

ДСТУ ISO/IEC 25012:2016, 2016. Інженерія систем і програмних засобів. Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання (SQuaRE). Модель якості даних (ISO/IEC 25012:2008, IDT). *БУДСТАНДАРТ Online* [online] 27 грудня. Доступно: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=69135> [Дата звернення 01 серпня 2023].

Кузнецов, О.О. та Семенов, С.Г., 2009. *Протоколи захисту інформації у комп'ютерних системах та мережах*. Харків: Харківський національний університет радіоелектроніки.

Amarasinghe, S., Chlipala, A., Devadas, S., Ernst, M., Goldman, M., Guttag, J., Jackson, D., Miller, R., Rinard, M. and Solar-Lezama, A., 2015. Reading 9: Mutability & Immutability. In: *6.005: Software Construction*, [online] pp.32-123 Available at: <<https://web.mit.edu/6.005/www/fa16/classes/09-immutability/>> [Accessed 01 August 2023].

C++ Programming Language, n.d. [online] Available at: <<https://devdocs.io/cpp/>> [Accessed 01 August 2023].

Client-Server Architecture, n.d. [online] Available at: <https://cs.uwaterloo.ca/~m2nagapp/courses/CS446/1195/Arch_Design_Activity/ClientServer.pdf> [Accessed 01 August 2023].

- Davies, J., 2019. A walkthrough of a TLS 1.3 handshake. *Command Line Fanatic*, [online] 25 June. Available at: <<https://commandlinefanatic.com/cgi-bin/showarticle.cgi?article=art080>> [Accessed 01 August 2023].
- Deep Knowledge Analytics, n.d. Messaging Apps & Communication Platforms Comparative Analysis. *Methodology*. [online] Available at: <<https://analytics.dkv.global/messengers-methodology.pdf>> [Accessed 01 August 2023].
- Dzogbenuku, S.A., n.d. Strategy, Analytics and M&A. *Deloitte*. [online] Available at: <https://www.deloitte.com/gh/en/services/consulting/services/strategy-analytics-manda.html?icid=top_strategy-analytics-manda> [Accessed 01 August 2023].
- Jorgensen, P.C., 2008. *Software Testing: A Craftsman's Approach*. 3rd ed. [e-Book] New York: Auerbach Publications. <https://doi.org/10.1201/9781439889503>.
- Khare, R. and Lawrence, S., 2000. Upgrading to TLS Within HTTP/1.1. *RFC Editor*, [e-journal] *RFC 2817*. <https://doi.org/10.17487/RFC2817>
- Mahapatra, S., 2023. Multithreading in C++. *GeeksforGeeks*. [online] Available at: <<https://www.geeksforgeeks.org/multithreading-in-cpp/>> [Accessed 01 August 2023].
- QSqlDatabase Class, n.d. *The Qt Company*. [online] Available at: <<https://doc.qt.io/qt-6/qsqldatabase.html>> [Accessed 01 August 2023].
- Qt Designer, n.d. *The Qt Company*. [online] Available at: <<https://doc.qt.io/qt-5/qt designer-index.html>> [Accessed 01 August 2023].
- Reddy, M., 2011. API Design for C++. [e-Book] *Elsevier*. Available at: <https://books.google.com.ua/books?id=IY29LYt85wC&redir_esc=y> [Accessed 01 August 2023].
- Saha, A. and Praharaj, T., 2023. Introduction to Pattern Designing. *GeeksforGeeks*. [online] Available at: <<https://www.geeksforgeeks.org/design-patterns-set-1-introduction/>> [Accessed 01 August 2023].
- Sharma, K., 2022. SQL injection and cross-site scripting: The differences and attack anatomy. *ManageEngine Log360*, [online] 15 November. Available at: <<https://www.manageengine.com/log-management/cyber-security/sql-injection-web-application-attack-and-cross-site-scripting-the-differences-and-attack-anatomy.html>> [Accessed 01 August 2023].
- Sherman, M. and Schiela, R., 2018. Building Secure Software for Mission Critical Systems. *Carnegie Mellon University*. [online] Available at: <<https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1087868.pdf>> [Accessed 01 August 2023].
- SSL/TLS in Detail, 2009. *Microsoft*. [online] Available at: <[https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2003/cc785811\(v=ws.10\)](https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2003/cc785811(v=ws.10))> [Accessed 01 August 2023].
- The future is written with Qt, n.d. *The Qt Company*. [online] Available at: <<https://doc.qt.io>> [Accessed 01 August 2023].
- The Meta-Object System, n.d. *The Qt Company*. [online] Available at: <<https://doc.qt.io/qt-6/metaobjects.html>> [Accessed 05 August 2023].

REFERENCES

- Amarasinghe, S., Chlipala, A., Devadas, S., Ernst, M., Goldman, M., Guttag, J., Jackson, D., Miller, R., Rinard, M. and Solar-Lezama, A., 2015. Reading 9: Mutability & Immutability. In: *6.005: Software Construction*, [online] pp.32-123. Available at: <<https://web.mit.edu/6.005/www/fa16/classes/09-immutability/>> [Accessed 01 August 2023].

- C++ Programming Language, n.d. [online] Available at: <<https://devdocs.io/cpp/>> [Accessed 01 August 2023].
- Client-Server Architecture, n.d. [online] Available at: <https://cs.uwaterloo.ca/~m2nagapp/courses/CS446/1195/Arch_Design_Activity/ClientServer.pdf> [Accessed 01 August 2023].
- Davies, J., 2019. A walkthrough of a TLS 1.3 handshake. *Command Line Fanatic*, [online] 25 June. Available at: <<https://commandlinefanatic.com/cgi-bin/showarticle.cgi?article=art080>> [Accessed 01 August 2023].
- Deep Knowledge Analytics, n.d. *Messaging Apps & Communication Platforms Comparative Analysis. Methodology*. [online] Available at: <<https://analytics.dkv.global/messengers-methodology.pdf>> [Accessed 01 August 2023].
- DSTU ISO/IEC 25012:2016 [DSTU ISO/IEC 25012:2016], 2016. Inzheneriia system i prohramnykh zasobiv. Vymohy do yakosti system i prohramnykh zasobiv ta yii otsiniuvannia (SQuaRE). Model yakosti danykh (ISO/IEC 25012:2008, IDT) [Systems and software engineering. Requirements for the quality of systems and software tools and its evaluation (SQuaRE). Data quality model (ISO/IEC 25012:2008, IDT)]. *BUDSTANDART Online*, [online] 27 December. Available at: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=69135> [Accessed 01 August 2023].
- Dzogbenuku, S.A., n.d. Strategy, Analytics and M&A. *Deloitte*. [online] Available at: <https://www.deloitte.com/gh/en/services/consulting/services/strategy-analytics-manda.html?icid=top_strategy-analytics-manda> [Accessed 01 August 2023].
- Horbenko, I. D. and Horbenko, Yu. I., 2012. *Kryptolohiia. Teoriia. Praktyka. Zastosuvannia* [Cryptology. Theory. Practice. Application]. Kharkiv: Fort.
- Jorgensen, P.C., 2008. *Software Testing: A Craftsman's Approach*. 3rd ed. [e-Book] New York: Auerbach Publications. <https://doi.org/10.1201/9781439889503>
- Khare, R. and Lawrence, S., 2000. Upgrading to TLS Within HTTP/1.1. *RFC Editor*, [e-journal] RFC 2817. <https://doi.org/10.17487/RFC2817>
- Kuznetsov, O.O. and Semenov, S.H., 2009. *Protokoly zakhystu informatsii u kompiuternykh systemakh ta merezhakh* [Information protection protocols in computer systems and networks]. Kharkiv: Kharkiv National University of Radio Electronics.
- Mahapatra, S., 2023. Multithreading in C++. *GeeksforGeeks*. [online] Available at: <<https://www.geeksforgeeks.org/multithreading-in-cpp/>> [Accessed 01 August 2023].
- QSqlDatabase Class, n.d. *The Qt Company*. [online] Available at: <https://doc.qt.io/qt-6/qsqldatabase.html> [Accessed 01 August 2023].
- Qt Designer, n.d. *The Qt Company*. [online] Available at: <<https://doc.qt.io/qt-5/qtdesigner-index.html>> [Accessed 01 August 2023].
- Reddy, M., 2011. API Design for C++. [e-Book] *Elsevier*. Available at: <https://books.google.com.ua/books?id=IY29LyIT85wC&redir_esc=y> [Accessed 01 August 2023].
- Saha, A. and Praharaj, T., 2023. Introduction to Pattern Designing. *GeeksforGeeks*. [online] Available at: <<https://www.geeksforgeeks.org/design-patterns-set-1-introduction/>> [Accessed 01 August 2023].
- Sharma, K., 2022. SQL injection and cross-site scripting: The differences and attack anatomy. *ManageEngine Log360*, [online] 15 November. Available at: <<https://www.manageengine.com/log-management/cyber-security/sql-injection-web-application-attack-and-cross-site-scripting-the-differences-and-attack-anatomy.html>> [Accessed 01 August 2023].
- Sherman, M. and Schiela, R., 2018. Building Secure Software for Mission Critical Systems. *Carnegie Mellon University*. [online] Available at: <<https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1087868.pdf>> [Accessed 01 August 2023].

SSL/TLS in Detail, 2009. *Microsoft*. [online] Available at: <[https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2003/cc785811\(v=ws.10\)](https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2003/cc785811(v=ws.10))> [Accessed 01 August 2023].

The future is written with Qt, n.d. *The Qt Company*. [online] Available at: <<https://doc.qt.io>> [Accessed 01 August 2023].

The Meta-Object System, n.d. *The Qt Company*. [online] Available at: <<https://doc.qt.io/qt-6/metaobjects.html>> [Accessed 05 August 2023].

UDC 004:316.444]:316.77

Oleksandr Tkachenko,

*PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Information Technologies,
State University of Infrastructure
and Technologies,
Kyiv, Ukraine
aatokg@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6911-2770>*

Denys Honcharenko,

*Master's student, Department of Information Technologies,
State University of Infrastructure
and Technologies,
Kyiv, Ukraine
rogalikck@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-3648-5882>*

SOME ASPECTS OF THE MESSENGERS DEVELOPMENT – MEANS OF SOCIAL COMMUNICATION

The purpose of the article is to study and analyse various desktop messengers, identify existing problems and ways to solve them, and apply innovative approaches to the implementation of a desktop messenger that combines a high level of security and excellent performance with a wide range of functionalities that meet modern user requirements.

Desktop messengers have become an important component of everyday communication for many categories of users, providing a convenient and fast way to exchange various information. The article examines, in particular, how the integration of modern technologies into the communication process contributes to a change in the approach to communications, increasing the amount of information transmitted, reducing the time to receive a response, and providing the user with information about the receipt of the transmitted information by his or her “interlocutor” (or “interlocutors”).

The research methods are the main methodological approaches and technological tools for creating high-performance and user-friendly messengers.

The scientific novelty of the study is the analysis of modern technologies for developing platforms for supporting the online communication and communication process, the results of which can be used in the development of an own software product – a messenger.

The article substantiates the relevance of developing a desktop messenger, which is due to the fact that fast and secure messaging is of great importance today since modern messengers have become one of the most important means of communication, facilitating remote work and so-called “social” communication.

Conclusions. The paper investigates the known views on the modern approach to the development of desktop messengers. The analysis has led to the choice of the concept of developing a modern author’s messenger based on the use of C++ and Qt and, as a result, the prototype of the author’s messenger developed on its basis.

The development of the messenger using C++ and Qt helps to solve the problems of security and privacy of communications (in particular, by protecting personal information distributed in the messenger). Encryption support, data protection, and access rights management are implemented using the capabilities of C++ and Qt.

The proposed approach to messenger development provides one of the best solutions, reducing the separation between front- and back-end parts and facilitating development flexibility. This makes it possible to create scalable and high-performance messengers. In addition, this approach guarantees the security and performance optimization of desktop messengers and improves their functionality and usability.

Keywords: communications; communication; user interface; desktop messenger; data security; frontend; backend; SSL/TLS.

28.08.2023





**ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕРАКТИВНІ
МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**VISUALIZATION AND INTERACTIVE
MULTIMEDIA TECHNOLOGIES**

УДК 004.8:339.138

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293598

Катерина Коцюбівська,

*кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
katysivak@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3987-9871>*

Олена Тимошенко,

*доктор економічних наук,
професор кафедри фешн та шоу-бізнесу,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
etymoshenko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3820-1492>*

Микола Гузій,

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
nn05@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4807-8862>*

Владислав Лисинюк,
магістрант кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтва,
Київ, Україна
mailto:lusunuk2012@ukr.net
<https://orcid.org/0009-0007-6289-9532>

КОНЦЕПЦІЯ ЧАТБОТА ЯК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ДІАЛОГОВОГО ПОМІЧНИКА

Метою дослідження є порівняльний аналіз чатботів, оцінка їхньої здатності виконання завдань, аналіз впливу на споживачів, визначення сфер застосування та ризиків, пов'язаних з використанням інтелектуальних діалогових помічників.

Методи дослідження. У роботі використано методи аналізу та систематизації інформації, синтезу й узагальнення теоретичних даних на основі огляду сучасних досліджень, що дало можливість оцінити ризики та переваги використання чатботів для бізнесу і звичайного користувача.

Наукова новизна полягає в аналізі технологій створення інтелектуальних діалогових помічників і визначенні сфер застосування чатботів. Дослідження галузей застосування сучасних інтелектуальних діалогових систем показало високу ефективність використання чатботів для вирішення типових проблем користувачів. У статті наведено статистичні дані щодо того, наскільки задоволені користувачі інтернету контактами з чатботами, та описано рекомендації з удосконалення подібних діалогових систем. Аналіз ролі штучного інтелекту в роботі діалогових систем засвідчив можливі ризики від впливу технологій на свідомість користувачів.

Висновки. Однією з очевидних тенденцій чатботів у 2023 році є те, що їх використання стане розширеним, а самі чатботи вдосконалюватимуться. Їхня перевага полягає в безкоштовному обслуговуванні клієнтів і зборі даних, які потім можна використати для маркетингових досліджень. Поступово чатботів будуть використовувати в таких сферах, як маркетинг, підбір персоналу, освіта, медицина. Здатність виконувати широкий спектр завдань робить чатботи привабливими для магазинів електронної комерції, B2B-компаній, нерухомості, охорони здоров'я та освіти.

У майбутньому інтелектуальні діалогові агенти працюватимуть з величезними, динамічними, різномірними потоками даних, надаючи потужні можливості для адаптивної та гнучкої взаємодії. Діалогові системи стали успішними та надійними завдяки великій кількості даних реальних користувачів, доступних їхнім розробникам. Однак ці системи все ще демонструють досить обмежену комунікативну поведінку, змодельовану за завданнями пошуку інформації. Чатботи, розроблені для дослідницьких цілей, часто обмежені вузьким доменом, створеним вручну. Найновіша тенденція в розробці розмовних агентів містить нейронні мережі та моделі, навчені на величезних колекціях даних діалогу без детальної специфікації станів діалогу. Цим моделям бракує керованості та інтерпретації через їхню природу чорного ящика. Їм також потрібні обширні дані про навчання під наглядом, щоб бути конкурентоспроможними.

Ключові слова: інтелектуальна діалогова система; чатбот; віртуальний асистент; штучний інтелект; інтерактивна взаємодія.

Вступ. Концепція чатботів, як інтелектуальної діалогової системи, визначає новий етап в еволюції способу взаємодії людини з технологією. Платформи інноваційного способу обміну інформацією здатні урізноманітнити шляхи отримання доступу до послуг, отримання інформації, навчання та розваг. Чатботи стали не лише інструментом комунікації, але й інтелектуальними діалоговими помічниками трансформації способу, за допомогою якого ми сприймаємо та використовуємо технологію.

Одним з ключових аспектів їхнього успіху є здатність розпізнавати й аналізувати природну мову, завдяки чому вони можуть розуміти та відповідати на запитання, надавати консультації, вирішувати проблеми або навіть навчати. Інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання робить чатботи все більш адаптивними та здатними до персоналізації, реагуючи на унікальні потреби й запити користувачів.

Чатботів застосовують у багатьох сферах: від бізнесу та медицини до освіти та розваг. Вони полегшують доступ до послуг, надають швидку та зручну підтримку клієнтам, автоматизують рутинні операції та допомагають вирішувати складні завдання.

Однак разом зі своїми перевагами чатботи також мають недоліки. Вони можуть бути обмежені в розумінні складних запитань, вимагають постійного вдосконалення та навчання, а також можуть мати обмежені можливості безпеки, зокрема в разі обробки інформації чутливого характеру.

Чатботи, безперечно, стають ключовими учасниками нашого цифрового життя, полегшуючи щоденні завдання та підвищуючи ефективність взаємодії з технологією.

Результати дослідження. Останнім часом технології взаємодії людини з комп'ютером швидко вийшли на новий рівень. Першою сферою розвитку стали віртуальні та доповнені світи, які зараз зазвичай називають метавесесвітом. Другою сферою вдосконалення стали базові моделі штучного інтелекту, які дають можливість користувачам вільно взаємодіяти з комп'ютерами через природний діалог. Ця технологія, яку зазвичай називають розмовним штучним інтелектом, швидко розвивалася завдяки розгортанню великих мовних моделей (Large Langwidge Model – LLM). У поєднанні ці дві сфери дають змогу користувачам вести розмови з реалістичними віртуальними агентами.

Для діалогової системи відображення інтелектуальної інтерактивної поведінки передбачено здатність своєчасного реагування на наміри й очікування користувача правильними та послідовними діями з відповідною формою та змістом.

Діалогова система, побудована з використанням технологій штучного інтелекту, може вступати в інтелектуальну розмову з людиною-користувачем, виробляючи комунікативну поведінку, яка є прагматично та семантично адекватною. Прагматична адекватність означає вміння відповідати намірам та очікуванням користувача функціонально значущим способом і робити це у формі відповідного контексту. Семантична адекватність означає, що система відповідає семантичному змісту, який є правильним, послідовним і релевантним з урахуванням семантичної структури намірів користувача та стану інформації.

Дослідженням використання чатботів у різних сферах життя сучасної людини займаються науковці різних галузей. Найбільшу зацікавленість викликають чатботи, які використовують штучний інтелект. У своїх працях Еуслідес Лоуренсо Чума та Габріел Гомес де Олівейра (Chuma and Oliveira, 2023) досліджують можливості

використання чату GPT як інтелектуального діалогового помічника в ухваленні управлінських рішень на підприємстві. Наприклад, чату GPT сказали визначити наслідки гіпотетичного злиття двох мереж супермаркетів у Швеції або оцінити ризики інвестицій у бразильську нафтову компанію. Отримані результати демонструють величезний революційний потенціал чатбота в корпоративному світі.

Луйіс Розенберг (Rosenberg, 2023) запропонував модель, яка поєднує технології розширеної реальності з технологіями штучного інтелекту. Це, на його думку, може кардинально змінити підхід до методів впливу та маніпулювання, що становить загрозу для демократичної свободи й діяльності кінцевих користувачів. Автор вивчає проблему регулювання зазначених технологій з метою заборони або суворого обмеження будь-якого використання штучного інтелекту, який «замикає цикл» навколо користувачів у режимі реального часу та встановлює системи контролю зі зворотним зв'язком на основі штучного інтелекту, які переконують, примушують або маніпулюють.

Використання великих мовних моделей у викладанні, студентських дослідженнях чи управлінні університетом розглянуто в роботі С. Біелетзке (Bielezke, 2023). Автор досліджує прототип проєкту де, замість використання безкоштовного чату, студенти опосередковано спілкуються зі штучним інтелектом (ШІ) через систему управління університетським містечком (CMS), що з професійного погляду може призвести до керованих діалогів на основі університетських правил і даних.

Автоматизовані програми чату на основі штучного інтелекту (ШІ) (Kingchang, Chatwattana and Wannapiroon, 2023) дають змогу користувачам працювати, створюючи стосунки між студентами та викладачами, щоб мати можливість досягти максимального розуміння в спілкуванні.

Інтелектуальні діалогові системи можуть бути реалізовані в різних форматах. Нині немає загального терміна, тому вживають такі: «розмовні агенти», «діалогові системи», «розумні діалогові інтерфейси» або «чатботи». Усі ці системи здатні вести певну форму діалогу з користувачем, використовуючи природну мову для введення і для виведення. Їх можливо умовно розділити на цільові системи та системи загального призначення.

Прикладом діалогових систем загального призначення є чатботи з відкритим доменом, які можуть вести легку та невимушену розмову на будь-яку тему. Їхня поведінка лише зовні дещо схожа на людську та «розмовну». Відсутність точності в семантичному та прагматичному розумінні перешкоджає інтелектуальній формі ведення діалогу. Для створення інтерактивної поведінки системи часто використовують такі методи, як заповнення слотів і списки поширених запитань із задалегідь підготовленими відповідями.

Чатботи часто призначені для того, щоб діяти як активні слухачі, генеруючи прості відповіді зворотного зв'язку. Більш складні чатботи, засновані на машинному навчанні та нейронних моделях, демонструють поведінку, схожу на поведінку людини, яка генерується через передбачення наступного висловлювання в розмові з урахуванням попередніх висловлювань.

Як засвідчують статистичні дані, чатботи, або інтелектуальні діалогові помічники, стають усе більш популярними, оскільки їхнє використання задовольняє потреби клієнтів і скорочує витрати бізнесу. Розрізняють три типи чатботів:

- засновані на правилах;
- діалогові системи зі штучним інтелектом;
- гібридні діалогові системи.

Засновані на правилах чатботи пропонують користувачеві вибір варіантів. Обравши один, можливо отримати відповідь на конкретне запитання. Такі боти мають обмежену кількість питань, але їх можливо використовувати для вирішення найбільш розповсюджених проблем.

Розроблені на основі технологій штучного інтелекту чатботи використовують обробку природної мови (NLP) та машинне навчання, розуміють більшість ключових слів і фраз, а також навчаються на основі вхідних даних від користувачів. Такі боти можуть навчатись у процесі спілкування з користувачами, згодом розуміють більшу кількість запитів під час різних формулювань питань.

Чатботи гібридного типу поєднують два боти, засновані на правилах, та боти, які використовують технології штучного інтелекту. Тому вони можуть виконувати деякі завдання на основі правил, а також можуть прогнозувати контекст і наміри користувача. Це найбільш збалансований інструмент взаємодії з користувачами.

Популярність чатботів серед представників бізнесу почала стрімко зростати з початку 2022 року. Згідно з дослідженнями (Fokina, 2023) понад 88 % користувачів інтернету хоча б раз у своєму житті користувалися чатботами (рис. 1).

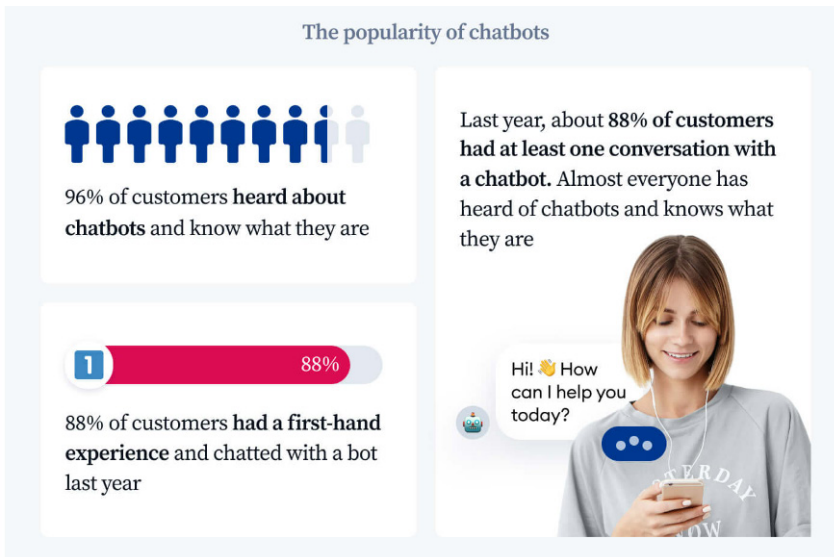


Рис. 1. Популярність чатботів

Джерело: (Fokina, 2023).

Тенденція до вдосконалення чатботів означає, що і надалі їхнє використання буде все більш потрібним. Нині найпоширеніша сфера застосування чатботів – це віртуальні онлайн-помічники, основним завданням яких є обслуговування клієнтів. Однак прогнозують їхнє використання в таких сферах, як маркетинг, людські ресурси, освіта, охорона здоров'я.

За даними IBM, сучасні чатботи можуть відповісти на 80 % стандартних питань, а також їхньою великою перевагою є постійна доступність. На думку користувачів, перевагами чатботів є цілодобова доступність (64 % респондентів) і можливість отримати швидкі відповіді на прості запитання (55 % респондентів).

Сфери застосування інтелектуальних діалогових помічників, а також ставлення до них користувачів, переваги й використання для бізнесу сьогодні є темою багатьох наукових і статистичних досліджень. На ресурсі Slicktext (50+ Key Chatbot, 2023) представлено 53 статистичних показники із застосування чатботів. Серед них ставлення користувачів до чатботів:

- 37 % зазначають, що вони використовували б чатбот у надзвичайних ситуаціях для отримання швидкої відповіді;
- 34 % користувачів залюбки відповідали б на питання чатбота стосовно електронної комерції;
- 43 % користувачів онлайн-банкінгу в США надають перевагу використанню чатботів для вирішення проблем;
- 47 % дорослого населення США вважають, що чатботи дають багато непотрібних порад;
- 67 % інтернет-користувачів надають перевагу покупці товару або послуги за допомогою чатбота;
- 43 % користувачів надають перевагу спілкуванню з помічником-людиною, а не з чатботом;
- 40 % користувачів віком до 25 років стверджують, що вони щодня спілкуються з чатботами;
- 33 % споживачів хотіли б використовувати чатботи для бронювання, розміщення онлайн-замовлень та інших функцій.

Загалом за даними ресурсу Slicktext (50+ Key Chatbot, 2023), 95 % споживачів вважають, що найбільшу вигоду від чатботів можливо отримати у сфері обслуговування клієнтів. Вигода для бізнесу полягає в перевагах використання інтелектуальних діалогових помічників для залучення клієнтів, збільшення продажів, забезпечення діалогового маркетингу, отримання інформації про клієнта, підбору персоналу та багато іншого. Станом на 2022 рік близько 25 % компаній використовували чатботи різної форми власності.

Представники бізнесу позитивно ставляться до чатботів через їхню неймовірну ефективність і можливість опрацювати велику кількість запитів одночасно (рис. 2). У 2022 році загальна економія від розгортання чатботів досягла близько 11 мільярдів доларів, і ця цифра буде лише зростати в міру того, як підприємства та компанії впроваджуватимуть цю технологію.

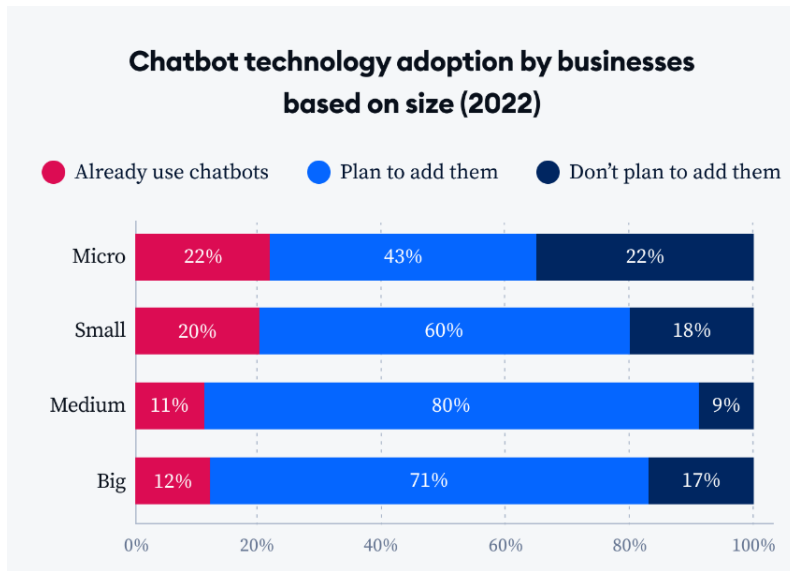


Рис. 2. Ставлення бізнесу до чатботів

Джерело: (Fokina, 2023).

У звіті Business Insider Intelligence (Fokina, 2023) прогнозується, що до 2024 року глобальні споживчі витрати роздрібних покупців за допомогою чатботів сягнуть 142 мільярдів доларів. Найбільшу вигоду від використання чатботів отримають компанії із сектору електронної комерції через покращення обслуговування та маркетингових операцій.

Інформація про те, що чатботи збільшують конверсію, може бути суперечливою, оскільки інтелектуальні діалогові помічники дійсно можуть для деяких галузей збільшити кількість клієнтів і конверсію продажів до 70 %, але встановити універсальні критерії для оцінки ефективності використання чатботів складно. Приклад статистики взаємодії чатбота з клієнтами залежно від запитів зображено на рис. 3.

У зв'язку з підвищенням зацікавленості чатботами зростає попит на їхню розробку. Написання коду для створення інтелектуального діалогового асистента з використанням технологій штучного інтелекту є непростим завданням. Обробка природної мови (NLP) й алгоритми штучного інтелекту є найскладнішою частиною розробки чатботів, що вагомо збільшує вартість розробки. З поширенням популярності чатботів серед компаній і зростанням попиту на їхню розробку з'явилися платформи, які дають можливість створити інтелектуальних діалогових помічників, не заглиблюючись у складні алгоритми та кодинг. Такі платформи, як Tidio, можуть використовувати бази знань мільйонів чатів, щоб навчити свої системи розпізнавання природної мови та застосовувати такий набір даних для типової взаємодії з клієнтами. Використовуючи подібні платформи набагато простіше створювати віртуальних помічників за лічені хвилини. Тому створення віртуального діалогового помічника можливе за декілька простих кроків:

- визначення конкретної мети використання чатбота;
- визначення каналу зв'язку: соціальні мережі, віджет на вебсайті, чат;
- визначення платформи: фреймворк зі ШІ або конструктор чатботів;
- створення розмови чатбота;
- створення бази питань та відповідей і тестування роботи бота.

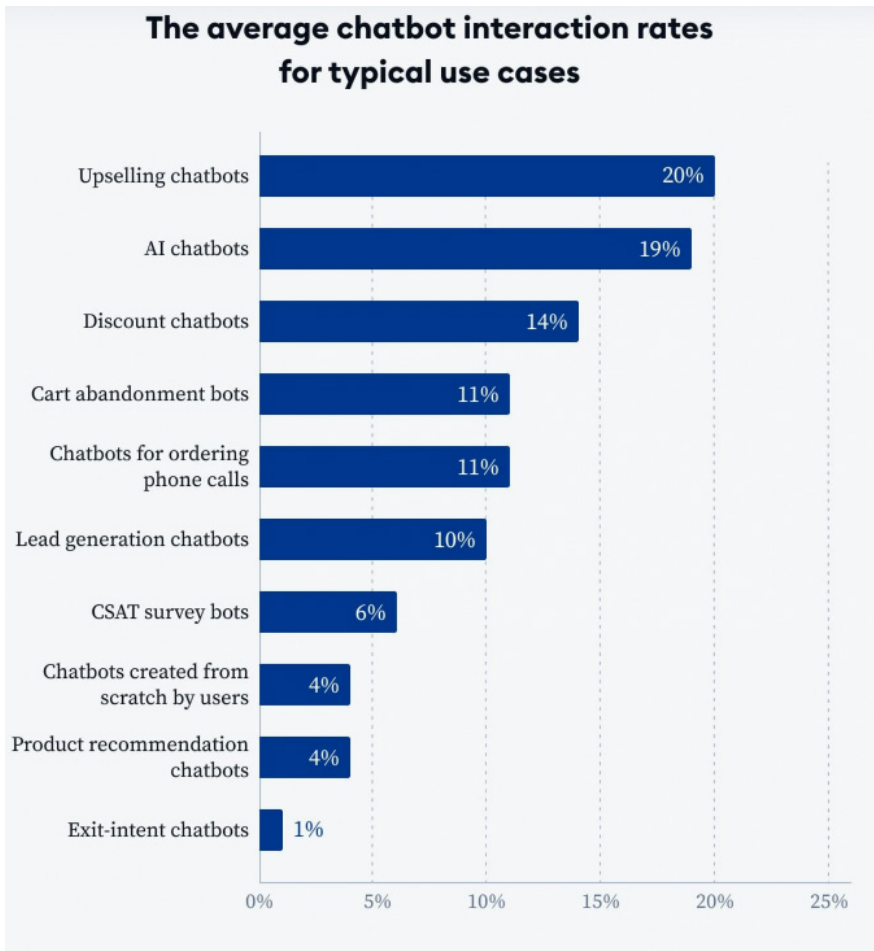


Рис. 3. Середній рівень взаємодії чатбота для типових випадків використання

Джерело: (Fokina, 2023).

Найпопулярніші платформи для розробки чатботів наведено на рис. 4.

Зі зростанням популярності чатботів завданням компаній є забезпечення позитивного досвіду від користування діалоговим помічником. Для цього чатботи повинні мати можливість обробляти складні розмови та надавати точну інформацію, тобто відповідати очікуванням клієнтів.

Здатність обробляти складні запити має вирішальне значення під час розробки адекватної моделі для систем на основі штучного інтелекту. Інтелектуальні діалогові системи для підтримки людей усе ще залишаються складною темою. Діалогові системи, орієнтовані на завдання, можуть працювати та спілкуватися стосовно завдань певного типу або за проектом, або через навчання. Системи запитань-відповідей є прикладом цього типу чатбота.

How to create different types of chatting bots




	Discord bot	Chatbot	Conversational AI assistant
Use case	Bots perform simple operations for me and send chat messages	Bots help me find information and answer my questions across different channels	Bots understand difficult problems, nuanced conversations, and context
Complexity	Low	Medium	High
Ease of use	Medium difficulty (involves coding)	Very easy (no coding)	High difficulty (advanced coding)
Default technology	Scripts (like node.js) 	Chatbot builder (like Tidio) 	AI frameworks (like Dialogflow) 

Рис. 4. Платформи для створення чатботів

Джерело: (Szaniawska-Schiavo, 2023).

Небезпека використання інтелектуальних діалогових помічників полягає в потенційному розгортанні інтерактивного досвіду в реальному часі. Такий підхід дає можливість використання діалогових систем, побудованих на технологіях штучного інтелекту для переконання, примусу або маніпулювання користувачами, як форми цілеспрямованого впливу. Цю проблему здебільшого не помічають, зосереджуючись на традиційній конфіденційності, упередженості та ризиках стеження. Інтерактивні кампанії впливу можливо розгорнути через віртуальних речників (VSP) на основі ШІ, які ведуть мову та діють як справжні користувачі, але призначені для просування інтересів третіх сторін. Проблема маніпуляції штучним інтелектом є унікальною для інтерактивних середовищ у режимі реального часу.

Висновки. Чатботи з'явилися як новий феномен, відкриваючи перед нами шлях до нового виміру комунікації. Вони стали тими невидимими помічниками, що роблять наше життя зручнішим і простішим. Чатботи – це інтелектуальні програми, спроектовані для взаємодії з людьми через текстові повідомлення, відповіді на запитання, виконання завдань та навіть задля розваги.

Суть чатботів полягає в їхній здатності розпізнавати природну мову, аналізувати запити та надавати адекватні відповіді. Вони стали невід'ємною частиною багатьох сфер: від бізнесу та медицини до освіти та розваг. Їхня універсальність полягає в тому, що вони можуть бути налаштовані для виконання різноманітних завдань: від консультацій з клієнтами до автоматизації процесів.

Однак, незважаючи на успіх, чатботи мають обмеження. Вони погано розуміють складні запитання, тобто потребують постійного вдосконалення.

У зв'язку зі швидким розвитком технологій чатботи стають невід'ємною частиною щоденного життя, пропонуючи зручний та ефективний спосіб взаємодії з технологією. Їхня важливість у сучасному світі лише зростає, відкриваючи нові перспективи для зручності й ефективності виконання щоденних рутинних справ.

REFERENCES

- Bieletzke, S., 2023. Ai-chatbot-integration in campus-management-systems. In: *15th International Conference on Education and New Learning Technologies*, Palma, Spain, [e-Book] 3-5 July, 2023. International Academy of Technology, Education and Development, pp.3574-3583. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2023.0971>
- Chuma, E.L. and de Oliveira, G.G., 2023. Generative AI for Business Decision-Making: A Case of ChatGPT. *Management Science and Business Decisions*, [e-journal] 3 (1), pp.5-11. <https://doi.org/10.52812/msbd.63>
- 50+ Key Chatbot Statistics for Businesses in 2023, 2023. *SlickText*, [online] 24 January. Available at: <<https://www.slicktext.com/blog/2020/04/chatbot-statistics/>> [Accessed 05 July 2023].
- Fokina, M., 2023. The Future of Chatbots: 80+ Chatbot Statistics for 2023. *Tidio*, [online] 4 April. Available at: <<https://www.tidio.com/blog/chatbot-statistics/>> [Accessed 05 July 2023].
- Kingchang, T., Chatwattana, P. and Wannapiroon, P., 2023. Intelligent Educational Recommendation Platform with AI Chatbots. *International Education Studies*, [e-journal] 16 (5), pp.19-28. <https://doi.org/10.5539/ies.v16n5p19>
- Rosenberg, L., 2023. The Metaverse and Conversational AI as a Threat Vector for Targeted Influence. In: *2023 IEEE 13th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, Las Vegas, NV, USA, [e-Book] 8-11 March, 2023, pp.504-510. <https://doi.org/10.1109/CCWC57344.2023.10099167>
- Szaniawska-Schiavo, G., 2023. How to Create a Chatbot for Free in 2023 [No Coding]. *Tidio*, [online] Available at: <<https://www.tidio.com/blog/how-to-create-a-chatbot-for-a-website/>> [Accessed 05 July 2023].

UDC 004.8:339.138***Kateryna Kotsiubivska,***

*PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Computer Science Department,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
katysivak@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3987-9871>*

Olena Tymoshenko,

*Doctor of Economics,
Professor at the Department
of Fashion and Show Business,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
etymoshenko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3820-1492>*

Mykola Huziy,

*PhD in Technical Sciences,
Associate Professor at the Department
of Computer Science,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
nn05@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4807-8862>*

Vladyslav Lysyniuk,

*Master's Student at the Department
of Computer Science,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
mailto:lusunuk2012@ukr.net
<https://orcid.org/0009-0007-6289-9532>*

CONCEPT OF CHATBOT AS AN INTELLIGENT DIALOGUE ASSISTANT

The purpose of the study is to compare chatbots, assess their ability to perform tasks, analyze their impact on consumers, and determine the areas of application and risks associated with the use of intelligent dialogue assistants.

The research methods used in the study include analysis and systematisation of information, synthesis and generalization of theoretical data based on a review of current research, which made it possible to assess the risks and benefits of using chatbots for businesses and ordinary users.

The scientific novelty lies in the analysis of technologies for creating intelligent dialogue assistants and determining the areas of application of chatbots. A study of the areas of application of modern intelligent dialogue systems has shown the high efficiency of using

chatbots to solve typical user problems. The article provides statistical data on how satisfied Internet users are with contacts with chatbots and describes recommendations for improving such dialogue systems. An analysis of the role of artificial intelligence in the operation of dialogue systems has shown possible risks from the impact of technology on the minds of users.

Conclusions. One of the most obvious trends in chatbots in 2023 is that their use will become more widespread and chatbots themselves will become more sophisticated. Their advantage is free customer service and data collection, which can then be used for marketing research. Over time, chatbots will be used in such areas as marketing, recruitment, education, and medicine. Their ability to perform a wide range of tasks makes chatbots attractive for e-commerce stores, B2B companies, real estate, healthcare, and education. In the future, intelligent dialogue agents will work with huge, dynamic, heterogeneous data streams, providing powerful capabilities for adaptive and flexible interaction. Dialogue systems have become successful and reliable due to the large amount of real-world user data available to their developers. However, these systems still exhibit rather limited communication behaviour modelled on information retrieval tasks. Chatbots are developed for research purposes, but they are often limited to a narrow, manually created domain. The newest trend in conversational agent development involves neural networks and models trained on huge collections of dialogue data without detailed specifications of dialogue states. These models lack tractability and interpretability due to their black-box nature. They also require extensive supervised training data to be competitive.

Keywords: intelligent dialogue system; chatbot; virtual assistant; artificial intelligence; interactive interaction.

17.08.2023

УДК 004.8:[004.946:021.2

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293605

Світлана Хруц,

*кандидат наук із соціальних комунікацій,
старший викладач кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
svektor.ua@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9349-7762>*

Валерій Кушнар'єв,

*кандидат культурології, доцент,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
VKusnarov@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-3037-1841>*

Андрій Лютий,

*магістрант кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
foxinfog44@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-6087-0568>*

Іван Онищенко,

*магістрант кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
onyshenkoivan@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-1818-0482>*

ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК

Метою дослідження є аналіз сучасних імерсивних технологій і можливості їх застосування в розвитку електронних бібліотек у контексті запровадження технологій віртуальної, доповненої та змішаної реальностей, а також використання технологій штучного інтелекту.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети дослідження використано методи аналізу й синтезу, узагальнення теоретичних даних, а також системний підхід. Що дало змогу проаналізувати особливості застосування імерсивних технологій в електронних бібліотеках і визначити переваги впровадження таких технологій під час створення сучасного інформаційного простору бібліотек.

Наукова новизна полягає в аналізі імерсивних технологій в розрізі їх імплементації до сучасних електронних бібліотек. Аналіз ролі штучного інтелекту, технологій доповненої та віртуальної реальності у створенні сучасного інформаційного простору в бібліотеках показав як переваги, так і недоліки цифровізації в бібліотеках. Проаналізовано етичні проблеми, пов'язані з інклюзивністю в користуванні інформаційними ресурсами та захистом і збереженням особистих даних користувачів. Запропоновано рекомендації та підходи для успішного впровадження зазначених технологій в електронних бібліотеках.

Висновки. Імерсивні технології набувають все більшого поширення, і їх використання в бібліотеках розширюється. Етичні та правові проблеми під час використання віртуальної реальності та доповненої реальності неминуче виникнуть у майбутньому. На сьогодні західний світ більше використовує обидві технології, хоча вони безкоштовні, а в деяких випадках і менш дорогі, ніж раніше.

У статті розглянуто трансформаційний перетин нових технологій і цифрових бібліотек, висвітлено шлях до збагаченого та доступного ландшафту знань.

Зосереджуючись на штучному інтелекті (AI), машинному навчанні (ML), обробці природної мови (NLP), доповненій реальності (AR) і віртуальній реальності (VR), досліджено, як ці технології переосмислюють роботу цифрових бібліотек. Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання дають змогу інтуїтивно зрозуміло керувати контентом і надавати рекомендації, змінюючи спосіб взаємодії користувачів із цифровими ресурсами. NLP усуває розрив між людською мовою та цифровими системами, розширюючи функції пошуку. AR накладає цифрову інформацію на фізичний світ, розширюючи можливості інтерактивного навчання, тоді як VR занурює користувачів у віртуальні сфери, революціонізуючи освітні парадигми. У статті розглянуто інтеграцію цих технологій до цифрових бібліотек не тільки задля збереження величезних обсягів знань, а й задля представлення інформації в привабливих і доступних форматах. Завдяки створенню метаданих на основі штучного інтелекту та позначенню тегами вмісту цифрові бібліотеки систематично організуються та збагачуються, підвищуючи точність пошуку. Ці інновації не тільки зберігають минуле, але й висвітлюють майбутнє, де знання є загальнодоступними, сприяючи допитливості, навчанню та дослідженню. У статті досліджено потенціал цих технологій, а також описано очікування користувачів бібліотек від забезпечення орієнтованого на них підходу у формуванні цифрових бібліотек майбутнього. Використання імерсивних технологій робить значний внесок в еволюцію цифрових бібліотек, прокладаючи шлях до інклюзивного та захопливого досвіду здобуття знань для різноманітних користувачів у всьому світі.

Ключові слова: імерсивні технології; віртуальна реальність; доповнена реальність; штучний інтелект; електронна бібліотека; інформаційний простір; цифровізація.

Вступ. У сучасному цифровому світі поняття «електронні бібліотеки» стає не лише доповненням до традиційних бібліотек, але й кроком у майбутнє, де доступ до інформації є безперервним та беззаперечно необхідним. Електронні бібліотеки відкривають нові перспективи для зберігання, пошуку та використання знань, змінюючи традиційну концепцію бібліотеки.

Однією з основних особливостей електронних бібліотек є їхня доступність. Завдяки інтернет-технологіям користувачі можуть легко отримати доступ до багатомільйонних обсягів інформації, не виходячи з дому. Це не тільки розширює можливості освіти та досліджень, а й робить знання доступними для всіх, незалежно від їхнього місця проживання чи фізичних можливостей.

Електронні бібліотеки також відзначаються великою гнучкістю та інтерактивністю. Вони надають можливість користувачам не лише зчитувати інформацію, але й взаємодіяти з нею: залишати відгуки, обговорювати матеріали, співпрацювати на проєктах. Це стимулює обмін ідеями та сприяє формуванню спільнот, які об'єднують зацікавлених у різних галузях знань.

Крім того, електронні бібліотеки відкривають шлях для ефективного зберігання та управління інформацією. Цифрові технології дають змогу автоматизувати процеси індексації та каталогізації, забезпечуючи швидкий і точний доступ до ресурсів. Це особливо важливо в умовах інформаційного перенасичення, коли швидкість отримання необхідної інформації стає ключовим фактором.

Іншим важливим аспектом електронних бібліотек є їхня роль у збереженні культурної спадщини. Цифрові технології дають змогу відтворювати та зберігати цінні рукописи, старовинні книги й архівні матеріали, роблячи їх доступними для досліджень і вивчення без ризику втрати чи зносу. Це сприяє збереженню культурної пам'яті та робить історичні документи доступними для широкого кола дослідників і зацікавлених осіб.

Результати дослідження. Розвиток електронних бібліотек створює нові виклики та можливості для управління інформацією. З одного боку, це ставить завдання забезпечити кібербезпеку та протидію кіберзлочинцям, які можуть використовувати цифрові ресурси для несанкціонованого доступу чи руйнування даних. З іншого боку, це відкриває можливості для розвитку нових технологій управління та аналізу великих обсягів інформації, що полегшує вивчення нових тенденцій і сприяє розвитку наукових досліджень.

Завдяки розвитку штучного інтелекту й аналізу даних, електронні бібліотеки можуть надавати персоналізовані рекомендації та оптимізувати процеси пошуку. Кожен користувач може знайти інформацію, що відповідає його індивідуальним інтересам, забезпечуючи ефективніший і зручніший доступ до знань.

Напрямок розвитку електронних бібліотек визначається стрімким ростом інтерактивності та віртуалізації. Технології віртуальної реальності та розширеної реальності вносять нові можливості для взаємодії з інформацією. Користувачі можуть буквально занурюватися у світ знань, вивчаючи матеріали у формі тривимірних моделей чи віртуальних експозицій. Це не лише підвищує рівень залучення, але й забезпечує більш ефективне сприйняття інформації.

У світлі необхідності адаптації до мінливого середовища електронні бібліотеки відіграють роль креативної лабораторії для розвитку нових форматів навчання та дослідницької діяльності. Можливість інтеграції мультимедійних елементів, інтерактивних завдань і онлайн-курсів у електронні бібліотеки створює унікальні умови для самоосвіти та професійного розвитку.

Концепція інформаційного суспільства, віртуального спільного простору, де користувачі можуть взаємодіяти у створеному комп'ютером світі, останніми ро-

ками привернула значну увагу. З розвитком технології віртуальної реальності (VR) потенційна цифровізація є дедалі важливішою для бібліотек. Оскільки метавсесвіт продовжує розвиватися, він пропонує нові можливості та виклики для бібліотек, які вимагають нових навичок і компетенцій як від бібліотекарів, так і від користувачів. Одним критично важливим аспектом, на який бібліотеки мають звернути увагу, є потреба в цифровій грамотності та володінні певним набором компетенцій, які люди повинні розвинути, щоб повною мірою брати участь у сучасному інформаційному середовищі. Ці компетенції охоплюють критичне мислення, етичне використання інформації та розуміння соціальної природи інформації. Такі знання є важливими для цифрових бібліотекарів і користувачів бібліотек, оскільки вони орієнтуються в інформаційному просторі та взаємодіють із величезною кількістю інформації, доступної в цьому віртуальному світі.

У своїй праці (Chunxu and Yujiao, 2015) автори зазначають, що бібліотекам слід активно приділяти увагу використанню технологій віртуальної реальності, яка має три характеристики: занурення, інтерактивність і сприяння уяві, а також створює особливі умови взаємодії людини з комп'ютером, що може бути широко застосований у розвитку бібліотек, їх інформаційних ресурсів і залученні читачів.

Нові технології, зокрема доповнену та віртуальну реальність (AR & VR), використовують для різноманітних освітніх і навчальних цілей. Очікують, що розмір ринку як VR, так і AR зросте в геометричній прогресії між 2019 і 2025 роками. Такі компанії, як Google, Apple, HTC, Facebook, Microsoft і Samsung, уже почали працювати та розробляти різні комплекти апаратного та програмного забезпечення для програм VR. Отже, ці новітні технології вже мають вплив на кожен галузь, включаючи наукові кола і бібліотеки (Roy, et al., 2022).

Академічні бібліотеки сьогодні створюють захопливе середовище, використовуючи новітні технології, щоб їхні користувачі могли досліджувати й здобувати нові знання. Новітні технології, такі як AR і VR, дійсно надають користувачам широкий спектр захопливих вражень. Наприклад, користувач може безпечно дослідити живий вулкан, використовуючи VR2. Такий підхід отримав назву «Імерсивне бібліотечне середовище» («Immersive Library Environment» (ILE)), або простір у бібліотеці, де користувачі занурюються у віртуальний світ. Такі підходи змінюють погляди дослідників, науковців, студентів, водночас надаючи їм платформу для інновацій. Інакше кажучи, ILE полегшує доступ користувачів бібліотеки до контенту VR.

Імерсивні технології інтегрують віртуальний уміст і фізичне середовище, повністю занурюючи користувачів у комп'ютерно змодельований світ. Доповнена реальність (AR), яка є частиною технології занурення, це процес відображення віртуальної інформації, накладеної на фізичні об'єкти. Підхід, коли AR реалізується за допомогою вебтехнологій, відомий як Web-based AR (WebAR). Віртуальна реальність (VR) – це комп'ютерно змодельоване 3D-середовище, де користувачі відчувають віртуальний світ, залишаючись фізично пов'язаними з «реальним світом». Змішана реальність (MR) поєднує в собі як природний, так і віртуальний світи, за допомогою яких користувач взаємодіє, використовуючи різні контролери й тактильні пристрої, які створюють нове інтерактивне візуальне середовище. Крім того, у MR співіснують як фізичні, так і цифрові об'єкти. Отже, користувач ефективно взаємодіє з ними в режимі реального часу. Розширена реальність (XR) – це універсальний

термін, який охоплює всі технології AR/VR/MR9, тобто весь спектр (від відсутності занурення до повного занурення). Візуалізація даних – це графічне представлення 3D-даних на великих екранах для спільного дослідження.

Електронні бібліотеки визначаються не тільки технологіями, а й глибоким розумінням потреб й очікувань користувачів. Це сприяє неперервному вдосконаленню та адаптації до вимог сучасного суспільства, що зростають. І хоча технології продовжують еволюціонувати, мета електронних бібліотек залишається незмінною – забезпечити доступ до знань, сприяти розвитку й обміну ідеями для покращення якості освіти та наукових досліджень.

Отож віртуальна реальність змінює сприйняття зовнішнього світу, розширює простір його сприйняття та забезпечує живе навчальне середовище для вищої освіти. Такі послуги, як 360-градусні віртуальні галереї, VR і AR, а також симуляція автоматичного віртуального середовища CAVE (CAVETM) стануть незамінними в бібліотечних послугах.

Сьогодні є безліч захопливих просторів / застосунків AR/VR, розроблених для різноманітних бібліотечних послуг:

- myLibrARy, застосунок AR, розроблений університетом прикладних наук Потсдама, використовується для пошуку інформації про книгу та її розташування в бібліотеці;

- ShelvAR, розроблений Університетом Маямі для відображення бібліографічної інформації про книги, які розташовані на полиці;

- проєкт SCARLET (Special Collections using Augmented Reality to Enhance Learning and Teaching), розроблений Університетом Манчестера та Мімаса; це застосунок AR на основі маркерів, який використовує QR-коди та обкладинки книг для перегляду рідкісних книг, історичних рукописів й архівів у бібліотеці Джона Райлендса;

- Карпентерська бібліотека Університету Північної Флориди відкрила свій віртуальний навчальний центр (VLC) у березні 2021 року. VLC надає своїм студентам і викладачам доступ до послуг віртуальної реальності (наприклад, віртуальний тур, орієнтування в бібліотеці, навчання на основі віртуальної реальності тощо).

У роботі (Roy, et al., 2022) проведено дослідження, яке фіксує досвід користувачів у просторі AR/VR у Центральній бібліотеці Індійського технологічного університету в Хагарпурі (IIT Kharagpur). У процесі цього дослідження виявлено критичні фактори, які впливають на задоволеність користувачів. До дослідження залучено 135 користувачів, з яких 45 працювали із застосунками WebAR, а інші – із застосунками VR. Також ще 5 користувачів отримали доступ до обох служб.

Результати показали, що 92 % користувачів були задоволені застосунками WebAR. Крім того, аналіз даних показує, що 82 % зазначили, що вони відчують себе комфортно й отримують задоволення від доступу до розширеної інформації. Хоча варто зазначити, що через необхідність надання програмі доступу до камери телефону 10 відсотків користувачів зазначили, що почуваються в небезпеці через побоювання, що застосунок може відстежувати місцезнаходження телефону або конфіденційні телефонні дані користувача. Аналіз результатів дослідження показав, що 88 % користувачів погодилися, що VR корисна для навчання через здобуття знань із візуального та звукового VR-контенту. У результаті задоволеність і комфорт користувачів насправді залежать від двох критичних факторів:

конфіденційності даних і швидкості передачі інформації, що технічно визначається швидкістю мережі та характеристиками телефона.

У майбутньому можливе подальше посилення взаємодії між електронними бібліотеками й іншими технологічними інноваціями, такими як блокчейн. Це може сприяти створенню децентралізованих систем, які забезпечать високий рівень безпеки та відкритість. Електронні бібліотеки можуть використовувати блокчейн для підтримки авторських прав, визначення власності документів, а також для довіри до джерел інформації. Це сприяє розвитку довіри та впевненості користувачів у використанні цифрових ресурсів.

Окрім того, з розвитком технологій Інтернету речей (IoT) електронні бібліотеки можуть інтегруватися з реальним світом, надаючи доступ до інформації на основі контекстуальних умов. Наприклад, книги чи статті можуть рекомендуватися користувачеві залежно від його місця перебування, інтересів чи актуальних подій.

Не менш важливим аспектом є інклюзивність. Щоб електронні бібліотеки відповідали потребам різних груп користувачів, важливо враховувати аспекти доступності й адаптивності інтерфейсів для людей з обмеженими можливостями. У своїй праці Ясмін Кларк та Зак Лішер-Кац (Clark and Lischer-Katz, 2023) звертають увагу на етичну проблему запровадження візуально-звукових технологій щодо людей з обмеженими можливостями зору, слуху тощо. Зокрема, ширші тенденції технократичного мислення в академічних колах часто не дають змоги користувачам з обмеженими можливостями використовувати нові технології в бібліотеках. Упровадження технологій зазвичай підтримується за допомогою риторики розширення доступу для користувачів, водночас замовчуючи і в такий спосіб виключаючи інвалідність. Автори розглянули підходи виправлення поточних помилок у належній підтримці доступності бібліотечних технологій для користувачів з обмеженими можливостями, зазначаючи, що нові цифрові технології є найкращим і єдиним шляхом для вирішення великих викликів суспільства.

У своєму дослідженні С. Патрібхата та Н. Шилпа Рані (Prathibha and Shilpa Rani, 2021) визначають потенціал ChatGPT, мовної моделі штучного інтелекту, для перетворення бібліотек на динамічні центри знань. Це свідчить про те, що завдяки інтеграції таких технологій, як віртуальна та доповнена реальність, віртуальних помічників на основі штучного інтелекту та персоналізованих алгоритмів навчання, бібліотеки можуть пропонувати розширені послуги, такі як захопливий віртуальний досвід, миттєва допомога в здобутті знань, середовища для спільного навчання та персоналізовані шляхи навчання. Ця інтеграція розширює доступ до інформації, сприяє креативності та зміцнює залучення громади. Крім того, наголошується на конфіденційності даних і етичних міркуваннях, щоб забезпечити довіру користувачів. Використовуючи ChatGPT та інші технології ШІ, бібліотеки можуть переосмислити свою роль у суспільстві, створюючи інклюзивні простори для навчання впродовж життя.

ChatGPT, розмовний інструмент на основі штучного інтелекту, має потенціал для революції в бібліотеках, покращуючи послуги, розширюючи доступ до інформації та залучаючи користувачів інноваційними способами. Він пропонує миттєву та персоналізовану допомогу, покращене залучення користувачів, підтримку цифрової грамотності та масштабованість. Однак він також має потенційні недоліки,

такі як відсутність людського досвіду, неточні або упереджені відповіді, обмежене розуміння контексту, проблеми з конфіденційністю, залежність від підключення до інтернету, а також поточне обслуговування та підтримка. Незважаючи на це, ChatGPT може трансформувати бібліотечну професію та професіоналів, даючи змогу бібліотекарям адаптуватися до змінних ролей, співпрацювати із системами штучного інтелекту, підвищувати ефективність, брати участь у безперервному навчанні, визначати пріоритети підходів, орієнтованих на користувача, і враховувати етичні міркування. Бібліотеки мають охоплювати новітні технології, розвивати цифрову грамотність, співпрацювати з партнерами, створювати інтерактивні навчальні простори, віддавати пріоритет дизайну, орієнтованому на користувача, сприяти відкритому доступу, наголошувати на конфіденційності й етиці даних, співпрацювати з громадами, а також постійно оцінювати та адаптувати свої послуги. Переосмислюючи та використовуючи ChatGPT та інші новітні технології, бібліотеки можуть продовжувати розвиватися, задовольняти потреби користувачів і залишатися цінними ресурсами спільноти в епоху цифрових технологій.

Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання дають змогу системам навчатися, адаптуватися та інтуїтивно прогнозувати вподобання користувачів, започатковуючи зміну парадигми в підборі вмісту та в рекомендаціях. Обробка природної мови (Natural Language Processing – NLP) діє як міст між людською мовою та цифровими інтерфейсами, сприяючи природній та інтуїтивній взаємодії. Доповнена реальність плавно накладає цифрову сферу на фізичну, перетворюючи повсякденне середовище на захопливий інтерактивний простір. VR, утілення технологічних інновацій, занурює користувачів у віртуальні сфери, сприяючи навчанню.

За сучасних умов з'являється можливість стратегічно використовувати такі новітні технології, як AI, ML, NLP, AR і VR, для покращення взаємодії з користувачем і підвищення доступності в цифрових бібліотеках. Вивчаючи синергію цих технологій, багато дослідників здійснюють пошук інноваційних рішень для створення універсально доступних і захопливих цифрових бібліотек. Окрім теоретичних досліджень, проводять дослідження практичного сприйняття користувачів і подолання розриву між технологіями та потребами користувачів, мета якого полягає в тому, щоб цифрові бібліотеки не лише надавали доступ, але й цікавість і жагу до знань.

Віртуальна реальність (VR) сприяє виконанню місії бібліотеки щодо надання доступу до всіх форм інформації та підтримки педагогіки й науки. Академічні бібліотеки все частіше використовують технологію віртуальної реальності для різноманітних дослідницьких і навчальних цілей. Це охоплює надання розширеного доступу до цифрових колекцій, пропонування нових інструментів дослідження та створення нових захопливих середовищ для студентів. В Університеті Індіани, Bloomington's Blogspot, VR охоплює використання 3D-графіки та вдосконалених інструментів взаємодії, щоб занурити реального користувача в змодельоване середовище. AR означає доповнену реальність і технічно означає поєднання віртуального та реального середовища. У літературі аналізуються поточні проблеми та переваги використання VR/AR у бібліотеках на прикладах конкретних установ, досліджується потенціал використання технологій доповненої реальності (AR) і віртуальної реальності (VR) з архівними матеріалами для покращення навчання на основі STEM і поширення інформації в університеті. AR, VR й архівні ресурси

підтримують педагогічні моделі, зокрема навчання на основі запитів і навчання на основі ігор. Наявні як переваги, так і недоліки технологій AR та VR. VR не передбачає реальних артефактів або середовищ, що дає змогу розробляти проекти поза межами медіапростору, якщо немає технічних проблем з обладнанням. Недоліком є те, що сучасні високоякісні технології та пристрої VR вимагають певних конфігурацій і технічних засобів, які можуть багато коштувати. Основними пристроями VR є Oculus Rift, HTC VIVE і HTC VIVE Pro, які потребують потужного комп'ютерного обладнання для високоякісного відображення графічної інформації. Технології також пов'язані з важкими гарнітурами й електричними датчиками, які є частиною комплексу пристроїв. Є портативні мобільні пристрої віртуальної реальності (Google Daydream VR, Google Cardboard і Samsung Gear VR), які дають користувачам можливість використовувати VR на своїх телефонах. Різні варіації пристроїв VR відкривають можливості для архівного дизайну.

Дизайн AR, на відміну від VR, використовує локальне середовище та взаємодіє з ним для свого функціонування. Тому деякі проекти AR, пов'язані з оцифруванням архівів, можна реалізувати лише поблизу архівних матеріалів або в середовищі з вбудованою інформацією про матеріали (наприклад, QR-коди). AR покращує взаємодію з фізичним середовищем. Перевага AR для архівних проєктів полягає в простоті доступу до обладнання, для якого в більшості випадків потрібен лише смартфон. Він також має перевагу в тому, що він може створювати лише певну інформацію, включаючи текст, зображення, аудіо, відео, 3D-сканування та віртуальні прототипи.

Ці переваги та недоліки технології мають бути враховані під час розробки проєктів, метою яких є оцифрування архівних матеріалів. Потенціал використання технологій AR і VR для навчання та надання доступу до архівних матеріалів величезний, але вимагає співпраці з партнерами за межами галузі.

Імерсивні технології в електронних бібліотеках створюють нові можливості для користувачів, роблячи процес читання та освоєння інформації більш захопливим і цікавим.

Ці технології допомагають розширювати можливості читачів, забезпечуючи більше можливостей для освоєння та взаємодії з книжками та контентом.

У бібліотеках України активно впроваджуються різноманітні технології для поліпшення доступу до інформації та зручності користувачів. Ось деякі з технологій, які часто можна зустріти:

- електронні каталоги та системи управління бібліотекою: більшість бібліотек в Україні використовують спеціалізовані програмні системи для каталогізації та управління книжковим фондом, що дає змогу користувачам швидко знаходити потрібні книги й ресурси;
- електронні ресурси та бази даних: бібліотеки надають доступ до електронних версій книг, журналів, наукових статей та інших ресурсів через платформи й бази даних, що дає змогу користувачам отримувати інформацію онлайн;
- інтерактивні застосунки й онлайн-платформи: деякі бібліотеки мають власні мобільні застосунки або онлайн-платформи, які дають змогу користувачам замовляти книги, переглядати рекомендації, а також взаємодіяти з іншими читачами;

– комп'ютерні зони та доступ до інтернету: багато бібліотек надають доступ до комп'ютерів та інтернету для користувачів, що дає змогу широкому колу людей отримувати інформацію та використовувати онлайн-ресурси;

– технології RFID: деякі бібліотеки використовують технологію RFID для автоматизації процесу видачі та повернення книг, що спрощує роботу персоналу та підвищує швидкість обслуговування.

Українські бібліотеки постійно вдосконалюються та адаптуються до сучасних технологій, спрямовуючи зусилля на поліпшення сервісу та зручності для користувачів.

Технологія RFID (Radio-Frequency Identification) є способом бездротової передачі даних через радіочастотні хвилі для ідентифікації та відстеження об'єктів. У бібліотечному контексті вона використовується для автоматизації процесів управління книжковим фондом.

Основні компоненти системи RFID в бібліотеці містять:

– RFID-теги – це невеликі чіпи, які містять інформацію про книгу (номер ISBN, назва тощо) з можливістю бездротового зчитування. Теги можуть бути вбудовані безпосередньо в обкладинку книги або розміщені в спеціальних етикетках;

– RFID-читачі – це пристрої, які здатні зчитувати інформацію з RFID-тегів. У бібліотеці вони можуть бути розміщені на стелажах або при вході / виході з бібліотеки;

– системне програмне забезпечення: програмне забезпечення для обробки й управління даними, зчитаними з RFID-тегів. Воно відповідає за ідентифікацію книг, видачу та повернення, інвентаризацію тощо.

Застосування технології RFID в бібліотеках має кілька переваг:

1. RFID дає змогу швидко зчитувати книги, що спрощує процес видачі та повернення, зменшує черги та сприяє ефективнішому управлінню бібліотечними ресурсами.

2. За допомогою RFID можна проводити інвентаризацію книжкового фонду значно швидше й ефективніше, порівняно з традиційними методами. Через систему RFID можна вести більш точний облік книг, що допомагає уникнути втрат.

3. RFID-технологія поширюється в бібліотеках як інструмент автоматизації та поліпшення обслуговування читачів, забезпечуючи ефективнішу роботу та спрощуючи процеси управління книжковим фондом.

Останніми роками зростає кількість літератури про потенційне застосування інформаційних технологій для бібліотек. Дослідники розглядають потенціал віртуальної реальності для бібліотечних програм і послуг. Технологія VR може покращити бібліотечні програми та послуги, такі як віртуальні довідкові служби, віртуальні екскурсії бібліотечними просторами та віртуальні навчальні середовища. Крім того, незаперечним є потенціал метавсесвіту для пошуку та доступу до інформації, а також виклики та можливості впровадження технології віртуальної реальності в бібліотечні освітні та навчальні програми. Незважаючи на ці потенційні переваги, бібліотеки мають вирішувати реальні проблеми, наприклад етичні наслідки збору та використання даних користувачів. Бібліотеки мають пам'ятати про потенційні ризики конфіденційності, пов'язані зі збором і використанням даних користувачів, і вживати заходів для захисту конфіденційності користувачів. Цифровізація дає бібліотекам нові можливості та виклики, які вимагають від

бібліотекарів і користувачів цифрових навичок. Потенційні можливості застосування технології віртуальної реальності для бібліотечних програм і послуг є величезними та можуть змінити спосіб взаємодії бібліотек зі своїми користувачами. Проте бібліотеки також мають вирішити проблеми, як-от захист конфіденційності користувачів, бути в курсі останніх розробок та адаптувати свої послуги й програми відповідно до мінливих потреб своїх користувачів.

Висновки. Усі ці аспекти разом визначають електронні бібліотеки не тільки як засіб для зберігання та розповсюдження знань, а й як каталізатор для глибшого розуміння світу та розвитку індивідів і суспільства в цілому в епоху цифрової революції.

У підсумку, електронні бібліотеки визначають новий вимір освіти, науки та збереження культурної спадщини. Вони відкривають перед сучасним суспільством необмежені можливості для вивчення та розвитку. З їхньою допомогою кожен може стати дослідником, ученим чи просто цікавитися світом, незалежно від свого місця проживання чи статусу.

Інновації у світі електронних бібліотек прокладають шлях до нового етапу в еволюції доступу до знань. Інформаційний простір, який створюється завдяки сучасним технологіям, не лише робить електронні бібліотеки більш доступними, а й перетворює їх у динамічні центри освіти, досліджень і культурного розвитку.

Штучний інтелект та персоналізовані підходи взаємодії роблять процес пошуку й освоєння інформації більш ефективним і зручним. Технології розширеної реальності та віртуальної реальності вносять нові можливості для імерсивного вивчення та сприяють збагаченню освітнього процесу.

Блокчейн та засоби криптографічної безпеки забезпечують високий рівень довіри та конфіденційності, що є особливо важливим у сфері обміну інформацією та досліджень. Взаємодія зовнішніх джерел, використання відкритих даних та ефективне управління даними сприяють розширенню меж знань.

Електронні бібліотеки стають не лише місцем для зберігання інформації, але й платформою для творчості, взаємодії та інновацій. Розвиток технологій розпізнавання мови й тексту дає змогу ефективніше використовувати ресурси, а інтеграція зовнішніх джерел робить електронні бібліотеки відкритими та гнучкими для різноманітних потреб. Завдяки відкритості, колективному вирішенню завдань та активній участі спільнот інноваційний інформаційний простір електронних бібліотек стає каталізатором для розвитку сучасного суспільства, де доступ до знань є ключем до неперервного росту й просвітлення.

REFERENCES

- Chunxu, G. and Yujiao, L., 2015. Application of Virtual Reality Technology in Library. In: *Proceedings of the 1st International Symposium on Social Science (iss-15)*, August 2015. [e-Book] Atlantis Press, pp.254-257. <https://doi.org/10.2991/iss-15.2015.97>
- Clark, J.L. and Lischer-Katz, Z., 2023. (In)accessibility and the technocratic library: Addressing institutional failures in library adoption of emerging technologies. *First Monday*, [e-journal] 28 (1). <https://doi.org/10.5210/fm.v28i1.12928>

Prathibha, S.N. and Shilpa Rani, N. R., 2021. ChatGPT: A Boon to Library Services. *LIS Links Newsletter*, [online] 7 (1), pp.8-13. Available at: <<http://file.lislinks.com/newsletter/lislinks-newsletter-vol-7-no-1-p-8-13.pdf>> [Accessed 05 July 2023].

Roy, S.G., Kanjilal, U., Sutradhar, B. and Jalal, S., 2022. Building Immersive Library Environment to Access Virtual Reality Content A Proposed Framework Model. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, [e-journal] 42 (3), pp.178-184. <https://doi.org/10.14429/djlit.42.3.17719>

UDC 004.8:[004.946:021.2

Svitlana Khrushch,

PhD in Social Communications,

Senior Lecturer at the Department of Computer Science,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

svektor.ua@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9349-7762>

Valerii Kushnarov,

PhD in Cultural Studies, Associate Professor,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

VKusnarov@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-3037-1841>

Andrii Liutyi,

Master's Student at the Department of Computer Sciences,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

foxinfog44@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-6087-0568>

Ivan Onishchenko,

Master's Student at the Department of Computer Sciences,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

onyshenkoivan@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-1818-0482>

IMMERSIVE TECHNOLOGIES FOR DIGITAL LIBRARIES

The purpose of the study is to analyse modern immersive technologies and the possibility of their application in the development of digital libraries in the context of the introduction of virtual, augmented and mixed reality technologies, as well as the use of artificial intelligence technologies.

Research methods. To achieve the research goal, the methods of analysis and synthesis, generalisation of theoretical data, and a systematic approach were used. This made it possible to analyse the peculiarities of the use of immersive technologies in digital libraries and to determine the benefits of introducing such technologies in the creation of a modern information space of libraries.

The scientific novelty lies in the analysis of immersive technologies in the context of their implementation in modern digital libraries. An analysis of the role of artificial intelligence, and augmented and virtual reality technologies in creating a modern information space in libraries has shown both the advantages and disadvantages of digitalisation in libraries. The ethical issues related to inclusiveness in the use of information resources and the protection and preservation of users' data are analysed. Recommendations and approaches for the successful implementation of these technologies in digital libraries are proposed.

Conclusions. Immersive technologies are becoming more widespread and their use in libraries is expanding. Ethical and legal issues in the use of virtual reality and augmented reality will inevitably arise in the future. Today, the Western world is making greater use of both technologies, although they are free and, in some cases less expensive than before.

The article examines the transformative intersection of new technologies and digital libraries, highlighting the path to an enriched and accessible knowledge landscape.

Focusing on artificial intelligence (AI), machine learning (ML), natural language processing (NLP), augmented reality (AR) and virtual reality (VR), it explores how these technologies are redefining the work of digital libraries. Artificial intelligence and machine learning algorithms enable intuitive content management and recommendations, changing the way users interact with digital resources. NLP bridges the gap between human language and digital systems by enhancing search functions. AR overlays digital information on the physical world, expanding the possibilities of interactive learning, while VR immerses users in virtual realms, revolutionising educational paradigms. This article discusses the integration of these technologies into digital libraries not only to preserve huge amounts of knowledge but also to present information in attractive and accessible formats. Through the creation of artificial intelligence-based metadata and tagging of content, digital libraries are systematically organised and enriched, improving search accuracy. These innovations not only preserve the past, but also illuminate a future where knowledge is publicly available, fostering curiosity, learning, and research. This article explores the potential of these technologies and describes the expectations of library users to ensure a user-centred approach in shaping the digital libraries of the future. The use of immersive technologies is making a significant contribution to the evolution of digital libraries, paving the way for inclusive and engaging knowledge experiences for diverse users around the world.

Keywords: immersive technologies; virtual reality; augmented reality; artificial intelligence; digital library; information space; digitalisation.

17.08.2023



**ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ
ТА ДОСТУП ДО ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ**
**CULTURAL HERITAGE PRESERVATION AND ACCESS
TO DIGITAL RESOURCES**

УДК 004.42:[658.6:004.738.5
DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293606

Ірина Бородкіна,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет культури і мистецтв,
Київ, Україна
borir@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-3667-3728>

Павло Косяк,
магістрант,
кафедра комп'ютерних наук,
факультет післядипломної освіти,
Київський національний університет культури і мистецтв,
Київ, Україна
kosyak.pawel@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-2603-9221>

Артем Кушнар'єв,
магістрант,
факультет комп'ютерних наук та кібернетики,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Київ, Україна
artexk2001@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-2650-9916>

Дмитро Стукалов,
магістрант кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
dima_styckalov@ukr.net
<https://orcid.org/0009-0005-7686-2242>

© Бородкіна І. Л.,
© Косяк П. В.,
© Кушнар'єв А. В.,
© Стукалов Д. В.

СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СИСТЕМАХ ВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО БІЗНЕСУ

Мета статті – проаналізувати та розкрити сутність побудови і використання SaaS-платформ для впровадження сучасних інформаційних технологій у бізнесову діяльність.

Методи дослідження. У статті використовується системний підхід до дослідження проблеми впровадження сучасних інформаційних технологій в бізнесову діяльність. Для досягнення мети використано аналітичний метод, який дав змогу проаналізувати принципи побудови та функціонування SaaS-платформ і визначити особливості їх застосування під час ведення електронного бізнесу.

Новизна дослідження полягає в тому, що у статті набули розвитку принципи побудови SaaS-платформ в аспекті їх застосування в процесі ведення електронного бізнесу.

Висновки. Цифрову економіку як поняття використовують в економічному середовищі та наукових дослідженнях із середини 90-х років ХХ сторіччя. Її появі сприяли розвиток і широке використання мережі Інтернет, ведення в цьому мережевому середовищі комерційної діяльності за допомогою використання вебсайтів як торговельних майданчиків. На цифрові технології спирається все більше галузей. Їх кількість постійно зростає, виникають суміжні галузі, відбуваються процеси використання цифрових технологій в усіх сферах суспільства. Цифровізація надає науковцям, освітянам, підприємцям і представникам інших сфер інструменти, які докорінно змінюють способи й технології їхньої професійної діяльності, від надання банківських послуг до приватного репетиторства та роздрібною торгівлі. Однією зі сфер найактивнішого використання цифрових технологій є електронна торгівля. Варто зауважити, що в найближчому майбутньому електронна торгівля буде домінувати, а підходи до самої організації торгівлі зміняться. Саме це і обумовлює актуальність досліджень, пов'язаних з побудовою та функціонуванням різноманітних цифрових платформ, які активно використовуються для цифрової трансформації бізнесу. Завдяки цим платформам користувачі отримують доступ до функціонала необхідної їм програми через інтернет за платною підпискою. Саме програмне забезпечення знаходиться, як правило, на сервері розробника. Розробник забезпечує його працездатність, регулярні оновлення та доопрацювання. Отож бізнесмен співпрацює з власником програмного забезпечення за такою схемою: програмне забезпечення – це послуга, його власник є провайдером, який займається обслуговуванням та оновленням цього програмного забезпечення, бізнесмен являє собою споживача цієї послуги. Такий спосіб організації співробітництва та використання сучасних цифрових технологій є ефективним підходом, що забезпечує максимальне використання можливостей програмного забезпечення при мінімальних витратах. У статті проаналізовано принципи побудови та функціонування SaaS-платформ, описано їх основні функціональні можливості та сфери застосування. Визначено наявні проблеми та перспективи застосування SaaS-платформ у системах ведення електронного бізнесу. За результатами проведеного аналізу визначено, що сучасним рішенням для ведення електронної комерції (e-commerce) є Shopify – інноваційна платформа електронної комерції. Проведено детальний аналіз цієї платформи, визначено основні функціональні можливості, переваги та недоліки її використання.

Ключові слова: система ведення електронного бізнесу; SaaS-платформа; розвиток електронної комерції; цифрова трансформація бізнесу.

Вступ. Соціально-економічний розвиток усіх країн сьогодні суттєво залежить від рівня використання в цих країнах сучасних цифрових технологій. Цифровізація сьогодні змінює наявні підходи до вирішення проблем на різних рівнях і в різних сферах життя. Найбільших змін набули процеси створення, передачі та зберігання інформації. Питання, пов'язані з управлінням та аналізом інформаційних потоків, набули потужного розвитку й перетворилися в найважливіший виробничий ресурс будь-якої сфери економічної, виробничої або наукової діяльності. Відбулися зміни в розвитку суспільства, зменшилася залежність економічного зростання від багатьох факторів, таких як природні ресурси, чисельність працездатного населення, основний капітал.

На сьогодні вже не можна обійти той факт, що використання інформаційних технологій є безумовним фактором, який забезпечує конкурентоспроможність окремих підприємств і країн в цілому. Цифровізація суттєво пришвидшує перебудову економічних і виробничих процесів, підвищує якість та впливає на зниження собівартості товарів і послуг, відкриває принципово нові горизонти покращення добробуту та вирішення соціальних проблем.

Останнім часом електронна комерція та маркетингова діяльність бізнесових структур зазнали значних змін. Раніше їх головним завданням було використання на свою користь зацікавленості покупців у продуктах, товарах і послугах, які вже були присутні та мали попит на ринку. Поява цифрових технологій принципово змінила та розширила їхні можливості (Краус, та ін., 2021).

На початку 2020-х років, коли людство змушене було перебувати в тотальному карантині через пандемію вірусу COVID-19, відбулися радикальні зміни в розвитку електронної комерції та в маркетинговій діяльності. Карантин підштовхнув розвиток безготівкових розрахунків, інтернет-торгівлю, у тому числі купівлю медикаментів у мережі Інтернет, замовлення доставки їжі онлайн (Вінокуров, 2020). Кардинальних змін набула сфера кіно; мистецькі заходи, концерти і виставки перемістилися в мережевий простір, там же відкрили свої двері найбільші музеї світу. З початком карантинних обмежень усі ці сфери діяльності максимально диджиталізувалися та переформувалися у сферу стрімінгових платформ.

Якщо раніше фокус онлайн-торгівлі полягав у відстежуванні інтересів покупців і задоволенні їхніх потреб через пропонування того, що вони хотіли придбати, то з початком цифрової ери підходи до електронної комерції змінилися. Просте відстежування наявних потреб виявилось недостатнім, виникла потреба шукати нові форми та способи зацікавлення потенційних покупців, нові шляхи створення попиту, який сприятиме подальшому зростанню продажів.

Новий підхід до електронної комерції – комерція відкриттів, покладає акцент на те, щоб товар сам знаходив покупців. Успішні суб'єкти електронної комерції, що працюють за цим підходом, не тільки задовольняють запити покупців, а й намагаються створювати попит та надихати людей на знайомство з новими товарами. Комерція відкриттів передбачає низку складників, включаючи аналіз поведінки покупців для передбачення їхніх потреб; застосування сучасних інструментів, щоб запропонувати релевантні пропозиції покупцям; забезпечення без-

шовного досвіду для всіх учасників електронної комерції; створення безпечного середовища для збереження даних.

На сьогодні спостерігаємо наслідки глобальної цифрової трансформації в бізнес-моделях. Вони охоплюють можливість змінити межі та розміри фірм, зробити їх більш глобальними за допомогою цифрових технологій. Загальні цифрові бізнес-моделі зазвичай призводять до вищого рівня взаємодії між різними учасниками, а також до конкуренції на більшому рівні, завдяки низьким географічним межах і необхідності ресурсів для задоволення потреб клієнтів. Інтернет-технології збільшили рівень конкуренції, скоротили вхідні бар'єри й призвели до появи більшої кількості товарів, які можуть замінити один одного, та збільшили купівельну здатність споживачів (Що таке програмне забезпечення, 2023).

Розглянуті вище фактори призвели до того, що бізнесова діяльність у багатьох випадках почала переноситися в онлайн-формат. Це викликало гостру потребу в інструментах, які забезпечать створення такого роду бізнесів, їхню підтримку та можливість оперативного керування ними.

Результати дослідження. Проаналізуємо основні цифрові технології, які надають принципово нові можливості для покращення бізнесової діяльності.

Найбільш поширеним на сьогодні є рішення, яке має назву SaaS-сервіси (від англ. *Software as a Service* – програмне забезпечення як послуга) (Terms of Service, 2023). Головними його перевагами є доступність і зручність використання. Це рішення дає змогу максимально задовільнити більшість потреб представників малого та середнього бізнесу. В основу SaaS покладено принципи оренди програмного забезпечення, тобто його використання за певну орендну плату. Представники бізнесу отримують доступ до програмного забезпечення, розміщеного на обладнанні розробника, і використовують його відповідно до потреб. Питання, пов'язані з обслуговуванням, оновленням, доопрацюванням, забезпеченням працездатності, вирішує розробник, тобто власник програмного забезпечення. Разом з доступом до функціоналу більшість SaaS-платформ надають послуги зі зберігання даних (проектів, інформації, листів). Але є сервіси, де проекти не зберігаються. Їх робота організована за принципом: попрацював – завантажив – пішов.

Розглянемо більш детально принципи, покладені в основу SaaS (SaaS-сервіс, 2023). Як вже було сказано раніше, SaaS – це програмне забезпечення, яке надається як послуга. Як правило, це програмне забезпечення розміщене десь у хмарному середовищі, доступ до нього здійснюється засобами мережі Інтернет. Це хмарна модель надання в користування програмного забезпечення. Вона надає застосунки кінцевим користувачам в інтернет-браузері. Водночас відповідає необхідності купувати та встановлювати програмне забезпечення на свій комп'ютер, користувачам не потрібно зберігати великі обсяги даних, відповідає потреба купівлі потужного обладнання для використання програмного забезпечення і, відповідно, його обслуговування. Усе, що необхідно для використання новітніх програмних засобів, – це звернутися до постачальника SaaS-послуги та використовувати програмне забезпечення через інтернет. Це означає, що під час роботи із SaaS-платформою представникам бізнесу не потрібно турбуватися про

підтримку сервісу або керування його базовою інфраструктурою. Споживач послуги повністю концентрується на використанні програмного забезпечення.

Ще одним важливим аспектом є ціна. Оплата відбувається в разі підписки або в міру використання та не вимагає купувати всі функції одразу у великому пакеті. Зазвичай вартість користування послугами SaaS оплачується за передплатою на певний період часу, а постачальник SaaS забезпечує підтримку й оновлення програмного забезпечення. SaaS дає змогу користувачам мати доступ до програмного забезпечення з будь-якого місця з інтернет-підключенням, що забезпечує більшу гнучкість і мобільність. Вартість послуг зазвичай корелюється з кількістю доступних інструментів та об'ємом хмарного середовища для зберігання даних. На багатьох платформах можна зібрати свій індивідуальний тариф, як конструктор, та сплачувати лише ті послуги, якими користується споживач. Інші сервіси пропонують готові тарифи під різноманітні запити та завдання. Окрім того, майже у всіх сервісах є пробна демоверсія з урізаними можливостями та функціоналом для того, аби користувач зміг ознайомитися з основними аспектами роботи з продуктом.

Продукти систем SaaS займають своє місце на ринку послуг вже давно. Першими представниками цієї моделі вважаються поштові сервіси, які надавали додатковий обсяг пам'яті для зберігання листів і документації за додаткову оплату. Сьогодні за системою SaaS працюють багато сервісів у різних галузях. Найяскравіші з них охарактеризовані нижче (Dumianyk, 2021).

Текстові, графічні та відеоредактори (GoogleDocs, Canva, Figma, Adobe). Ці сервіси безкоштовно надають користувачам базовий функціонал своїх продуктів, такий як створення документів, можливість написання та редагування текстів; створення проєктів, графічне редагування зображень, макетів UI/UX дизайну, створення презентацій; обробка та редагування відеоматеріалів, монтаж і рендеринг проєктів. За додаткову оплату користувач може отримати такий розширений функціонал, як збільшений обсяг пам'яті для зберігання матеріалів, додаткові макети й елементи для створення графічних зображень, розширений функціонал інструментів для редагування фото та відеоматеріалів, пришвидшення роботи сервісів.

Соціальні мережі (Linkledin) – ці сервіси також надають безкоштовно базовий функціонал для користувачів. За додаткову плату користувач може купити спеціальний план, за допомогою якого зможе шукати потенційних кандидатів у базі даних сайту згідно з його запитом, а також урахувуючи фільтри пошуку.

Системи CRM (Customer Relationship Management) – ці хмарні системи допомагають бізнесу збирати, класифікувати, обробляти й аналізувати дані про їх клієнтів / кандидатів з різних джерел і каналів, до яких входять телефонні дзвінки, соціальні мережі, активність на сайті. CRM забезпечує підприємства інструментами для взаємодії з клієнтами, такими як програми лояльності й електронний маркетинг. Вона пропонує рішення для управління взаємовідносинами з клієнтами, охоплюючи продажі, маркетинг та обслуговування. Упровадження SaaS-сервісів, таких як CRM, призводить до зростання обсягів продажів і стимулює взаємодію між брендом та клієнтами. До продуктів, що представляють цей напрям, можна зарахувати Salesforce, HubSpot CRM, Freshsales CRM, NetSuite CRM, Pipedrive, Nimble.

Системи бухгалтерського обліку. Платформи SaaS допомагають бухгалтерам і підприємцям вести облік фінансів, виставляти рахунки та взаємодіяти з банківськими транзакціями. Вони оптимізують щоденні обов'язки та підвищують професійну ефективність, використовуючи настроювані шаблони для автоматизації документообігу та пов'язаних виробничих процесів, таких як виставлення рахунків, управління замовленнями, доходами, запасами, основними засобами та податками. Сучасні системи також надають зведену інформацію на основі реальних даних і підтримують інтеграцію із засобами бізнес-аналітики для вдосконалення фінансових рішень. Доступними програмними продуктами в цій галузі є Fresh Books, Xero, ZohoBooks, Account Right, Oracle NetSuite та Quick Books Online.

Рішення для управління проектами. У програми для управління проектами (PM/PMS) впроваджено інструменти для ефективної реалізації проектів. Ці рішення використовуються для планування та відстеження проектів, організації завдань і співпраці команд. Використання PM-систем дає змогу розбивати складні виробничі процеси на менші завдання, визначати етапи, призначати завдання членам команди та встановлювати терміни виконання проекту. Більшість PM-рішень забезпечує візуалізацію даних через діаграми Ганта, Kanban-дошки та генерацію звітів про продуктивність. До найбільш відомих сервісів можна зарахувати Asana, Confluence, Jira Service Management, Microsoft Project, Monday.com, Todoist, Trello.

HR-рішення. Системи управління персоналом (HRM або HRI) автоматизують рутинні операції, пов'язані з управлінням персоналом. Вони пропонують рішення для управління персоналом, включаючи рекрутинг, управління трудовими відносинами та навчання персоналу. HRM-системи прискорюють процеси найму, оцінки ефективності, управління заробітною платою та відстеження робочого часу. Вони також автоматизують процеси проведення інтерв'ю, зберігають інформацію про його перебіг та відгуки інтерв'юєрів, а також надають можливість збирати статистичні дані й керувати програмами пільг для співробітників. Прикладами таких систем є Greenhouse, Bamboo HR, Zoho People, Workable, Gusto, Workday HCM.

ERP-системи. Програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства або ERP (Enterprise Resource Planning) автоматизує потік документів і робочі процеси у відділах великих і середніх підприємств. Системи ERP забезпечують повний контроль в управлінні фінансами, виробництвом, запасами, виставленням рахунків, торгівлею, маркетингом та іншими операціями. Використовуються для автоматизації та інтеграції різних бізнес-процесів, таких як фінанси, логістика, виробництво тощо. Багато ERP-рішень об'єднують модулі CRM, HR, управління проектами (PM) і бухгалтерського обліку (AS), охоплюючи всі операційні потреби компанії. Популярні пропозиції на ринку: SAP S/4HANA Cloud, Odoo ERP, Oracle ERP Cloud, Sage Business Cloud X3, Plex Smart Manufacturing.

Рішення для вебконференцій. Застосунки для вебконференцій надають можливість проводити відео- та аудіозустрічі через інтернет, і багато постачальників пропонують розширені інструменти для спільної роботи, такі як спільне використання файлів і екрана, віддалене керування, чат і запис дзвінка. До продуктів цього напрямку слід зарахувати Zoom, Microsoft Teams, WebEx, Google Hangouts, Skype, GoToMeeting.

Рішення для електронних медичних карток та медичних інформаційних систем. Програмне забезпечення для електронних медичних карт (ЕМК) або EHR/EMR (Electronic Health Records, Electronic Medical Records) оптимізує робочі процеси на всіх етапах надання медичної допомоги. Ці платформи, які об'єднують усі дані про пацієнтів, надають миттєвий доступ до різноманітних клінічних інформацій, таких як результати лабораторних досліджень, рентгенографічні зображення, клінічні нотатки, карти пацієнтів, історії лікування та інше. EHR-системи часто інтегруються з іншими медичними застосунками для підвищення рівня догляду за пацієнтами та ефективності персоналу лікарень.

Є масштабні SaaS-платформи для охорони здоров'я, такі як медичні інформаційні системи (MIC) або MPMS (Medical Practice Management Systems), які охоплюють ЕМК та інші інструменти, наприклад Систему підтримки прийняття лікарських рішень (СППЛР/CDSS). Великими світовими вендорами в цьому напрямі є AirStripOne, Compulink Healthcare Solutions, OnCallHealth, Quantum EHR, Praxis EMR, TriMed EHR, RXNT EHR.

Рішення для електронної комерції. Платформи електронної комерції (e-commerce) є інтегрованими інформаційними системами для запуску онлайн-продажів «з нуля» та їхнього подальшого маркетингового супроводу. Завдяки хмарним e-commerce платформам користувачі можуть легко створити свій інтернет-магазин за кілька годин, не маючи необхідності розробки власного веб-сайту. Такі платформи дають змогу керувати продуктами, розраховувати податки, інтегруватися з платіжними системами, налаштовувати email-розсилки, створювати блоги та маркетингові кампанії. Є різні види SaaS-рішень для e-commerce, які підтримують персоналізацію дизайну, а також категорію для маркетплейсів (сайтів-агрегаторів), де можна створювати вітрини для кількох постачальників. Найкращими пропозиціями на ринку на сьогодні є Shopify, X-Cart, Big Commerce, BigCartel, Squarespace.

Сервіси приймання платежів і виставлення рахунків. Платіжні та білінгові послуги, базовані на SaaS, надають можливість організаціям будь-якого розміру автоматизувати свої фінансові операції, підвищити їх ефективність і забезпечити безпеку. Ці послуги не лише дають змогу проводити мільйони щоденних платежів у хмарі, але й надійно захищають конфіденційні дані клієнтів і миттєво виявляють підозрілі транзакції. Тут слід назвати такі платіжні системи: 2Checkout, Amazon Pay, Stripe, Payline, PayPal, Paysend, UnionPay, WePay.

Рішення для спільної роботи й обміну файлами. До цієї категорії належать різноманітні SaaS-сервіси (від простих хмарних сховищ файлів до комплексних робочих просторів для спільної корпоративної роботи). Платформи для спільної роботи з контентом або CCP (Content Collaboration Platforms) зазвичай містять інструменти для комунікації та обміну файлами, об'єднуючи членів віддалених і децентралізованих команд. Деякі CCP-майданчики функціонально схожі на повноцінні соціальні мережі та, крім зберігання документів і фотографій, надають корпоративні групи, сторінки, події та стрічки новин. Прикладами таких рішень є AppleiCloud, Vox, Confluence, Dropbox, GoogleDrive / GoogleWorkspace, OneDrive.

Marketing Automation системи. Системи цього типу використовуються для автоматизації маркетингових кампаній, ведення лід-генерації та аналізу результатів. Приклад – HubSpot.

Customer Support. Це платформа для надання клієнтської підтримки, управління запитами та відстеження тікетів. Один з продуктів – Zendesk

Слід зазначити, що сучасним рішенням для ведення електронної комерції (e-commerce) є Shopify – інноваційна платформа електронної комерції, яка набула широкого визнання та популярності серед підприємців і малих бізнесів. Створена та впроваджена у 2006 році Shopify представляє вискоелективну хмарну платформу електронної комерції, розроблену з метою полегшення процесу створення та управління онлайн-магазинами для різноманітних бізнесів. Цей інструмент відрізняється своєю спрощеною, але потужною концепцією, спрямованою на надання доступу до електронної комерції широкому колу користувачів, власників малих і середніх підприємств, а також підприємців, які мають обмежений досвід у роботі сфери веброзробки. Платформа дає змогу уникнути труднощів, пов'язаних з розробкою власного вебсайту та електронного магазину, та зосередитися на стратегічних аспектах свого бізнесу.

Ключовою особливістю Shopify є легкість використання, яка ґрунтується на інтуїтивно зрозумілому інтерфейсному середовищі. Користувачі можуть обирати серед різноманіття готових шаблонів та адаптувати їх до своїх потреб без глибоких знань програмування. Це робить платформу доступною для тих, хто не має технічної експертизи, дозволяючи їм швидко запустити свій власний електронний магазин.

Легкість використання – ключова особливість Shopify. З її інтуїтивно зрозумілого інтерфейсного середовища користувачі можуть вибирати серед різноманіття готові шаблони та адаптувати їх до своїх потреб без глибоких знань програмування. Це робить платформу доступною великій кількості користувачів, даючи змогу їм швидко запустити свій власний електронний магазин.

Shopify надає користувачам широкий функціонал та інструменти для повноцінного управління електронним магазином. Починаючи від інтеграції з різноманітними платіжними системами та закінчуючи автоматизованим відстеженням запасів і забезпеченням безпеки клієнтів. Shopify пропонує повний спектр інструментів для ведення успішної та ефективної електронної комерції.

Однією з ключових переваг Shopify є надійність і безпека. Висока стійкість та автоматизовані оновлення роблять платформу інструментом для бізнесу, який дбає про захист конфіденційності клієнтських даних і забезпечує стабільність операцій.

Однією з основних проблем, яку Shopify успішно вирішує, є складність і вартість створення та управління електронним магазином для підприємців без відповідних технічних навичок. Традиційне програмування та розробка вебсайтів вимагають значних ресурсів і часу, що може виявитися великою перепорою для бізнесу. Shopify робить процес створення магазину простим і доступним, що дає змогу підприємцям зосередитися на важливих аспектах їхнього бізнесу. Крім того, Shopify вирішує проблему безпеки та технічного обслуговування. Онлайн-безпека та регулярні оновлення – це проблема, яка може бути важливою

та трудомісткою для власників магазинів. Платформа вирішує цю проблему, надаючи надійну та безпечну інфраструктуру, а також автоматизоване оновлення для забезпечення стійкості й безпеки.

До базового функціоналу Shopify слід зарахувати такі можливості:

– Shopify надає інтуїтивно зрозуміле інтерфейсне середовище, яке дає змогу користувачам легко створювати та налаштовувати свої магазини без глибоких технічних знань;

– платформа пропонує розмаїття готових шаблонів і можливість налаштування дизайну для створення унікального обличчя магазину;

– Shopify підтримує широкий вибір платіжних варіантів для зручності покупців і власників магазинів; до них можна зарахувати такі: PayPal, Stripe, ApplePay, GooglePay тощо;

– платформа надає інструменти аналітики для відстеження різних аспектів бізнесу та надає звіти для ухвалення виважених рішень.

Порівняно з конкурентами Shopify має такі переваги:

– широкий функціонал і готові до використання інструменти, що полегшують роботу підприємців; наприклад, інтеграція з різноманітними платіжними системами, розширена аналітика й ефективне керування запасами роблять Shopify привабливим вибором;

– висока надійність і безпека, що робить його переважним вибором для бізнесу, який турбується про безпеку і конфіденційність клієнтських даних.

Висновки. SaaS як бізнес-модель являє собою інтернет-послугу, сутність якої – надання в платне використання програмних засобів, розміщених на хмарних сервісах. Власник сервісу повністю відповідає за оновлення, техобслуговування та керування програмним забезпеченням. Для використання функціоналу SaaS-платформи користувачам не потрібно завантажувати програмне забезпечення, установлювати його та періодично оновлювати. Ця SaaS-модель позбавила власників бізнесу необхідності вирішувати питання, пов'язані з неліцензійними програмами, на які можуть натрапити клієнти.

Установлення та конфігурація програм SaaS-платформи не потребують великих зусиль, вони є простими й швидкими. Хмарні технології дають змогу власникам програмних продуктів безперешкодно надавати користувачам свої нові програмні системи. У такій моделі організації використання програмного забезпечення користувачі позбавлені необхідності встановлювати програми на своїх комп'ютерах. Як результат – підприємці та бізнесмени можуть суттєво зекономити свій час і ресурси. Усі питання, пов'язані з технічним обслуговуванням програмного й апаратного забезпечення, вирішують провайдери SaaS-платформи.

Можна сказати, що використання такого сучасного цифрового рішення, як SaaS-платформа, є відмінним рішенням для бізнесу з обмеженим бюджетом, оскільки дає змогу уникнути суттєвих витрат на апаратне забезпечення, обслуговування та оновлення програмного забезпечення.

Можливість постійного розширення SaaS-платформи за допомогою встановлення нових програм, реалізації додаткових функцій у вже наявних програмах,

поява нових клієнтів сприяють підвищенню гнучкості SaaS-продукту, що є критичним фактором під час забезпечення конкурентних переваг у певній галузі.

Усі наявні на сьогодні SaaS-рішення інтегруються із загальноновживаним програмним забезпеченням. Це означає, що користувачам не потрібно додатково сплачувати. Оплачений один раз доступ до платформи гарантує можливість мати у своєму розпорядженні всі необхідні програмні застосунки.

SaaS-провайдери постійно оновлюють свій програмний парк, намагаючись надавати клієнтам найновіші інновації та передові функції, причому оновлення не забиратимуть багато часу в клієнтів.

До переваг SaaS-рішень можна зарахувати відсутність необхідності встановлення програмного забезпечення, невисоку вартість послуг та можливість безплатного використання, простоту налаштування та можливість використання командою, високу швидкість упровадження в роботу.

До переваг створення та використання SaaS-сервісів для розробників і власників слід зарахувати:

- відсутність проблем з поширенням неліцензійного програмного забезпечення;
- регулярний прибуток, оскільки роботу сервісу побудовано за принципом постійного співробітництва з користувачами;
- високий попит SaaS-сервісів на ринку інформаційних послуг; цей попит базується на простоті використання та відносно невисокій вартості послуги, швидкому впровадженні послуги в роботу; для цільової аудиторії ці фактори мають першочергове значення;
- економію трудових ресурсів, пов'язану з можливістю централізовано доопрацювати сервіс для всіх клієнтів без повторного виконання одних і тих самих дій.

Як будь-яка сучасна інформаційна технологія SaaS-платформи, маючи явні переваги як для власників, так і для користувачів, мають певні недоліки. Нижче перелічено основні недоліки застосування технології SaaS-платформи.

Для отримання постійного прибутку власникам SaaS-сервісів необхідно регулярно працювати над утриманням вже наявних користувачів і над залученням нових. Позитивне вирішення цього питання суттєво залежить від конкурентоспроможності SaaS-платформи. Велику роль тут відіграє підтримка, розвиток програмного забезпечення та його масштабування.

SaaS-платформа – це складний програмно-апаратний комплекс, модернізація, масштабування та підтримка якого вимагають кваліфікованих спеціалістів. Постійне залучення розробників і програмістів потребує фінансової підтримки, часу та певних ресурсів.

Ефективність використання SaaS-сервісів суттєво залежить від швидкості мережі Інтернет. Цей недолік має суттєвий характер, однак слід зазначити, що його значущість зменшується, оскільки якість роботи мережі Інтернет систематично зростає.

Недоліком SaaS для користувачів слід вважати низьку швидкість роботи в разі високих навантажень і ризик втрати інформації.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Вінокуров, Я., 2020. Як карантин та коронавірус змінили малий та середній бізнес. *Нромadske*, [online] 03 липня. Доступно: <<http://surl.li/asuis>> [Дата звернення 30 травня 2023].
- Краус, К.М., Краус, Н.М. та Манжура, О.В., 2021. *Електронна комерція та Інтернет-торгівля*. [online] Київ: Аграр Медіа Груп. Доступно: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/37044/1/Kraus_Elektronna_komertsiiia_2021.pdf> [Дата звернення 30 травня 2023].
- Що таке програмне забезпечення як послуга (SaaS)?, б.д. *Компанія «Бізнес-Технології Онлайн»*. [online] Доступно: <<https://cbto.com.ua/library/saas>> [Дата звернення 15 липня 2023].
- Dymianyuk, A., 2021. Types of SaaS solutions: categories and examples. *Blackthorn Vision*, [online] 12 April. Available at: <<https://blackthorn-vision.com/blog/types-of-SaaS-software-categories-and-examples>> [Accessed 12 May 2023].
- SaaS-сервіс, 2023. *SendPulse*, [online] 25 May. Available at: <https://sendpulse.ua/support/glossary/saas#saas_paas> [Accessed 20 July 2023].
- Terms of Service, 2023. *Shopify*, [online] 1 March. Available at: <<https://www.shopify.com/legal/terms>> [Accessed 30 May 2023].

REFERENCES

- Dymianyuk, A., 2021. Types of SaaS solutions: categories and examples. *Blackthorn Vision*, [online] 12 April. Available at: <<https://blackthorn-vision.com/blog/types-of-SaaS-software-categories-and-examples>> [Accessed 12 May 2023].
- Kraus, K.M., Kraus, N.M. and Manzhora, O.V., 2021. *Elektronna komertsiiia ta Internet-torhivlia* [Electronic commerce and Internet trade]. [online] Kyiv: Ahrar Media Hrup. Available at: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/37044/1/Kraus_Elektronna_komertsiiia_2021.pdf> [Accessed 30 May 2023].
- SaaS-сервіс, 2023. *SendPulse*, [online] 25 May. Available at: <https://sendpulse.ua/support/glossary/saas#saas_paas> [Accessed 20 July 2023].
- Shcho take prohramne zabezpechennia yak posluha (SaaS)? [What is Software as a Service (SaaS)?], n.d. *Kompaniia "Biznes-Tekhnolohii Onlain"*. [online] Available at: <<https://cbto.com.ua/library/saas>> [Accessed 15 July 2023].
- Terms of Service, b2023. *Shopify*, [online] 1 March. Available at: <<https://www.shopify.com/legal/terms>> [Accessed 30 May 2023].
- Vinokurov, Ya., 2020. Yak karantyn ta koronavirus zminyly maliyi ta serednii biznes. [How quarantine and coronavirus changed small and medium-sized businesses]. *Hromadske*, [online] 03 July. Available at: <<http://surl.li/asuis>> [Accessed 30 May 2023].

UDC 004.42:[658.6:004.738.5

Iryna Borodkina,

*PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Computer Science,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
borir@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-3667-3728>*

Pavlo Kosiak,

*Master's Student at the Department of Computer Science,
Faculty of Postgraduate Education,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
kosyak.pawel@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-2603-9221>*

Artem Kushnarov,

*Master's Student,
Faculty of Computer Science and Cybernetics,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine
artexk2001@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-2650-9916>*

Dmytro Stukalov,

*Master's Student at the Department of Computer Science,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
dima_styckalov@ukr.net
<https://orcid.org/0009-0005-7686-2242>*

SPECIALISED SOFTWARE IN E-BUSINESS SYSTEMS

The purpose of the article is to analyse and reveal the essence of building and using SaaS platforms for implementing modern information technologies in business activities.

Research methods. The article uses a systematic approach to the study of the problem of introducing modern information technologies into business activities. To achieve this goal, the authors used an analytical method that allowed them to analyse the principles of construction and functioning of SaaS platforms and to determine the specific features of their use in e-business.

The novelty of the study lies in the fact that the article develops the principles of building SaaS platforms in terms of their application in the process of e-business.

Conclusions. The digital economy as a concept has been used in the economic environment and scientific research since the mid-90s of the 20th century. Its emergence was facilitated by the development and widespread use of the Internet, conducting commercial activities in

this network environment through the use of websites as trading platforms. More and more industries are relying on digital technologies. Their number is constantly growing, adjacent industries are emerging, and digital technologies are being used in all spheres of society. Digitalisation provides scientists, educators, entrepreneurs and other professionals with tools that fundamentally change the way they work, from banking to private tutoring to retail. E-commerce is one of the areas where digital technologies are most actively used. It is worth noting that soon, e-commerce will dominate, and approaches to the organisation of trade will change. This is what makes research related to the construction and operation of various digital platforms that are actively used for digital business transformation so important. Thanks to these platforms, users can access the functionality of the software they need via the Internet for a paid subscription. The software itself is usually located on the developer's server. The developer ensures its operability, regular updates, and improvements. Therefore, a businessman cooperates with the software owner in the following way: software is a service, its owner is a provider who maintains and updates this software, and the businessman is a consumer of this service. This way of organising cooperation and using modern digital technologies is an effective approach that ensures maximum use of software capabilities at minimum cost. The article analyses the principles of building and functioning of SaaS platforms and describes their main functionalities and areas of application. The existing problems and prospects for the use of SaaS platforms in e-business systems are identified. Based on the results of the analysis, it is determined that the modern e-commerce solution is Shopify, an innovative e-commerce platform. A detailed analysis of this platform is carried out, and the main functionalities, advantages and disadvantages of its use are determined.

Keywords: e-business system; SaaS platform; e-commerce development; digital business transformation.

22.07.2023

УДК 930.253:82-6]:[004.738.1www:027.54(477.411)НБУВ
DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293608

Тетяна Новальська,

*доктор історичних наук, професор,
професор кафедри інформаційних технологій,
Київський національний університет
культури і мистецтва,
Київ, Україна
novalska@meta.ua
<https://orcid.org/0000-0005-3005-5008>*

Катерина Тимофєєва,

*доктор філософії, старший викладач
кафедри інформаційних технологій,
Київський національний університет
культури і мистецтва,
Київ, Україна
voix@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-6996-0566>*

ЕПІСТОЛЯРІЙ П. КУЛІША НА ВЕБСАЙТАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ БІБЛІОТЕКИ УКРАЇНИ ІМ. В. І. ВЕРНАДСЬКОГО

Мета статті – дослідити й охарактеризувати наявні джерела та проекти оцифрування й віртуалізації епістолярної спадщини П. Куліша на вебсайтах Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського (далі – НБУВ) для збереження історико-культурної спадщини України.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс наукових методів, які базуються на міждисциплінарному підході і до якого належать аналітичний (для аналізу електронних ресурсів та мережі Інтернет), історичний (для простеження процесу оцифрування рукописної спадщини П. Куліша), інформаційний і бібліотекознавчий аспекти.

Наукова новизна. Кулішезнавство (наукова дисципліна, що досліджує життя і творчість П. Куліша) широко представлене та введене до наукового й інформаційного обігу завдяки електронним ресурсам НБУВ. Електронні ресурси наповнені оцифрованою документною спадщиною П. Куліша: невелика частина епістолярного доробку та художніх і наукових творів, фотодокументів, довідники НБУВ, у яких зазначена інформація про фонди, де зберігаються паперові документи письменника. Створені цифрові об'єкти епістолярного доробку П. Куліша є невід'ємною частиною цифрової культурної спадщини.

Висновки. Епістолярна спадщина П. Куліша не оцифрована в тому повному обсязі, у якому вона представлена в паперовому вигляді та потребує нагального процесу оцифрування. Українське суспільство позбавлене можливості у вільному доступі користуватися національним надбанням у вигляді епістолярної спадщини П. Куліша, яка є історичним джерелом і загалом ідентифікує українців як самобутню націю з автентичною культурною

спадщиною. Сьогодні формування інформативного електронного середовища, спрямованого на висвітлення національних здобутків, є головним стратегічним завданням для розвитку не тільки провідних бібліотечних установ України, а й державної політики зокрема.

Ключові слова: вебсайти; електронні ресурси; інтернет-ресурси; архівний документ; цифровізація документної спадщини; П. Куліш; епістолярна спадщина; Інститут рукопису Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського.

Вступ. Бібліотеки, музеї та архіви наповнюють і формують інтелектуальний та інформаційний простір України. Це унікальна національна культурна спадщина, найцінніше історичне джерело й інформаційний ресурс, що людство закарбувало у своїй пам'яті. Фонди книгозбірень мають величезну духовну цінність для кожного народу та нації, особливо це актуально в наш воєнний час, коли Україна вкотре виборює своє право на незалежність і свободу. Збереження історичної пам'яті для майбутніх поколінь потребує використання новітніх інформаційних технологій, які дали б змогу зберегти безцінну інформацію в оригіналі.

Результати дослідження. Теорія та практика діяльності архівів, бібліотек, музеїв у сучасних умовах свідчать, що вони не обмежуються лише меморіальними функціями – зберіганням джерел пам'яті, а набувають розвитку науково-комунікаційних функцій соціокультурної адаптації, інструменту наукового пізнання, інтерпретації культурних цінностей минулого й транслявання інформації з метою суспільного самопізнання та самовизначення нації. Власне ці функції і визначають національний статус головних установ, їх виключну роль у формуванні національного менталітету та в духовному житті суспільства (Дубровіна, Киридон та Матяш, 2017). Для того щоб забезпечити вільний та інтелектуальний доступ до національної документальної спадщини України, використовують інтернет-ресурси.

Загальновідомо, що бібліотечне надбання України нараховує близько 45 тис. книгозбірень з безцінними колекціями. Розвиток новітніх технологій посприяв виникненню електронних ресурсів і послуг. До цього процесу були активно залучені й сучасні бібліотеки та архіви України, сформувавши власні електронні ресурси: електронні каталоги, бази даних, електронні бібліотеки, репозитарії. Книгозбірні адаптувалися до нових реалій і продовжують виконувати роль зберігача та розповсюджувача інформації, але вже через наукові електронні ресурси, які в сучасних умовах акумулюють у собі весь спектр знань. У такий спосіб ще й вирішуються питання довготривалого збереження авторитетних джерел, поживляється розвиток міжкультурних комунікацій і вільний доступ до світових ресурсів. Над цим питанням працюють українські фахівці з бібліотекознавства, зокрема І. Антоненко (1996), Л. Дубровіна (1996), К. Лобузін, Н. Любовець, О. Онищенко (2018), В. Попик (2018), А. Соляник (2017), Г. Шемаєва (2012).

У глобальному інформаційному просторі, який ґрунтується на комп'ютерних мережах і цифрових технологіях, електронні бібліотеки стають ключовими інформаційними системами, що здійснюють накопичення та систематизацію документних ресурсів, інформаційне обслуговування користувачів за допомогою організації доступу до першоджерел, систематизованого знання та надання комплексу сучасних мере-

жевих інформаційних сервісів. Бібліотека як інформаційна система подолала шлях від традиційної до автоматизованої, а згодом і до електронної бібліотеки з цифровим поданням об'єктів збереження (документних ресурсів). Її інформаційно-пошукові засоби змінювалися від паперових каталогів і картотек до електронних, які формуються засобами автоматизованих бібліотечно-інформаційних систем (АБІС) і надають доступ до «зовнішніх» (щодо цих АБІС) об'єктів ресурсів у цифрових медіаформатах, до систем повнотекстового пошуку для текстових ресурсів. Що характерно, останні забезпечують пошук не тільки документів, а й інформації в інформаційному змісті документа або масиву документів (Ланде та Баркова, 2013).

Сьогодні рівень доступу до електронних інформаційних ресурсів є показником соціально-економічного розвитку кожної держави. Інформаційні ресурси й технології охоплюють сфери впливу на науку, освіту, культуру, політику, а також є одним з головних рушіїв суспільного прогресу. Процес оцифрування культурних матеріалів у таких інституціях культури, як бібліотеки, архіви, музеї, має на меті збереження духовної спадщини людства в оригіналі. Нині проблема створення й представлення електронних ресурсів бібліотек України в інтернеті та надання вільного доступу до них залишається актуальною. Над вирішенням цього питання працює велика кількість кваліфікованих спеціалістів, які потребують значної фінансової підтримки з боку державних структур. Проблеми актуалізації бібліотечних та архівних інформаційних ресурсів в Україні, використання новітніх форм репрезентації бібліотечної та архівної інформації в мережі Інтернет досліджували українські науковці, зокрема Г. Боряк (2002), А. Кисельова (2004), І. Матяш (2007), К. Новохатський (1996), Н. Христова (2005), Л. Юдіна (2005) та ін.

У сучасних умовах бібліотеки мають можливість самостійно, на основі своїх фондів і колекцій або спільно з інформаційними корпораціями та видавництвами формувати великі електронні бібліотеки, де оцифровані біографічні видання, що безпосередньо під'єднані до баз біографічної інформації, створюють єдині цілісні інформаційні комплекси (Любець та Попик, 2012). Проте проблема формування електронних архівних ресурсів, створення та наповнення вебсайтів бібліотек, музеїв і архівів залишається актуальною й на сьогодні.

Процес інформатизації інформаційних систем (бібліотек, архівів, банків даних тощо) передбачає створення системи електронних бібліотечних та архівних довідників, взаємопов'язаних електронних каталогів, комп'ютерних баз даних, формування повнотекстових баз даних. Діяльність бібліотечних та архівних установ має функціонувати у відкритому суспільстві завдяки представленню ретроспективної документації через мережу Інтернет, зокрема й через створення вебсайтів і вебпорталів. Вебсайт розглядають як документно-інформаційну систему (йому притаманні всі ознаки такої системи в класичному розумінні: наявність масиву документів, засобів інформаційного пошуку, техніко-технологічних засобів фіксування, зберігання та представлення інформації), що існує у вигляді організованої сукупності електронних документів та їхніх зв'язків. Вебсайти бібліотечних та архівних установ схожі на довідники нового виду, у яких зібрана комплексна й оперативна інформація.

Упровадження новітніх інформаційних технологій упродовж останніх десятиріч урізноманітніло сферу послуг інформаційних установ. Ідеться про використання демонстрації: бібліотеки демонструють свої книжкові фонди, музеї – експозиції, архіви – документи. Переважна більшість інформаційних установ має власні вебсайти та інтернет-сторінки, нині це є один з видів інформаційної діяльності бібліотек, музеїв та архівів. Загалом інформаційні установи на власних вебсайтах презентують інформацію в таких формах, як огляди фондів, описи каталогів, картотек і покажчиків; електронні довідники, путівники; візуалізація документів (виставки онлайн); наукова діяльність працівників вищезазначених установ.

Фонди бібліотек інтенсивно поповнюються електронною, аудіовізуальною інформацією у вигляді електронних версій сучасних видань і завдяки створенню цифрових копій власних традиційних друкованих та рукописних документів (Лобузін та Клочок, 2011).

Процес створення електронних бібліотек в Україні датується 1998 роком. І розпочався він з електронних каталогів провідної бібліотечної установи України – Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського (НБУВ), а потім до цього процесу долучилися бібліотеки закладів вищої освіти та науково-дослідні установи України. Нині НБУВ головний напрям своєї діяльності вбачає у формуванні та використанні електронних інформаційних ресурсів. Вищезазначений бібліотечний осередок досить активно застосовує новітні інноваційні технології для створення нових інформаційних продуктів, а саме: електронних каталогів, бібліографічних, тематичних, повнотекстових і різних баз даних. Фонд НБУВ представлений зібранням різних інформаційних джерел, серед яких зазначаються стародруки, книги, журнали, газети, карти, ноти, образотворчі матеріали, рукописи, архіви та книжкові колекції.

Саме такий підхід забезпечує повноцінне функціонування бібліотеки як інформаційного центру. Зростання, зміна інформаційних потреб користувачів засвідчують важливість організації тематичного доступу до інформаційних ресурсів бібліотеки, ефективність якого залежить від комплексу компонентів лінгвістичного забезпечення інформаційно-пошукової системи та їх якості, від можливості орієнтуватися в бібліотечній ієрархії. Забезпечення тематичного доступу – частина процесу формування загального інформаційного ресурсу бібліотеки, який передбачає аналітико-синтетичне опрацювання документів, тобто надання класифікаційного індексу для визначення власного місця певного документа в бібліотечній ієрархії та його інтеграції в упорядковану структуру бібліотечних фондів, а також удосконалення і актуалізацію інформаційно-пошукової мови бібліотеки. Класифікаційні індекси, внесені до бібліографічних записів документів, розподіляють надходження за розділами знань і водночас стають засобом інтелектуального пошуку. Саме використання бібліотечної класифікації як засобу тематичного доступу уможлиблює перегляд усієї структури бібліотечних фондів, яка є науковою системою знань, а також збільшення або зменшення глибини розгляду певних тем, напрямів наукових досліджень тощо. Завдяки такому пошуку користувач отримує перелік бібліографічних описів документів певної тематики, уточнює та

обмежує його за допомогою інших засобів пошуку, наприклад ключових слів, прізвища автора (Лобузін та Галицька, 2019).

Потрібно дбати про наповнення власних інформаційних ресурсів, які згодом зможуть трансформуватися у світовий інформаційний простір. Збереження національної культурної спадщини і є запорукою успішного розвитку суспільства як духовно, так і матеріально. У цих інформаційно-суспільних процесах бібліотеки мають відігравати належну їм роль: з одного боку, бути системоорганізувальним чинником – використати накопичений традиційний досвід упорядкування та подання знань користувачам, опанувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) як засоби розвитку власного електронного інформаційного ресурсу, а з другого – відігравати комунікаційну й освітню роль у процесах організації доступу до знань, стати точкою доступу до ІКТ широких верств населення, оперативного та якісного обміну інформацією, підвищення інформаційної культури й грамотності сучасної людини (Лобузін та Клочок, 2011).

Нині, як зазначає Г. Шамаєва, розвиток електронних інформаційних ресурсів бібліотек України відбувається одночасно за декількома напрямками:

- розкриття фондів традиційних документних ресурсів завдяки створенню електронних каталогів і баз даних;
- оцифрування друкованої продукції з власних і запозичених фондів для представлення її в ресурсах електронних бібліотек та порталів;
- архівування відомчої інформації, епістолярної спадщини, доробку наукових шкіл, освітніх закладів;
- запровадження нових типів і видів електронних ресурсів бібліотек (доступ до архівів телеконференцій, списків розсилки, форумів, вебсайтів наукових журналів тощо) завдяки формуванню комунікаційних навігаторів;
- організація власних вебсайтів;
- міжвідомча взаємодія, інтеграція до системи національних електронних ресурсів;
- створення повнотекстових колекцій власних видань установ та організацій;
- організація доступу до глобальних наукових ресурсів на засадах участі в міжнародних проєктах, передплати, вільного (безоплатного) доступу (Шамаєва, 2012).

Потребує уваги вирішення питань щодо оцифрування рідкісних документів, яким понад сто років, і вони мають ознаки інтенсивного старіння, зокрема рукописна спадщина. Цій темі була присвячена низка наукових конференцій та круглих столів, серед яких і доповідь Л. Мухи, яка наголосила на тому, що робота з оцифрування документів ґрунтується на загальноприйнятих критеріях їх відбору: унікальність та цінність, незадовільний фізичний стан і загроза повного зникнення документа на папері, що не підлягає реставрації, підвищений попит на документи актуальної тематики чи незначна кількість примірників. Доповідачка звернула увагу на особливості перенесення інформації з паперових носіїв на новітні. По-перше, під час оцифрування документів перевага надається створенню електронних колекцій. По-друге, перед фахівцями постає завдання створити якісні цифрові копії книг, рукописів, карт та інших матеріалів, що відображають багате культурне надбання нашого народу. Часто перед скануванням чи фотографуванням документів, що мають

ослаблену матеріальну основу, доводиться вживати стабілізаційних заходів, проводити реставраційні операції (Муха та Затока, 2010).

Нагальною потребою є оновлення всього технологічного комп'ютерного та мережевого обладнання, яке вже застаріло й поступово виходить з ладу, що ставить під загрозу справу функціонування та розвитку електронних ресурсів (Попик, 2018).

Сьогодні переважна більшість користувачів бібліотек використовує електронні версії документів і ця закономірність базується на технічному інноваційному прогресі нашого часу. Науковиця Л. Затока, беручи участь в одній з конференцій, наголосила на тому, що для забезпечення нормативного зберігання оригіналів колекційних документів вкрай потрібні регулярні науково-прикладні обстеження як основа для впровадження інноваційних технологій збереження фондів. Науково-прикладні обстеження бібліотечних зібрань та історичних колекцій допомагають не тільки зібрати достатню кількість статистичних даних про кожний окремий масив цих документів, а й скласти повну картину фізичного стану всіх фондів бібліотеки для оптимізації умов їх подальшого зберігання та використання (Муха та Затока, 2010). Широке використання інноваційних технологій сприяє розбудові глобального цифрового бібліотечного інформаційного середовища, яке забезпечує суспільство знаннями. Створення спільного електронного ресурсу бібліотек, музеїв, архівів має на меті забезпечити вільний доступ до багатоміліонної культурної спадщини України.

НБУВ – найбільша українська книгозбірня, фонди якої нараховують 18 млн примірників. У структурі є Інститут рукопису з півтора мільйонним фондом різноманітних рукописних джерел. На сайті НБУВ зазначено, що основне призначення фонду – дати користувачам якомога повнішу інформацію про суспільно-політичне, культурне, духовне, релігійне, мистецьке життя і творчість наших земляків за кордоном, розкрити роль українства у світовій культурі, життя українського слова, української думки у світовому товаристві. (Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського, б.д.).

Як зауважує Л. Дубровіна та Г. Ковальчук, свою унікальну специфіку має БД «Фонди Інституту рукопису». Її основна ідея – створення комплексного, взаємопов'язаного ресурсу на особові архівні фонди ІР, а надалі й на колекційні фонди науково-просвітницьких установ та організацій, що зберігаються в ІР; загальна кількість архівних фондів становить понад 400 комплексів. БД «Фонди Інституту рукопису» дає змогу простежити рух рукопису, починаючи з прийняття його у фонди і закінчуючи поставленням на облік. У ній відзначено особливості обліку та формування наукового опису, надано подокументну інформацію про склад фонду. БД «Фонди Інституту рукопису» – оригінальна розробка НБУВ у галузі архівознавства, що не має аналогів у вітчизняних та зарубіжних бібліотеках. До неї закладено всю облікову та науково-пошукову документацію на особові архівні фонди й колекції. Облікова документація тут тісно пов'язана з процесами комплектування, рухом фондів, відомостями про фондоутворювачів, відображає склад наукових описів фондів і допоміжну інформацію. Запис «Окремий документ» виконує функції електронного каталогу на архівні описи, що надає наукову інформацію про подокументний склад рукописних фондів. Підготовка охоплює архівний по-

шук, виявлення та редагування інформації, уточнення назв фондів, видів фондів, дати першого надходження, визначення меж фондів та крайніх дат документів, складу документів, їхню характеристику, обсяг фонду (кількість од. зберігання), історичну довідку про фондоутворювача та відомості про історію фонду. Ця база є також інтелектуальним продуктом ІР НБУВ (Дубровіна та Ковальчук, 2016).

Фонд Інституту рукопису (ІР) сформований з двох частин: спеціалізованого рукописного фонду та підручного фонду (довідкова бібліотека). Саме перша частина ІР – це спеціалізований фонд, який репрезентований рукописними матеріалами, які є найціннішим джерелом історико-культурних фондів Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. Створення фонду датується першими роками створення самої бібліотечної установи, це приблизно 1920-ті рр. Відповідно до вмісту документів, якими представлений фонд ІР, можна умовно розподілити цей матеріал на підрозділи. Вагоме місце серед численного масиву документів посідає рукописна спадщина видатних діячів українського минулого. Належної уваги потребують документи інтернет-ресурсу НБУВ, що стосуються неординарної постаті П. Куліша, який збагатив рукописну скарбницю України власним доробком.

НБУВ готує довідкові видання, що розкривають її багатомільйонні фонди. Водночас дотримується політики представлення на сайті їх у повнотекстових копіях. Розглянемо склад персонального фонду П. Куліша в декількох путівниках. Першим розглянемо путівник 2002 року видання, яке сьогодні має вже 20 річну історію (Сохань, 2002)

У путівнику подані коротенькі відомості про життя і творчість П. Куліша. Іменний фонд митця нумерується 338 номером, який у своєму ресурсному арсеналі налічує 100 одиниць зберігання, які датуються 1843–1963 роками, тобто часовий масив документів становить 120 років. Також дотичні до Кулішевого імені й фонди I, II та III, які налічують 3054, 6 і 128 номерів справ, відповідно кожний (зауважимо, що в путівнику, де йшлося про номери справ III фонду, наявна технічна помилка, а саме: 69258–68322) (Бодак, уклад., 2015). Висвітлені основні наукові й творчі матеріали П. Куліша, що починають датуватися з 1844 р. і закінчуються 90 рр. ХХ ст., серед них і рецензії. Також представлені переклади європейських авторів, а саме: Гете, Гейне, Байрона, Шиллера, А. Міцкевича та переклад Біблії українською мовою. Залучено до фонду й робочі матеріали у вигляді нотаток, записних книжок, словників та ін. Заслугують на розгляд науковців і біографічні матеріали та матеріали службової й громадської діяльності, матеріали господарчо-майнового характеру. Фонд представлений фотографіями (світлинами) та образотворчими матеріалами (копії власних малюнків, портрети). До фонду ввійшли публікації, що стосуються життєпису і творчого шляху П. Куліша (розвідки, що датуються роком смерті митця).

Повноцінний зміст документів, що містяться в архівах, забезпечується матеріалами, що представлені від імені Ганни Барвінок (серед них як матеріально-побутові, так і творчі документи, а також розвідки, що стосуються літературної діяльності П. Куліша). Велику увагу приділено епістолярній спадщині Ганни Барвінок, яка наповнена спогадами та великими справами заради імені митця.

Довідкове бібліографічне видання 2015 року (Бодак, уклад., 2015) подає перелік особових колекцій документів, які представлені зібраннями відомих в українській історії особистостей. Серед них і документи доктора філологічних наук, професора, літературознавця і критика О. К. Дорошкевича (1927), який був одним зі співавторів збірника праць Комісії для видавання пам'яток новітнього письменства ВУАН.

У фонді ІР № 315 зберігається колекція документів П. Куліша, яка налічує 82 одиниці та датується 1853–1901 рр. Колекцію передала до відділу рукописів Бібліотеки у квітні 1964 р. удова О. Дорошкевича – О. Тезікова-Дорошкевич.

Архівний фонд складається з праць і листування П. Куліша, а також листування О. Куліш. Невелика кількість наукового доробку (3 праці) наповнює вищезазначений фонд, представлені архівні документи мають історичний проміжок з 1850–1860 рр. Епістоли письменника адресовані до членів родини – О. Куліш та Н. Білозерської, до культурно-громадських діячів – О. Гатцука, М. Симонова, Д. Пальчикова та тогочасних очільників державних структур – М. Юзефовича. Попередньо зазначені інформаційні дані, розміщені на електронному ресурсі ІР у розділі «Рукописний фонд» (Колекція документів 1843–1907 рр., 1889–1946).

В імідж-каталозі НБУВ розміщено 50 оцифрованих фотокарток, що стосуються до імені П. Куліша (Куліш Пантелеймон Олександрович, 1819–1897с). Серед вищезазначеного уваги для дослідження потребує такий матеріал 338 Ф ІР: Справа № 11–12: Куліш Пантелеймон Олександрович до Глібової Парасковії Федорівни. Листи 17 липня 1860 – 5 січня 1891. З Лисянки, Петербурга до Ніжина, Чернігова. Машинописні копії для публікації в журналі «Червоний шлях» з правкою та передмовою Ів. Капустянського під назвою «Нове до життяпису П. Куліша» 1925 р., 9 арк.; Справа № 11–12: Куліш Пантелеймон Олександрович Глебовой Парасковье Федоровне. Письмо 1860? 1 арк.; Справа № 13–18: Куліш Пантелеймон Олександрович. Записки до Каменецького Данила Семеновича (1859). 7 од. зб. різного розміру. 13 арк.; Справа № 20: Куліш Пантелеймон Олександрович до Кобилянського. Лист: 9 квітня 1861 р. З С-Петербургу до Чернівців. 3 арк.; Справа № 21: Куліш Пантелеймон Олександрович. Крузе? Николаю Федоровичу. Копія рукою. 2 лл.; Справа № 23: Куліш Пантелеймон Олександрович до Старицького Михайла Петровича від 20 зарева 1894 р., х. Ганнина пустинь. Старицький Михайло Петрович до Куліш Олександри Михайлівни. Лист від 31 січня 1898 р. З Києва до Борзни. Копії невідомої особи з примітками для публікації. 8 арк.; Справа № 25–26: Маркович Опанас Васильович. Лист та записка до Куліша П. О. 13 листопада 1858 та 11 квітня 1859 рр. з Немирова. 2 од. зб, 2+1 арк. (Куліш Пантелеймон Олександрович, 1819–1897с).

Вагоме місце в складі Ф № 338 ІР відведено архівним документам, у яких фігурує ім'я О. Куліш. Загальна кількість документів у фонді 338 ІР налічує 17 справ, у яких зберігаються оригінали чи копії листів П. Куліша. Стосовно епістолярної спадщини О. Куліш, то маємо 59 справ, записи яких оцифровані та зберігаються в картотеці бібліотеки.

Доступ до електронного каталогу НБУВ розкриває інформаційний потенціал і дає змогу швидко та зручно орієнтуватися в ресурсному осередку бібліотеки.

Представлено значний електронний ресурс на сайті НБУВ у складі ресурсу електронної бібліотеки «Україніка» (Куліш Пантелеймон Олександрович, 1819–1897а).

У складі вищезазначеного ресурсу, у категорії «Персоналії» зазначається ім'я Пантелеймона Олександровича Куліша разом з різними варіантами написання, точніше з 9 псевдонімами митця. На сайті (Куліш Пантелеймон Олександрович, 1819–1897b) (у розділі «Праці») розміщено 65 найменувань інтелектуального доробку П. Куліша, у розділі «Література» налічується 72 повнотекстових документи (періодика та монографії), у яких досліджено постать і творчість Ратая (один із загальновідомих псевдонімів П. Куліша). Також на цьому сайті є «пов'язані рубрики», де подано матеріали видавничої та культурно-політичної діяльності П. Куліша. До рубрики «Пов'язані персоналії» увійшли такі постаті, як О. Куліш, В. Тарновський та Марко Вовчок. З представниками тогочасного культурно-політичного осередку П. Куліш мав як епістолярні, так і особистісні відносини.

Електронний ресурс «Україніка» наповнений виданнями діаспори. Наприклад, наведемо повнотекстове видання (Куліш, 1984, 1997). Вищезазначені електронні інформаційні ресурси якнайповніше відображають епістолярну спадщину П. Куліша, яка представлена різними періодами життя адресанта.

Матеріали, які пов'язані з участю П. Куліша у виданні журналів «Основи», «Хата», відображені на вебсайті НБУВ (Куліш, 1984).

На ресурсі представлено й численні електронні виставки, присвячені переважно ювілейним датам українських письменників, політиків, суспільних діячів. Зокрема, виставки приурочені до пам'ятних дат, пов'язаних з П. Кулішем. Серед них і виставка до 200-ліття з дня народження П. Куліша (Супронюк, 2019). Супроводжуються текстовим матеріалом, візуальним рядом, іноді списками літератури й іншими допоміжними матеріалами.

На виставках, підготовлених Інститутом рукописів, представлений серед іншого й епістолярій автора, а також листи, адресовані до О. Куліш від представників культурно-політичного осередку вже після смерті письменника. Наприклад, Пантелеймон Куліш: виставка до 120-річчя від дня смерті українського письменника, фольклориста, громадського та культурного діяча. Виставка представлена текстовим наповненням та оцифрованими матеріалами, що стосуються життя й творчості митця, зокрема листи з підписами, зазначенням фонду, документа та ін. (Бургомістренко та Герасімова, 2016).

На електронних ресурсах Цифрової бібліотеки історико-культурної спадщини (б.д.) представлені прижиттєві видання П. Куліша.

Епістолярій і мемуарні матеріали мають дещо спільні та відмінні риси, проте, беззаперечно, є культурно-історичним явищем. За результатами моніторингу (Н. Любовець) українського інформаційного простору, не виявлено жодного електронного ресурсу, який би був повністю присвячений українським мемуарам. На переконання дослідників Н. Любовець та В. Попик (2012), на платформі НБУВ, яка має величезні фонди, можна створити сучасний електронний ресурс, присвячений українським мемуарам, і таким чином ввести їх до широкого науково-інформаційного обігу. Додамо, що сьогодні ще не створено електронного інфор-

маційного ресурсу рукописної, архівної та книжкової спадщини визначних постатей України, і серед них вагоме місце належить П. Кулішу.

Переважає більшість інформаційних систем активно представляє власний ресурс у соціальних мережах, зокрема на найбільшій блогівій платформі Фейсбук (Fb), відкривши власні акаунти. Наприклад, подають статистичні дані: на регулярне відстеження новин у Fb-спільнотах НБУВ підписалися 6852 особи, зокрема Інститут рукопису НБУВ має 1700 підписників. Такий стан речей сприяє віртуалізації бібліотечної справи в Україні.

Висновки. Значний епістолярний і творчий доробок П. Куліша висвітлений завдяки електронному ресурсу на сайті НБУВ у складі ресурсу електронної бібліотеки «Україніка» та на електронних ресурсах Цифрової бібліотеки історико-культурної спадщини. Це дає можливість подолати певні прогалини в царині вивчення творчого та життєвого шляху письменника. Цифровізація епістолярних матеріалів є важливим здобутком у секторі науки та сприяє духовному збагаченню суспільства.

Підсумовуючи, зазначимо, що кулішезнавство широко представлене та введено до наукового й інформаційного обігу завдяки електронним ресурсам НБУВ, проте епістолярні документи П. Куліша не оцифровані в повному обсязі та потребують нагального вирішення цього питання. Українське суспільство позбавлене можливості у вільному доступі користуватися національними здобутками у вигляді епістолярної спадщини П. Куліша, яка є історичним джерелом і загалом ідентифікує українців як самобутню націю з автентичною культурною спадщиною. Тому сьогодні формування інформативного електронного середовища, спрямованого на висвітлення національних здобутків, є головним стратегічним завданням для розвитку провідних бібліотечних і архівних установ України.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Антоненко, І., 1996. Авторитетний контроль найменувань установ та організацій в інформаційних системах археографічного типу та можливості його використання в НАІС. В: О.С. Онищенко, ред. *Національна архівна інформаційна система «Архівна та рукописна Україніка» і комп'ютеризація архівної справи в Україні*. Київ: Український державний науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства, Вип.1, с. 98-116.
- Бодак, О.П., уклад., 2015. *Архіви, колекції та зібрання державних, громадських та релігійних установ у фондах Інституту рукопису Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського*. [online] Київ: Інституту рукопису Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського. Доступно: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0011020>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Боряк, Г.В., 2002. Електронні архівні публікації в Інтернеті: проблеми репрезентації інформаційних ресурсів. *Архіви України*, 4-6, с.141-169.
- Бургомістренко, Т. та Герасімова, Т., 2016. Пантелеймон Куліш: виставка до 120-річчя від дня смерті українського письменника, фольклориста, громадського та культурного діяча. *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. [online] Доступно: <<http://www.nbuv.gov.ua/node/3062>> [Дата звернення 04 серпня 2023].

- Дорошкевич, О., 1927. *Куліш і Милорадовичівна. Листи*. Київ: Слово.
- Дубровіна, Л. та Ковальчук, Г., 2016. Розвиток електронних інформаційних ресурсів рукописної та книжкової спадщини в Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського. *Бібліотечний вісник*, 1, с.3-11.
- Дубровіна, Л., Киридон, А. та Матяш, І., 2017. Архіви, бібліотеки, музеї – джерельна основа національної пам'яті, культурної спадщини України. *Бібліотечний вісник*, 1, с.3-10.
- Дубровіна, Л.А., 1996. «Архівна та рукописна україніка»: до проблеми об'єкта археографічного та інформаційного опису в системі НАІС. В: О.С. Онищенко, ред. *Національна архівна інформаційна система «Архівна та рукописна Україніка» і комп'ютеризація архівної справи в Україні*. Київ: Український державний науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства, Вип.1, с. 41-62.
- Кисельова, А.А., 2004. Українські архівні ресурси в Інтернеті. *Рукописна та книжкова спадщина України*, 9, с.238-247.
- Колекція документів 1843–1907 рр. Пантелеймона Олександровича Куліша, зібрана Олександром Костянтиновичем Дорошкевичем, 1889–1946*. Фонд 315. [online] Київ: Інститут рукопису. Доступно: <http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_arch/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=FOND&P21DBN=FOND&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online_fond&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=ID=&S21COLORTERMS=0&S21STR=ir0002900> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Куліш П., 1997. *Листи до М. Д. Білозерського*. [online] Львів: Видавництво М. П. Коць. Доступно: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0011264>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Куліш Пантелеймон Олександрович, 1819–1897а. *Електронна бібліотека «Україніка»*. [online] Доступно: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/REF0000326>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Куліш Пантелеймон Олександрович, 1819–1897б. *Електронна бібліотека «Україніка»*. [online] Доступно: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/ua/elib.exe?S21CNR=20&S21STN=1&S21REF=2&C21COM=S&I21DBN=UKRLIB&P21DBN=UKRLIB&S21All=%3C.%3EID%3DREF0000326%3C.%3E&&S21FMT=fullweb>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Куліш Пантелеймон Олександрович, 1819–1897с. *Імідж-каталоги НБУВ*, [online] фонд № 338. Доступно: <<http://www.irbis-nbuv.gov.ua/catalogi/0338/P12.html>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Куліш, П., 1984. Вибрані листи Пантелеймона Куліша українською мовою писані. [online] Нью-Йорк: Українська вільна академія наук у США. Доступно: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0011277>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Ланде, Д. та Баркова, О., 2013. Електронна бібліотека як середовище адаптивного агрегування інформації. *Бібліотечний вісник*, 2, с.12-17.
- Лобузїна, К. та Клочок, А., 2011. Електронний каталог НБУВ: проблеми адаптації до умов сучасного інформаційного середовища. *Бібліотечний вісник*, 4, с.3-10.
- Любовець, Н. та Попик, В., 2012. Біографічна інформація в сучасному освітньому, науковому, культурному інформаційному просторі. *Бібліотечний вісник*, 6, с.58-61.
- Матяш, І., 2007. Архівна та рукописна україніка як складова Національного архівного фонду: зміст та обсяг поняття. *Сумський історико-архівний журнал*, 2-3, с.16-28.
- Муха, Л. та Затока, Л., 2010. Інноваційні технології збереження бібліотечних фондів. *Бібліотечний вісник*, 6, с.67-69.
- Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського, б.д. *Фонд Інституту рукопису*. [online] Доступно: <<http://www.nbuv.gov.ua/node/12>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Новохатський, К., 1996. Закон України «Про Національний архівний фонд і архівні установи» та деякі завдання у зв'язку із створенням НАІС та інших автоматизованих архівних

- систем. В: О.С. Онищенко, ред. *Національна архівна інформаційна система «Архівна та рукописна Україніка» і комп'ютеризація архівної справи в Україні*. Київ: Український державний науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства, Вип.1, с.66-71.
- Онищенко, О., 2018. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського як центр підготовки кадрів вищої кваліфікації та розвитку нових наукових напрямів у бібліотечній та архівній галузях в Україні (1993 – 2018). 2. Підготовка бібліотечних кадрів вищої кваліфікації у руслі нових пріоритетів діяльності НБУВ у 2011 – 2018 рр. *Бібліотечний вісник*, 3, с.3-11.
- Попик, В., 2018. Здобутки, проблеми, завдання і перспективи розвитку Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. *Бібліотечний вісник*, 1, с.20-27.
- Соляник, А.А., 2017. Сучасні проблеми стандартизації вищої бібліотечно-інформаційної освіти в Україні. В: *Сучасна інформаційно-бібліотечна освіта: європейські орієнтири*, VII Міжнародна науково-практична конференція, Славськ, Україна, 1-4 березня 2017 р. Українська бібліотечна асоціація, с. 11-16.
- Сохань, С.В., 2002. Куліш Пантелеймон Олександрович. В *Особові архівні фонди Інституту рукопису*. [online] Київ: Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. Інститут рукопису, с.289-293. Доступно: <<http://www.irbis-nbu.gov.ua/everlib/item/er-0001837>> [Дата звернення 04 серпня 2023]
- Супронюк, О.К., 2019. Пантелеймон Куліш – «ключова постать у становленні модерної української культури». *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*, [online] 2 серпня 2019. Доступно: <<http://nbuv.gov.ua/node/4847>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Христова, Н., 2005. Методика пошуку архівної інформації. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*, 4, с.58-61.
- Цифрова бібліотека історико-культурної спадщини, б.д. *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. [online] Доступно: <<http://irbis-nbu.gov.ua/dlib/coll/col0001481>> [Дата звернення 04 серпня 2023].
- Чекмарьов, А.О., Костенко, Л.Й. та Павлуша Т.П., 1988. *Національна система електронних бібліотек*. Київ: Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.
- Шемаєва, Г., 2012. Перспективні напрями розвитку електронних інформаційних ресурсів бібліотек. *Бібліотечний вісник*, 3, с.3-7.
- Юдіна, Л.М., 2005. *Використання інформаційних ресурсів Національного архівного фонду України: науково-методичні засади, напрями та форми (1993-2004 рр.)*. Кандидат наук. Український науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства.

REFERENCES

- Antonenko, I., 1996. Avtorytetnyi kontrol naimenuvan ustanov ta orhanizatsii v informatsiinykh systemakh arkhеоgrafichnoho typu ta mozhlyvosti yoho vykorystannia v NAIS [Authoritative control of the names of institutions and organizations in information systems of the archeographic type and the possibility of its use in NAIS]. In: O.S. Onyshchenko, ed. *Natsionalna arkhivna informatsiina sistema "Arkhivna ta rukopysna Ukrainika" i kompiuteryzatsiia arkhivnoi spravy v Ukraini* [National archival information system "Archival and manuscript Ukrainian" and computerization of archival records in Ukraine]. Kyiv: Ukrainian Research Institute of Archival Affairs and Records Management, Iss.1, pp. 98-116.

Bodak, O.P., comp., 2015. *Arkhivy, kolektsii ta zibrannia derzhavnykh, hromadskykh ta relihiinykh ustanov u fondakh Instytutu rukopysu Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho* [Archives, collections and collections of state, public and religious institutions in the funds of the Institute of Manuscripts of the National Library of Ukraine named after V. I. Vernadskyi]. [online] Kyiv: Instytutu rukopysu Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V.I. Vernadskoho. Available at <<http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0011020>> [Accessed 04 August 2023].

Boriak, H.V., 2002. Elektronni arkhivni publikatsii v Interneti: problemy reprezentatsii informatsiinykh resursiv [Electronic archival publications on the Internet: problems of representation of information resources]. *Archives of Ukraine*, 4-6, pp.141-169.

Burhomistrenko, T. and Herasimova, T., 2016. Panteleimon Kulish: vystavka do 120-richchia vid dnia smerti ukrainskoho pysmennyka, folklorysta, hromadskoho ta kulturnoho diiacha [Panteleimon Kulish: an exhibition for the 120th anniversary of the death of the Ukrainian writer, folklorist, public and cultural figure]. *V. I. Vernadskyi National Library of Ukraine*. [online] Available at: <<http://www.nbuv.gov.ua/node/3062>> [Accessed 04 August 2023].

Chekmarov, A.O., Kostenko, L.I. and Pavlusha T.P., 1988. *Natsionalna sistema elektronnykh bibliotek* [National system of electronic libraries]. Kyiv: V. I. Vernadskyi National Library of Ukraine.

Doroshkevych, O., 1927. *Kulish i Myloradovychivna* [Kulish and Miloradovychivna. Letters]. Lysty. Kyiv: Slovo.

Dubrovina, L. and Kovalchuk, H., 2016. Rozvytok elektronnykh informatsiinykh resursiv rukopysnoi ta knyzhkovoi spadshchyny v Natsionalnii bibliotetsi Ukrainy imeni V.I. Vernadskoho [Development of electronic information resources of manuscript and book heritage in the National Library of Ukraine named after V.I. Vernadskyi]. *Bibliotechnyi visnyk*, 1, pp.3-11.

Dubrovina, L., Kyrydon, A. and Matiash, I., 2017. Arkhivy, biblioteky, muzei – dzherelna osnova natsionalnoi pamiaty, kulturnoi spadshchyny Ukrainy [Archives, libraries, museums – the source basis of national memory, cultural heritage of Ukraine]. *Bibliotechnyi visnyk*, 1, pp.3-10.

Dubrovina, L.A., 1996. "Arkhivna ta rukopysna ukrainika": do problemy obiektu arkhеографічного та інформаційного опису в системі НАІС ["Archive and manuscript Ukrainian": to the problem of the object of archeographic and informational description in the NAIS system]. In: O.S. Onyshchenko, ed. *Natsionalna arkhivna informatsiina sistema "Arkhivna ta rukopysna Ukrainika" i kompiuteryzatsiia arkhivnoi spravy v Ukraini* [National archival information system "Archival and manuscript Ukrainian" and computerization of archival records in Ukraine]. Kyiv: Ukrainian Research Institute of Archival Affairs and Records Management, Iss.1, pp. 41-62.

Khrystova, N., 2005. Metodyka poshuku arkhivnoi informatsii [Methodology for searching archival information]. *Library science. Record studies. Informology*, 4, pp.58-61.

Kolektsiia dokumentiv 1843–1907 rr. Panteleimona Oleksandrovycha Kulisha, zibrana Oleksandrom Kostiantynovychem Doroshkevychem [Collection of documents 1843–1907 of Panteleimon Oleksandrovich Kulish, collected by Oleksandr Kostyantynovich Doroshkevich], 1889–1946. Fund 315. [online] Kyiv: Instytut rukopysu. Available at: <http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_arch/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=FOND&P21DBN=FOND&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online_fond&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=ID=&S21COLORTERMS=0&S21STR=ir0002900> [Accessed 04 August 2023].

Kulish P., 1997. *Lysty do M. D. Bilozerskoho* [Letters to M. D. Bilozerskyi]. [online] Lviv: Vydavnytstvo M. P. Kots. Available at: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0011264>> [Accessed 04 August 2023].

- Kulish Panteleimon Oleksandrovych [Kulish Panteleimon Alexandrovich], 1819–1897a. *Electronic library "Ukrainica"*. [online] Available at: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/REF0000326>> [Accessed 04 August 2023].
- Kulish Panteleimon Oleksandrovych [Kulish Panteleimon Alexandrovich], 1819–1897b. *Electronic library "Ukrainica"*. [online] Available at: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/ua/elib.exe?S21CNR=20&S21STN=1&S21REF=2&C21COM=S&I21DBN=UKRLIB&P21DBN=UKRLIB&S21ALL=%3C.%3EID%3DREF0000326%3C.%3E&&S21FMT=fullwebr>> [Accessed 04 August 2023].
- Kulish Panteleimon Oleksandrovych [Kulish Panteleimon Alexandrovich], 1819–1897c. *Imidzh-katalohy NBUV*, [online] fund 338. Available at: <<http://www.irbis-nbuv.gov.ua/catalogi/0338/P12.html>> [Accessed 04 August 2023].
- Kulish, P., 1984. Vybrani lysty Panteleimona Kulisha ukrainskoiu movoiu pysani [Selected Letters of Panteleimon Kulish]. [online] New York: Ukrainian Free Academy of Sciences. Available at: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0011277>> [Accessed 04 August 2023].
- Kyselova, A.A., 2004. Ukrainski arkhivni resursy v Interneti [Ukrainian archival resources on the Internet]. *Manuscript and Book Heritage of Ukraine*, 9, pp.238-247.
- Lande, D. and Barkova, O., 2013. Elektronna biblioteka yak seredovyshe adaptivnoho ahrehuvannia informatsii [Electronic library as an environment of adaptive information aggregation]. *Bibliotechnyi visnyk*, 2, pp.12-17.
- Liubovets, N. and Popyk, V., 2012. Biohrafichna informatsiia v suchasnomu osvithomu, naukovomu, kulturnomu informatsiinomu prostori [Biographical information in the modern educational, scientific, cultural information space]. *Bibliotechnyi visnyk*, 6, pp.58-61.
- Lobuzina, K. and Klochok, A., 2011. Elektronnyi kataloh NBUV: problemy adaptatsii do umov suchasnoho informatsiinoho seredovyshecha [The electronic catalog of the NBUV: problems of adaptation to the conditions of the modern information environment]. *Bibliotechnyi visnyk*, 4, pp.3-10.
- Matiash, I., 2007. Arkhivna ta rukopysna ukrainika yak skladova Natsionalnoho arkhivnoho fondu: zmist ta obsiah poniattia [Archival and manuscript Ukrainian literature as a component of the National Archive Fund: content and scope of the concept]. *Sumskyi istoryko-arkhivnyi zhurnal*, 2-3, pp.16-28.
- Mukha, L. and Zatoka, L., 2010. Innovatsiini tekhnologii zberezhennia bibliotechnykh fondiv [Innovative technologies for preserving library collections]. *Bibliotechnyi visnyk*, 6, pp.67-69.
- Natsionalna biblioteka Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho [V. I. Vernadsky National Library of Ukraine], n.d. *Foundation of the Manuscript Institute*. [online] Available at: <<http://www.nbuv.gov.ua/node/12>> [Accessed 04 August 2023].
- Novokhatskyi, K., 1996. Zakon Ukrainy "Pro Natsionalnyi arkhivnyi fond i arkhivni ustanovy" ta deiaki zavdannia u zviazku iz stvorenniam NAIS ta inshykh avtomatyzovanykh arkhivnykh system [Law of Ukraine "On the National Archival Fund and Archival Institutions" and some tasks in connection with the creation of NAIS and other automated archival systems]. In: O.S. Onyshchenko, ed. *Natsionalna arkhivna informatsiina systema "Arkhivna ta rukopysna Ukrainika" i kompiuteryzatsiia arkhivnoi spravy v Ukraini* [National archival information system "Archival and manuscript Ukrainian" and computerization of archival records in Ukraine]. Kyiv: Ukrainian Research Institute of Archival Affairs and Records Management, Iss.1, pp.66-71.
- Onyshchenko, O., 2018. Natsionalna biblioteka Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho yak tsentr pidhotovky kadriv vyshchoi kvalifikatsii ta rozvytku novykh naukovykh napriamiv u bibliotechnii ta arkhivnii haluziakh v Ukraini (1993 – 2018). 2. Pidhotovka bibliotechnykh kadriv vyshchoi kvalifikatsii u rusli novykh priorytetiv diialnosti NBUV u 2011 – 2018 rr. [The National Library of Ukraine named after V. I. Vernadsky as a center for the training of highly qualified personnel and the development of new scientific directions in the library and archival fields in Ukraine]

- (1993 – 2018). 2. Training of highly qualified library personnel in line with the new priorities of the NBUU activity in 2011 – 2018]. *Bibliotechnyi visnyk*, 3, pp.3-11.
- Popyk, V., 2018. Zdobutky, problemy, zavdannia i perspektyvy rozvytku Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho [Achievements, problems, tasks and development prospects of the National Library of Ukraine named after V. I. Vernadsky]. *Bibliotechnyi visnyk*, 1, pp.20-27.
- Shemaieva, H., 2012. Perspektyvni napriamy rozvytku elektronnykh informatsiinykh resursiv bibliotek [Prospective directions for the development of electronic information resources of libraries]. *Bibliotechnyi visnyk*, 3, pp.3-7.
- Sokhan, S.V., 2002. Kulish Panteleimon Oleksandrovych [Panteleimon Oleksandrovich Kulish]. In: *Osobovi arkhivni fondy Instytutu rukopysu* [Personal archival funds of the Manuscript Institute]. [online] Kyiv: Natsionalna biblioteka Ukrainy im. V. I. Vernadskoho. Instytut rukopysu, pp.289-293. Available at: <<http://www.irbis-nbuv.gov.ua/everlib/item/er-0001837>> [Accessed 04 August 2023]
- Solianyuk, A.A., 2017. Suchasni problemy standartyzatsii vyshchoi bibliotechno-informatsiinoi osvity v Ukraini [Modern problems of standardization of higher library and information education in Ukraine]. In: *Suchasna informatsiino-bibliotechna osvita: yevropeyski oriientyry* [Modern information and library education: European guidelines], VII International Scientific and Practical Conference, Slavsk, Ukraine, March 1-4, 2017. Ukrainian Library Association, pp.11-16.
- Suproniuk, O.K., 2019. Panteleimon Kulish – "klichova postat u stanovlenni modernoi ukrainskoi kultury" [Panteleimon Kulish – "a key figure in the formation of modern Ukrainian culture"]. *V. I. Vernadskyi National Library of Ukraine*, [online] 2 August 2019. Available at: <<http://nbuv.gov.ua/node/4847>> [Accessed 04 August 2023].
- Tsyfrova biblioteka istoryko-kulturnoi spadshchyny [Digital library of historical and cultural heritage], n.d. *V. I. Vernadskyi National Library of Ukraine*. [online] Available at: <<http://irbis-nbuv.gov.ua/dlib/coll/col0001481>> [Accessed 04 August 2023].
- Yudina, L.M., 2005. *Vykorystannia informatsiinykh resursiv Natsionalnoho arkhivnoho fondu Ukrainy: naukovo-metodychni zasady, napriamy ta formy (1993-2004 rr.)* [Use of information resources of the National Archive Fund of Ukraine: scientific and methodological principles, directions and forms (1993-2004)]. PhD. Ukrainian Research Institute of Archival Affairs and Records Management.

UDC 930.253:82-6]:[004.738.1www:027.54(477.411)VNLU

Tetiana Novalska,

*Doctor of Science in History, Professor,
Professor at the Department of Information Technologies,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
novalska@meta.ua
<https://orcid.org/0000-0005-3005-5008>*

Kateryna Timofieieva,

*PhD, Senior Lecturer
at the Department of Information Technologies,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
voix@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-6996-0566>*

**EPISTOLARY OF P. KULISH ON THE WEBSITES
OF THE VERNADSKY NATIONAL LIBRARY OF UKRAINE**

The purpose of the article is to study and characterise the available sources and projects of digitisation and virtualisation of P. Kulish's epistolary heritage on the websites of the Vernadsky National Library of Ukraine (hereinafter – VNLU) to preserve the historical and cultural heritage of Ukraine.

Research methods. The work uses a set of scientific methods based on an interdisciplinary approach, which includes analytical (for analysing electronic resources and the Internet), historical (for tracing the process of digitising P. Kulish's manuscript heritage), information and library science aspects.

Scientific novelty. Kulish studies (a scientific discipline that studies the life and work of P. Kulish) are widely represented and introduced into scientific and information circulation thanks to the electronic resources of the VNLU. The electronic resources are filled with the digitised documentary heritage of P. Kulish: a small part of his epistolary works, fiction and scientific works, photographic documents, and VNLU reference books, which contain information about the funds where the writer's paper documents are stored. The created digital objects of P. Kulish's epistolary works are an integral part of the digital cultural heritage.

Conclusions. P. Kulish's epistolary heritage is not digitised to the full extent to which it is presented in paper form and requires an urgent digitisation process. Ukrainian society is deprived of the opportunity to freely use the national heritage in the form of P. Kulish's epistolary heritage, which is a historical source and generally identifies Ukrainians as an original nation with an authentic cultural heritage. Today, the formation of an informative electronic environment aimed at highlighting national achievements is the main strategic task for the development of not only the leading library institutions of Ukraine but also public policy in general.

Keywords: websites; electronic resources; Internet resources; archival document; digitalisation of documentary heritage; P. Kulish; epistolary heritage; Institute of Manuscripts of the Vernadsky National Library of Ukraine.

23.07.2023





ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ELECTRONIC RESOURCES AND INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

УДК 316.472.4:004.738.5]:311.21
DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293609

*Олег Гаврилюк,
здобувач,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
oleg.gavryliuk@ukr.net
<https://orcid.org/0009-0000-2294-5935>*

СТАТИСТИКА І ТЕНДЕНЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Мета статті – проаналізувати статистику і тенденції функціонування соціальних мереж у світі та в Україні за різними критеріями.

Методи дослідження. Застосовано загальнонаукові методи аналізу та синтезу, що дало змогу досягти поставленої мети.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в з'ясуванні на основі аналізу широкій статистичній базі тенденцій функціонування соціальних мереж у світі та в Україні за різними критеріями.

Висновки. З появою Web 2.0 кінцеві користувачі беруть безпосередню участь у зміні майбутнього WWW з погляду його структури, дизайну та корисності. У цьому контексті соціальні мережі стають застосунком, здатним не тільки встановлювати, а й управляти явними відносинами між користувачами. Наголошено, що причини популярності соціальних мереж полягають у тому, що вони просувають бачення мережі, орієнтованої на людину, де мережа людей та їхні інтереси стають джерелом інформації, яке постійно перебуває в цій же мережі. На основі аналізу наявних статистичних даних підсумовано, що основними тенденціями функціонування соціальних мереж останніх років в Україні є такі: стрімке зростання кількості користувачів соціальних мереж, утім кількість часу, проведеного користувачами в мережі у 2023 р., знижується; під час російсько-української війни однією з важливих функцій соцмереж стала інформаційна, зокрема для надання новин; за віковою категорією більше соціальними мережами користується молоде покоління, менше – люди похилого віку; якщо взяти до уваги населені пункти, то кількість користувачів соціальних мереж значно вища у великих містах, ніж у сільській місцевості; найбільший інтерес для українських користувачів соцмереж становить розважальна та пізнавальна тематика; збільшується кількість інфлюенсерів у соцмережах тощо.

Ключові слова: соціальні мережі; інтернет-користувачі; Web 2.0; рейтинги соціальних мереж; Facebook; YouTube; Instagram.

Вступ. На сьогодні розглядають сайти соціальних мереж – віртуальні спільноти, де користувачі можуть створювати індивідуальні публічні профілі, взаємодіяти з реальними друзями та знайомитися з іншими людьми на основі спільних інтересів – як «глобальний споживчий феномен» з експоненціальним зростанням використання за останні кілька років. З появою Web 2.0 кінцеві користувачі беруть безпосередню участь у зміні майбутнього WWW з погляду його структури, дизайну та корисності. У цьому контексті соціальні мережі стають застосунком, здатним не тільки встановлювати, а й управляти явними відносинами між користувачами. Сайти соціальних мереж публікують згенерований користувачем або агрегований контент, дають змогу користувачам анотувати опублікований контент з тегами, оглядами, коментарями та рекомендаціями, а також надають механізми, які уможливають створення користувачами спільнот за інтересами. Завдяки своїм можливостям соціальні мережі поступово посіли перші сходинки у рейтингах найбільш популярних занять в інтернеті – більша частина населення планети є активними користувачами соціальних мереж, які стали фундаментальною частиною онлайн-досвіду на WWW по всьому світу. Причини їхньої популярності полягають у тому, що вони просувають бачення мережі, орієнтованої на людину, де мережа людей та їхні інтереси стають джерелом інформації, яке постійно перебуває в цій же мережі. Утім функціонування соціальних мереж актуалізує й численні проблеми для дослідників у сфері, яка стає все більш складною і при цьому менш структурованою.

Аналіз попередніх досліджень. Ґрунтовних праць, присвячених дослідженню соціальних мереж, доволі багато. Серед українських дослідників варто виокремити таких авторів, як О. Гарматій і С. Онуфрив, О. Добрелі, К. Дубняк, Л. Ноздріна та ін. К. Дубняк (2014) аналізує соціальні мережі як засіб обміну інформацією, пропонуючи розглядати їх як зовсім новий клас засобів масової комунікації – віртуальні ЗМІ; О. Гарматій та С. Онуфрив (2021) вивчають соціальні мережі як джерело інформації в роботі журналіста; Л. Ноздріна (2011) здійснила аналіз соціальної мережі як продукту вебпроєкту; Л. Городенко (2011) розглянула мережеві комунікації в структурі соціальних комунікацій; І. Динник (2017) обґрунтовував, що соціальні мережі є засобом суспільного розвитку; Б. Вахула (2012) проаналізувала роль і функції соціальних інтернет-мереж у формуванні громадянського суспільства. Окремі публікації присвячені дослідженню історії соціальних мереж як у всьому світі, так і в Україні. Зокрема, основні етапи розвитку соціальних мереж висвітлено в праці О. Добрелі (2023) «Історія розвитку соціальних мереж: основні періоди». Авторка проаналізувала вплив кожного періоду на подальшу еволюцію цих структур, утворених для підтримки соціальних зв'язків та обміну інформацією в інтернеті; розглянула специфіку створення та функціонування перших соціальних мереж, а також найпопулярніші соціальні мережі сьогодення; проаналізувала історію їхнього успіху. М. Сенченко та О. Сенченко (2021) в монографії «Від ери Гутенберга до ери Цукерберга... Переваги і недоліки сприйняття друкованого та електронного тексту», досліджуючи ефективність сприйняття друкованого й електронного тексту, торкається також і питань соціальних мереж та їх впливу на молодь. Науковці О. Бочко та В. Кузяк та В. Aleksandraviciute (2020) провели дослідження ринку соціальних

мереж за платформами у світі за період 2009–2020 рр. Досліджувані «трендові моделі, що відображають динаміку охоплення ринку, достатньо достовірно характеризують тенденцію, що склалася у суспільстві» (Бочко, Кузяк та Aleksandraviciute, 2020, с.92). За їх прогнозами, тенденцією найближчі роки є подальша позитивна динаміка охоплення соціальними мережами Facebook, YouTube, Instagram, Pinteres, Twitter, Tumblr. Автори дійшли висновку: «У цілому, соціальні мережі забезпечують використання нових можливостей та є одним із генераторів світових тенденцій розвитку сучасного суспільства. Вони активно ввійшли в повсякденне життя та заповнили вільний час сучасного користувача мережі Інтернет» (Бочко, Кузяк та Aleksandraviciute, 2020, с.92-93). Отже, попри наявність певного наукового доробку, тенденції функціонування соціальних мереж завжди будуть актуальною проблемою, зважаючи на темпи їхнього вдосконалення, розширення сфер застосування, тренди й уподобання інтернет-користувачів.

Результати дослідження. За останні кілька років світ соціальних медіа збільшується в геометричній прогресії. Згідно зі звітом «Digital 2023», підготовленим дослідними групами Meltwater та We Are Social, у якому представлено інформацію про найбільш значущі тенденції в цифровому просторі сучасності, кількість користувачів інтернету у світі станом на січень 2023 року становила близько 5,16 млрд осіб (64,4 % населення планети) (Kemp, 2023a). Зокрема, у соціальних мережах середньостатистичний інтернет-користувач проводить близько 2,5 години на день (Іванина, 2023), і ця цифра, як очікують, зростатиме й надалі, адже «соціальні мережі – це не просто ідентифікація чи спосіб спілкування, а ціла індустрія» (Jura, 2023). Вони більше не є розкішшю лише для молодих та освічених людей – для багатьох вони стали джерелом інформації, розваг, зв'язку, маркетингу та навіть джерелом доходу. Використовують соціальні мережі по-різному: одні постійно оновлюють свої сторінки, слідкують за кожною подією та новинами; інші користуються соціальними мережами періодично, час від часу; деякі користувачі створюють анонімні профілі тощо.

Різні дослідницькі компанії регулярно складають рейтинги світових сервісів і соціальних мереж. Їхні статистичні дані дещо різняться, проте тенденції щодо найпопулярніших соцмереж у населення в основному збігаються. Дослідницький ресурс Ebizmba опублікував рейтинг світових сервісів станом на червень 2014 року, згідно з яким першу сходинку посів YouTube. З того часу деякі із сервісів вибули з топу, а на їхньому місці з'явилися нові (табл. 1).

Як свідчать дані з наведеної таблиці, найвищу сходинку в рейтингу найпопулярніших соцмереж у всьому світі останнім часом продовжує посідати Facebook. Заснований у 2004 році, він швидко став першою соціальною мережею, яка перевищила позначку в один мільярд зареєстрованих акаунтів, і станом на 2023 рік налічує понад 2,95 млрд активних користувачів на місяць. Аудиторія YouTube, головне призначення якого полягає в обміні створеними користувачами відеоматеріалами, стрімко зростала. Статистичні дані свідчать, що вже в грудні 2005 року кількість щоденних переглядів сайту становила 8 млн, а до липня 2006 року ця цифра зросла до 100 млн, що, за даними YouTube, становило 60 % усіх переглядів відео онлайн (Youtube Statistics, 2010). У 2023 році аудиторія YouTube становила понад 2,5 млрд активних користувачів на місяць по всьому світу (Jura, 2023). За

цим показником YouTube займає другу позицію в рейтингу найбільш популярних соціальних мереж світу завдяки цілій низці сервісів: YouTube TV – можливість дивитися та записувати телепередачі; YouTube Premium – можливість дивитися відео без реклами; YouTube Shorts – створення коротких відео до 15 секунд; YouTube Music – сервіс потокового передавання музики; YouTube Director – сервіс для створення відеореклами та ін. (*YouTube*, n.d.). Четвертою найактивнішою платформою соціальних медіа є Instagram з 2 мільярдами активних користувачів, трохи поступається WhatsApp (Jura, 2023). Варто зазначити, що Instagram мав успіх із самого початку – лише через два місяці після його запуску було понад мільйон користувачів (Добреля, 2023, с.34). Ці цифри переконують, що соціальні мережі можуть суттєво впливати на переконання й уподобання своїх користувачів.

Таблиця 1

Рейтинг найпопулярніших соціальних мереж у всьому світі за кількістю активних користувачів щомісяця (млн) (2014–2023 рр.)

Назва мережі	Рік заснування	2014, червень	2021, січень	2022, січень	2023, січень
Facebook	2004	900	2 740	2 910	2 958
YouTube	2005	1 000	2 291	2 562	2 514
WhatsApp	2009	600	1 500	2 000	2 000
Instagram	2010	100	1 221	1 478	2 000
WeChat	2011	350	1 213	1 263	1 309
TikTok	2016	-	689	1 000	1 051
Twitter	2006	310	353	436	556

Джерело: розроблено за такими даними: (Найпопулярніші соціальні мережі, 2022; Найпопулярніші соцмережі у світі – рейтинг, 2023; Сомова, 2022; Moore, 2021; Most popular social networks, 2023; Jura, 2023; Kemp, 2023b).

Більшість популярних соціальних мереж з більш ніж 100 млн користувачів створили в США, але такі китайські соціальні мережі, як WeChat і TikTok, також стали досить відомими. Хоча TikTok є наймолодшою соцмережею, він дуже швидко завоював популярність, особливо в період карантину під час пандемії COVID-19, і станом на сьогодні має понад 1 млрд користувачів щомісяця. На початку 2023 р. він зайняв шосту сходинку в рейтингу соцмереж у світі (у 2022 р. був на сьомій). У 2022 році TikTok вже зміг обійти YouTube за часом перегляду відео. У TikTok цей показник становив 23,5 год на місяць, а у YouTube – 23,09 год (Іваніна, 2023). На відміну від TikTok, соціальна мережа WeChat так і не вийшла на міжнародний рівень і має значно меншу, якщо порівнювати з конкурентами, популярність за межами Китаю, лише активно просувається в Індії. Тому це переважно регіональна платформа. Однією з причин цього є те, що компанія Tencent поставила Китай на перше місце у своїх планах розвитку WeChat (Custer, 2016).

Такі платформи, як Twitter і Pinterest, далеко позаду в рейтингу з 556 і 445 млн активних користувачів щомісяця відповідно (Jura, 2023). А з кінця 2022 року, коли Ілон Маск придбав Twitter, перейменував на X, кількість користувачів цієї соці-

альної мережі почала різко зменшуватися. Найбільш суперечливим є те, що перевірки Twitter Blue замінили застарілу систему перевірки, відкривши ризики видавання себе за іншу особу та збільшення масштабів поширення дезінформації (MacArthur, 2023). Myspace, вебсайт і платформа соціальних мереж, була найпопулярнішою соціальною мережею з 2005 по 2008 рік, з появою Facebook кількість її користувачів стрімко зменшилася (MySpace, n.d.).

Соціальні мережі швидко набувають популярності і в Україні: за даними дослідження GlobalLogic, у 2021 р. кількість користувачів становила 60 % усього населення країни, у липні 2022 р. – 76,6 % (Жила, 2022). Відповідно, зростає і час користування інтернетом. Зокрема, у 2022 р. 79 % населення користувалися інтернетом щодня (рис. 1).

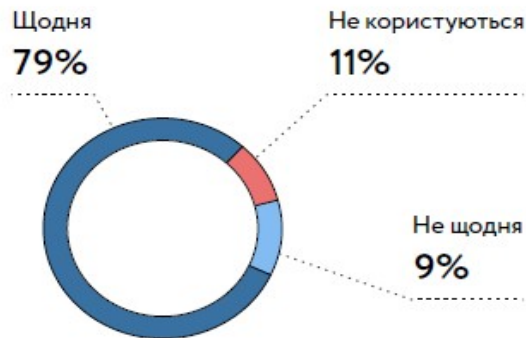


Рис. 1. Користування інтернетом (липень 2022 р.)

Джерело: (Демократія, права і свободи, 2022, с.56).

На початок 2023 року в Україні, згідно зі звітом «Digital 2023: Ukraine» (*Digital 2023: Ukraine*, 2023), налічувалося 28,57 млн інтернет-користувачів (79,2 %), 26,70 млн з яких, що становить 74,0 % від загальної чисельності населення, активно користуються соціальними мережами (Керп, 2023b), зокрема 93,5 % загальної бази інтернет-користувачів України (незалежно від віку) використовували хоча б одну платформу соціальних мереж. На той час 53,1 % користувачів соціальних мереж в Україні становили жінки, а 46,9 % – чоловіки (Керп, 2023b).

Щодо рейтингу соціальних мереж серед українських користувачів, то в Україні щороку проводять соціологічні дослідження. Дані опитування компанії Research & Branding Group, проведеного у 2019 і 2020 роках серед населення України, за винятком тимчасово окупованих Росією територій, свідчать, що у 2019 р. найпопулярнішою соцмережею в країні був Facebook (50 % респондентів), другу позицію зайняв YouTube (30 %), третю – Instagram (27 %) (Складено рейтинг популярності, 2019). На початку 2020 року найпопулярнішими соціальними мережами продовжили бути Facebook (58 % респондентів), YouTube (41 %), Instagram (28 %) (Українці назвали найпопулярніші соціальні мережі, 2020). З 2021 року першу

сходинку популярності зайняв YouTube, випередивши Facebook. Кількість українських користувачів у соцмережах станом на 2022 рік зображено на рис. 2.



Рис. 2. Кількість користувачів соцмереж в Україні (GlobalLogic, липень 2022 р.)

Джерело: (Жила, 2022).

За даними рис. 2, рейтинг популярності серед українців у липні 2022 року мав такий вигляд: за кількістю зареєстрованих користувачів першу позицію продовжує займати YouTube (28 млн), другу – Instagram (16,1 млн), третю – Facebook (15,45 млн). TikTok (четверта сходинка) має понад 10,55 млн користувачів, але стрімко набуває популярності – вже з 2021 року TikTok став лідером за кількістю завантажень. За даними дослідження, проведеного на замовлення Громадянської мережі «ОПОРА» (травень-червень 2023 року), рейтинг найпопулярніших соціальних мереж в Україні у 2023 р. не змінився з минулого року: 66,2 % респондентів віддають перевагу YouTube, 55 % – Facebook (Чорна, 2023). За результатами іншого дослідження – «Digital 2023: Ukraine», в Україні станом на січень 2023 року вже відбулися деякі зміни у рейтингу соціальних мереж серед українських користувачів: першу сходинку посідає YouTube (26,70 млн користувачів); на другу позицію вийшов TikTok з 13,01 млн користувачів; на третій позиції, як і у 2022 р., залишився Facebook (12,85 млн); а Instagram з другої сходинки знизився на четверту (11 млн користувачів) (Кемп, 2023b). За віковою категорією перевагу мають TikTok та Instagram серед молоді аудиторії, YouTube і Facebook більше використовує старше покоління (Кемп, 2023b).

З початком повномасштабного вторгнення популярність соціальних мереж і месенджерів дещо змінилася: якщо у 2021 році для спілкування більше використовували Viber (66 %), Facebook (65 %), YouTube (55 %), то у 2022 році першу сходинку зайняв Telegram (66 %), який у 2021 р. був на 5-й позиції. Ці показники характерні і для 2023 року. Початок збройної російської агресії призвів до того, що

багато українців почали використовувати соцмережі і як джерело інформації, на-самперед для отримання новин. Дані рис. 3 свідчать, що саме соціальні мережі на першій позиції в отриманні новин (69%), якщо порівнювати з іншими джерелами (телебачення, новинні інтернет-сайти, радіо, друковані ЗМІ тощо).

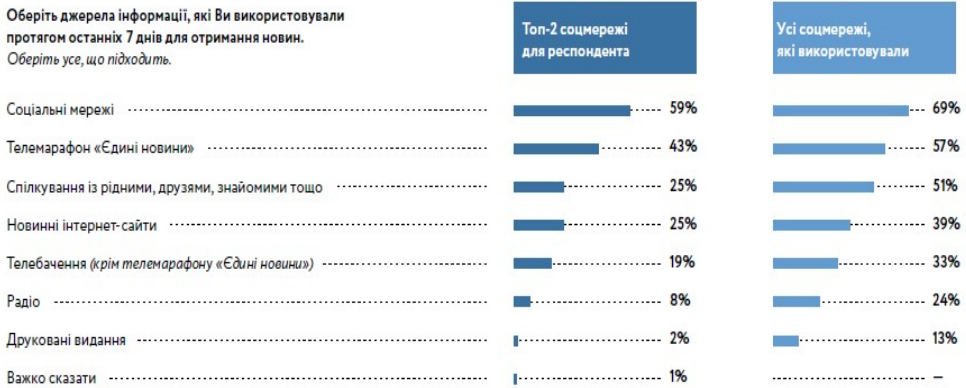


Рис. 3. Джерела інформації для отримання новин (липень 2022 р.)

Джерело: (Демократія, права і свободи, 2022, с.25).

Серед соціальних мереж найпопулярнішим для отримання інформації знов виявився Telegram – як для комунікації, так і для отримання інформації його обирали 66% користувачів, продемонструвавши значне зростання в обох категоріях. Другу й третю сходинки за інформативністю посіли YouTube (61%) і Facebook (58%) (Жила, 2022). До того ж Facebook більше використовується для ознайомлення зі ставленням до тієї чи тієї події, оскільки його важливою характеристикою є коментарі. YouTube все частіше використовують замість телебачення та для пошуку відео. У перші місяці війни також спостерігали зменшення кількості українських користувачів таких соцмереж, як Facebook (на 150 тис.), Instagram (на 2,5 млн) (Сомова, 2022). На такі коливання могло вплинути те, що більшість користувачів Instagram виїхала за кордон, українці менше часу почали проводити в соцмережах тощо. Результати опитування респондентів іншого щоденникового соціологічного дослідження, яке провів Київський міжнародний інститут соціології (КМІС) у липні 2022 року (Споживання новин в Україні, 2022, с.6), підтверджують, що провідну позицію серед соцмереж, месенджерів і сервісів в Україні займає Telegram, на який покладається більшість опитаних (81,5%) з метою отримання інформації про події в країні. Крім того, серед користувачів цієї соцмережі 63,9% вважають Telegram головним джерелом інформації (Споживання новин в Україні, 2022, с.6). Facebook і YouTube використовують відповідно 57,2% і 55,2% опитаних, проте значно менше респондентів (відповідно 9,3% і 7,2%) вважають головним джерелом інформації ці соцмережі. Подібна ситуація і з месенджером Viber, хоча він і досить популярний в Україні не тільки для спілкування, а й для отримання інформації (41,2%), насамперед завдяки Viber-каналу «Блискавка»,

проте головним джерелом інформації його назвали лише 4,5 % опитаних. Наведений рейтинг соцмереж за отриманням інформації в Україні підтверджує і тиждень опитування КМІС у липні 2022 року (Демократія, права і свободи, 2022, с.12).

Подібні тенденції спостерігаємо і за результатами інших досліджень останніх років, зокрема дослідження ОПОРИ «Медіаспоживання українців: другий рік повномасштабної війни» (Медіаспоживання українців, 2023). Проведені опитування свідчать, що протягом активної фази російсько-української війни простежують збільшення кількості користувачів для отримання новин у Telegram – з 65,7 % у 2022 р. до 71,3 % у 2023 р., YouTube – з 61,2 % у 2022 р. до 66,2 % у 2023 р., водночас Facebook поступово скорочує охоплення аудиторії та втрачає позиції споживання новин (57,8 % у 2022 р. і 55 % у 2023 р.), майже на тому самому рівні залишився Instagram (відповідно 29,1 % і 29,5 %) (Медіаспоживання українців, 2023). Для порівняння з довоєнним періодом: серед соцмереж для отримання актуальної інформації перші позиції посідали Facebook і YouTube. Згідно з дослідженням «Українські медіа, ставлення та довіра у 2022 р.» (2022), проведеним InMind на замовлення міжнародної організації Internews, у 2021 році на Telegram припадало лише 20 % користувачів (ця соцмережа тоді посідала третю позицію), на першій сходинці був Facebook (43 %), а у 2020 р. Telegram був навіть на 5-й сходинці. Тенденції щодо користування соціальними мережами під час війни для отримання інформації, зокрема новин про Україну, спостерігають і в українців – вимушених переселенців за кордоном: 89 % опитаних у квітні-травні 2023 року відповіли, що споживають новини у Telegram (Українці за кордоном, 2023); найбільш популярними соцмережами є також Facebook, YouTube, Instagram, TikTok.

Аналіз середніх показників споживання інформації в соцмережах свідчить, що середній час, який витрачається на медіаспоживання, дещо вищий для YouTube (32 хвилини) і дещо нижчий для Telegram (25 хвилин) (Споживання новин в Україні, 2022, с.16), тобто у Telegram споживається більше повідомлень, але меншої тривалості в порівнянні з іншими соцмережами. Дослідження також свідчать, що користувачі віддають перевагу таким видам контенту в соцмережах, як коротке відео (62 %) і короткі інформаційні повідомлення (61 %), найменше – аудіоматеріалам (15 %) (Демократія, права і свободи, 2022, с.29), іншим видам контенту віддають перевагу не більше чверті користувачів. До того ж Telegram-канали використовують більше для політичних сторінок (24 джерела), Facebook – для політичних блогів (12 джерел); YouTube – для бізнес-освіти (2 джерела) (Україна: дослідження споживання, б.д.).

Під час дослідження КМІС на замовлення ОПОРИ «Демократія, права і свободи громадян та медіаспоживання в умовах війни» (2022), проведеного у липні 2022 року, також проаналізовано й представлено статистичні дані щодо користування соцмережами українського населення для отримання інформації за віковою категорією, за статтю, макрорегіонами, типом населеного пункту тощо (с.34). За віковою категорією більше користувалася соцмережами молодь, ніж люди похилого віку. Зокрема, особи 18–29 років використовують для отримання інформації Telegram (76 %), YouTube (25 %), Instagram (22 %), Facebook (18 %); тоді як старше покоління 60+ більше використовує YouTube (22 %), Facebook (15 %), Telegram (9 %), а Instagram і TikTok майже ні – лише по 3 %. Хоча Facebook і посту-

пається Telegram та YouTube, проте це свідчить, що Facebook лише втрачає свій вплив як джерело новин. Відмінності у виборі соціальних мереж за статевим розподілом є найпомітнішими: у січні 2023 року чоловіки більше використовували YouTube (73,2 %), жінки – Telegram (76,1 %); на другій позиції серед чоловіків – Telegram (65,7 %), серед жінок – Facebook (61 %); третьою за популярністю соцмережею серед чоловіків є Facebook (48,2 %), серед жінок – YouTube (60,1 %). Жінки віддають перевагу більше, ніж чоловіки, Instagram (35,5 % жінки, 22,6 % чоловіки) і TikTok (відповідно 28 % і 21,8 %) (Медіаспоживання українців, 2023).

Аналіз результатів дослідження за населеними пунктами свідчить, що, як і раніше, останніми роками соцмережами користується переважно населення у великих містах, і найменше – у селах (Медіаспоживання українців, 2023, с.17). За разом в усіх населених пунктах першу позицію для отримання інформації у 2022 і 2023 роках займає Telegram, як і в цілому по Україні. Набирають популярності міські / локальні телеграм-канали. Якщо порівняти міру використання соціальних мереж за макрорегіонами, то простежується така тенденція: соцмережею Telegram більше користуються в східних регіонах (79,3 % у 2023 р.), менше – у західних (64,3 %), тоді як Facebook, навпаки, використовують більше у західних регіонах (58,1 % у 2023 р.) і менше – у східних (50,0 %). Аналогічна ситуація і з використанням месенджера Viber (Медіаспоживання українців, 2023, с.15).

Висновки. Наведені результати численних досліджень соціальних мереж та їх користувачів дають підстави визначити основні тенденції функціонування соціальних мереж останніх років в Україні: стрімко зростає кількість користувачів соціальних мереж, утім кількість часу, проведеного в мережі у 2023 р., знижується; під час російсько-української війни однією з важливих функцій соцмереж стала інформаційна, зокрема для надання новин; якщо взяти до уваги вікову категорію, то більше соціальними мережами користується молоде покоління, менше – люди похилого віку; щодо населених пунктів, то кількість користувачів соціальних мереж значно вища у великих містах, ніж у сільській місцевості; найбільш популярними серед населення України є Telegram, YouTube, Instagram, TikTok; найбільш молодіжними соціальними мережами є Instagram, TikTok; найбільший інтерес для українських користувачів соцмереж являє розважальна та пізнавальна тематика; збільшується кількість інфлюенсерів у соцмережах тощо.

Отже, зі зростанням в усьому світі доступу до інтернету, з активним розвитком і вдосконаленням цифрових технологій, розширенням функцій більшості соцмереж зростає, вірогідно, і надалі зростатиме кількість користувачів. У цілому можна відзначити продовження відходу від традиційних ЗМІ та збільшення обсягів споживання інформації, у тому числі й культурологічного спрямування, з інтернету та соціальних мереж / месенджерів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Бочко, О.Ю., Кузьяк, В.В. та Aleksandraviciute, V., 2020. Дослідження ринку соціальних мереж світу. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*, [e-journal] 16 (1), с.84-93. <https://doi.org/10.15330/apred.1.16.84-93>
- Вахула, Б.Я., 2012. Соціальні інтернет-мережі, їхні функції та роль у формуванні громадянського суспільства. *Вісник Львівського університету. Серія соціологічна*, 6, с.311-319.
- Гарматій, О. та Онуфрив, С., 2021. Соціальні мережі як джерело інформації у роботі журналіста. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»: журналістика*, [e-journal] 2 (2), с.45-52. <https://doi.org/10.23939/sjs2021.02.045>
- Городенко, Л.М., 2011. Мережеві комунікації у структурі соціальних комунікацій. *Держава та регіони. Серія: Соціальні комунікації*, 2, с.15-19.
- Демократія, права і свободи громадян та медіаспоживання в умовах війни: Результати опитування КМІС для ОПОРИ, 2022. *Київський міжнародний інститут соціології*, [online] 17 серпня. Доступно: <<https://www.kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=1132&page=1>> [Дата звернення 15 червня 2023].
- Динник, І., 2017. Соціальні мережі як засіб суспільного розвитку. *Ефективність державного управління*, 1 (50), с.64-69.
- Добреля, О., 2023. Історія розвитку соціальних мереж: основні періоди. *Вісник Книжкової палати*, 7, с.29-36.
- Дубняк, К.В., 2014. Соціальні мережі Інтернет як засіб обміну інформацією. *Держава та регіони. Серія : Соціальні комунікації*, 3, с.122-126.
- Жила, Н., 2022. Найпопулярніші соцмережі в Україні під час війни – дослідження Global Logic. *Mezha*, [online] 06 серпня. Доступно: <<https://mezha.media/2022/08/06/nauropoliarnishi-sotsmerezhi-v-ukraini-pid-chas-viyny-doslidzhennia-global-logic/>> [Дата звернення 30 травня 2023].
- Іванина, Р., 2023. We are social 2023: соціальні мережі, інтернет та тенденції електронної комерції. *Elit*, [online] 20 лютого. Доступно: <<https://elit-web.ua/ua/blog/we-are-social-2023>> [Дата звернення 17 липня 2023].
- Медіаспоживання українців: другий рік повномасштабної війни. Опитування ОПОРИ, 2023. *Громадянська мережа ОПОРА*, [online] 10 липня. Доступно: <https://www.opora.org/polit_ad/mediaspozivannia-ukrayintsiv-drugii-rik-povnomasshtabnoyi-viini-24796> [Дата звернення 12 липня 2023].
- Найпопулярніші соціальні мережі у світі станом на січень 2022, 2022. *Marketer*, [online] 29 квітня. Доступно: <<https://marketer.ua/ua/the-most-popular-social-networks-in-the-world-as-of-january-2022/>> [Дата звернення 15 червня 2023].
- Найпопулярніші соцмережі у світі – рейтинг, 2023. *AIN.UA*, [online] 09 березня. Доступно: <<https://ain.ua/2023/03/09/najpopulyarnishi-soczmerezhi-u-sviti-rejtyng/>> [Дата звернення 20 червня 2023].
- Ноздріна, Л.В., 2011. Аналіз соціальної мережі як продукту Веб-проекту. В: *Управління проектами: стан та перспективи*, 7-ма міжнародна науково-практична конференція, Миколаїв, Україна, 20-23 вересня 2011 р. Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова с.233-236.
- Сенченко, М.І. та Сенченко, О.М., 2021. *Від ери Гутенберга до ери Цукерберга... Переваги і недоліки прийняття друкованого та електронного тексту*. Київ: Ліра-К.

Складено рейтинг популярності соціальних мереж в Україні, 2019. *РБК-Україна*, [online] 12 квітня. Доступно: <<https://www.rbc.ua/ukr/news/sostavlen-reyting-populyarnosti-sotsialnyh-1555070035.html>> [Дата звернення 05 червня 2023].

Сомова, О., 2022. Як змінився рейтинг соціальних мереж в Україні та світі: актуальна статистика після 24 лютого 2022 року. *Webpromo*, [online] 22 липня. Доступно: <<https://web-promo.ua/ua/blog/kak-izmenilsya-rejting-sotsialnyh-setej-v-ukraine-i-mire-aktualnaya-statistika-posle-24-fevralya-2022-goda/>> [Дата звернення 15 липня 2023].

Споживання новин в Україні. Результати щоденникового опитування, 2022. *Громадянська мережа ОПОРА*, [online] 17 серпня. Доступно: <<https://www.oporaua.org/viyna/spozhivannia-novin-v-ukrayini-shchodennikove-opituvannia-24251>> [Дата звернення 10 травня 2023].

Україна: дослідження споживання та сприйняття медіаконтенту, б.д. *Thomson Reuters Foundation*. [online] Доступно: <https://epim.trust.org/application/velocity/_newgen/assets/TRFUkraineReport_UKRAINE.pdf> [Дата звернення 10 травня 2023].

Українські медіа, ставлення та довіра у 2022 р., 2022. *Internews*. [online] Доступно: <<https://internews.in.ua/wp-content/uploads/2022/11/Ukrainski-media-stavlennia-ta-dovira-2022.pdf>> [Дата звернення 15 березня 2023].

Українці за кордоном найбільше цікавляться політичними подіями на Батьківщині – «ОПОРА», 2023. *Укрінформ*, [online] 24 липня. Доступно: <<https://www.ukrinform.ua/rubric-diaspora/3739913-ukrainci-za-kordonom-najbilshe-cikavlatsa-politichnimi-podiami-na-batktivsini-opora.html>> [Дата звернення 27 липня 2023].

Українці назвали найпопулярніші соціальні мережі, 2020. *РБК-Україна*, [online] 26 лютого. Доступно: <<https://www.rbc.ua/ukr/news/ukraintsy-nazvali-samyje-populyarnye-sotsialnye-1582734412.html>> [Дата звернення 05 червня 2023].

Чорна, О., 2023. «Опора»: Основним джерелом інформації майже 80% українців є соціальні мережі. *Детектор медіа*, [online] 10 липня. Доступно: <<https://detector.media/infospace/article/213998/2023-07-10-opora-osnovnym-dzherelom-informatsii-mayzhe-80-ukraintziv-ie-sotsialni-merezhi/#:~:text=%>>> [Дата звернення 19 липня 2023].

Custer, C., 2016. 3 reasons WeChat failed internationally (and most other Chinese apps do too). *Tech in Asia*, [online] 26 May. Available at: <<https://www.techinasia.com/3-reasons-wechat-failed-internationally-chinese-apps>> [Accessed 16 April 2023].

Jura, 2023. Статистика та тенденції соціальних мереж у 2023 році. *TechUkraine.net*, [online] 25 квітня. Доступно: <<https://cutt.ly/FwzxBu2R>> [Дата звернення 20 червня 2023].

Kemp, S., 2023a. Digital 2023: Global Overview Report. *Datareportal*, [online] 26 January. Available at: <<https://datareportal.com/reports/digital-2023-global-overview-report>> [Accessed 10 June 2023].

Kemp, S., 2023b. Digital 2023: Ukraine. *Datareportal*, [online] 14 February. Available at: <<https://datareportal.com/reports/digital-2023-ukraine>> [Accessed 15 June 2023].

MacArthur, A., 2023. The Real History of X (Formerly Twitter), in Brief. *Lifewire*, [online] 28 July. Available at: <<https://www.lifewire.com/history-of-twitter-3288854>> [Accessed 28 July 2023].

Moore, E., 2021. The 20 most used social networks in the world (and their figures). *Warbletoncouncil*, [online] 12 January. Available at: <<https://warbletoncouncil.org/redes-sociales-667>> [Accessed 10 June 2023].

Most popular social networks worldwide as of October 2023, ranked by number of monthly active users, 2023. *Statista*, [online] 14 February. Available at: <<https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>> [Accessed 10 July 2023].

MySpace. Web site, n.d. *Encyclopedia Britannica*. [online] Available at: <<https://www.britannica.com/topic/Myspace>> [Accessed 12 May 2023].

Youtube Statistics – 2 Billion Views Per Day [Infographic], 2010. *Clean Cut Media*, [online] 1 June. Available at: <<https://cleancutmedia.com/video/youtube-statistics-2-billion-views-per-day-infographic>> [Accessed 05 July 2023].

YouTube, n.d. *Wikipedia*. [online] Available at: <<https://en.wikipedia.org/wiki/YouTube>> [Accessed 15 July 2023].

REFERENCES

Bochko, O.Iu., Kuziak, V.V. and Aleksandraviciute, B., 2020. Doslidzhennia rynku sotsialnykh merezh svitu [Investigation of the global social networking market]. *The Actual Problems of Regional Economy Development*, [e-journal] 16 (1), pp.84-93. <https://doi.org/10.15330/apred.1.16.84-93>

Chorna, O., 2023. "Opora": Osnovnym dzherelom informatsii maizhe 80% ukraintsiv ye sotsialni merezhi ["Support": Social networks are the main source of information for almost 80% of Ukrainians]. *Detektor media*, [online] 10 July. Available at: <<https://detector.media/infospace/article/213998/2023-07-10-opora-osnovnym-dzherelom-informatsii-mayzhe-80-ukraintsiv-ie-sotsialni-merezhi/#:~:text=%>> [Accessed 19 July 2023].

Custer, C., 2016. 3 reasons WeChat failed internationally (and most other Chinese apps do too). *Tech in Asia*, [online] 26 May. Available at: <<https://www.techinasia.com/3-reasons-wechat-failed-internationally-chinese-apps>> [Accessed 16 April 2023].

Demokratiia, prava i svobody hromadian ta mediaspozhyvannia v umovakh viiny: Rezultaty opytuvannia KMIS dlia OPORY [Democracy, rights and freedoms of citizens and media consumption in the conditions of war: results of the kiis survey for opora], 2022. *Kyiv International Institute of Sociology*, [online] 17 August. Available at: <<https://www.kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=1132&page=1>> [Accessed 15 July 2023].

Dobrelia, O., 2023. Istoriia rozvytku sotsialnykh merezh: osnovni periody [History of the development of social networks: main periods]. *Bulletin of the Book Chamber*, 7, pp.29-36.

Dubniak, K.V., 2014. Sotsialni merezhi Internet yak zasib obminu informatsiieiu [Internet social networks as a means of information exchange]. *Derzhava ta rehiony. Seriya: Sotsialni komunikatsiyi*, 3, pp.122-126.

Dynnyk, I., 2017. Sotsialni merezhi yak zasib suspilnoho rozvytku [Social networks as an instrument of social development]. *Efficiency of public administration*, 1(50), pp.64-69.

Harmatii, O. and Onufriv, S., 2021. Sotsialni merezhi yak dzherelo informatsii u roboti zhurnalista [Social networks as an information source in journalist work]. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Journalism*, [e-journal] 2(2), pp.45-52. <https://doi.org/10.23939/sjs2021.02.045>

Horodenko, L.M., 2011. Merezhevi komunikatsii u strukturi sotsialnykh komunikatsii [Network communications in the structure of social communications]. *State and regions. Series: Public Management and Administration*, 2, pp.15-19.

Ivanyna, R., 2023. We are social 2023: sotsialni merezhi, internet ta tendentsii elektronnoi komertsii [We are social 2023: social networks, the Internet and e-commerce trends]. *Elit*, [online] 20 February. Available at: <<https://elit-web.ua/ua/blog/we-are-social-2023>> [Accessed 17 July 2023].

Jura, 2023. Statystyka ta tendentsii sotsialnykh merezh u 2023 rotsi [Social media statistics and trends in 2023]. *TechUkraine.net*, [online] 25 April. Available at: <<https://cutt.ly/FwzxBu2R>> [Accessed 20 June 2023].

Kemp, S., 2023a. Digital 2023: Global Overview Report. *Datareportal*, [online] 26 January. Available at: <<https://datareportal.com/reports/digital-2023-global-overview-report>> [Accessed 10 June 2023].

Kemp, S., 2023b. Digital 2023: Ukraine. *Datareportal*, [online] 14 February. Available at: <<https://datareportal.com/reports/digital-2023-ukraine>> [Accessed 15 June 2023].

MacArthur, A., 2023. The Real History of X (Formerly Twitter), in Brief. *Lifewire*, [online] 28 July. Available at: <<https://www.lifewire.com/history-of-twitter-3288854>> [Accessed 28 July 2023].

Mediaspozhyvannia ukrainsiv: druhyi rik povnomasshtabnoi viiny. Opytuvannia OPORY [Media consumption habits of Ukrainians: the second year of full-scale war], 2023. *Hromadianska meretzha OPORA*, [online] 10 July. Available at: <https://www.oporua.org/polit_ad/mediaspozhyvannia-ukrayintsiv-drugii-rik-povnomasshtabnoyi-viini-24796> [Accessed 12 July 2023].

Moore, E., 2021. The 20 most used social networks in the world (and their figures). *Warbletoncouncil*, [online] 12 January. Available at: <<https://warbletoncouncil.org/redes-sociales-667>> [Accessed 10 June 2023].

Most popular social networks worldwide as of October 2023, ranked by number of monthly active users, 2023. *Statista*, [online] 14 February. Available at: <<https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>> [Accessed 10 July 2023].

MySpace. Web site, n.d. *Encyclopedia Britannica*, [online] Available at: <<https://www.britannica.com/topic/Myspace>> [Accessed 12 May 2023].

Naipopuliarnishi sotsialni meretzi u sviti stanom na sichen 2022 [The World's Most Popular Social Networks as of January 2022], 2022. *Marketer*, [online] 29 April. Available at: <<https://marketer.ua/ua/the-most-popular-social-networks-in-the-world-as-of-january-2022/>> [Accessed 15 June 2023].

Naipopuliarnishi sotsmeretzi u sviti – reitynh [The most popular social networks in the world – rating], 2023. *AIN.UA*, [online] 09 March. Available at: <<https://ain.ua/2023/03/09/najpopulyarnishi-socmeretzi-u-sviti-rejtyng/>> [Accessed 20 June 2023].

Nozdrina, L.V., 2011. Analiz sotsialnoi meretzi yak produkta Veb-proektu [Analysis of the social network as a product of the Web project]. In: *Upravlinnia proektamy: stan ta perspektyvy* [Project Management: Status and Prospects], 7th International Scientific and Practical Conference, Mykolaiv, Ukraine, September 20-23, 2011. Mykolaiv: Admiral Makarov National University of Shipbuilding, pp.233-236.

Senchenko, M.I. and Senchenko, O.M., 2021. *Vid ery Hutemberha do ery Tsukerberha... Perevahy i nedoliky spryiniattia drukovanoho ta elektronnoho tekstu* [From the era of Gutenberg to the era of Zuckerberg... Advantages and disadvantages of the perception of printed and electronic text]. Kyiv: Lira-K.

Skladeno reitynh populiarnosti sotsialnykh merezh v Ukraini [The ranking of the popularity of social networks in Ukraine was compiled], 2019. *RBC-Ukraine*, [online] 12 April. Available at: <<https://www.rbc.ua/ukr/news/sostavlen-rejting-populyarnosti-sotsialnyh-1555070035.html>> [Accessed 05 June 2023].

Somova, O., 2022. Yak zminyvsia reitynh sotsialnykh merezh v Ukraini ta sviti: aktualna statystyka pislia 24 liutoho 2022 roku [How the rating of social networks in Ukraine and the world has changed: current statistics after February 24, 2022]. *Webpromo*, [online] 22 July. Available at: <<https://web-promo.ua/ua/blog/kak-izmenilsya-rejting-soczialnyh-setej-v-ukraine-i-mire-aktualnaya-statistika-posle-24-fevralya-2022-goda/>> [Accessed 15 July 2023].

Spozhyvannia novyn v Ukraini. Rezultaty shchodennykovoho opytuvannia [News consumption in Ukraine. Results of the daily survey], 2022. *Hromadianska meretzha OPORA*, [online] 17 August. Available at: <<https://www.oporaua.org/viyna/spozhyvannia-novin-v-ukrayini-shchodennikove-opytuvannia-24251>> [Accessed 10 May 2023].

Ukraina: doslidzhennia spozhyvannia ta spryiniattia mediakontentu [Ukraine: research on consumption and perception of media content], n.d. *Thomson Reuters Foundation*. [online] Available at: <https://epim.trust.org/application/velocity/_newgen/assets/TRFUkraineReport_UKRAINE.pdf> [Accessed 10 May 2023].

Ukrainski media, stavlennia ta dovira u 2022 r. [Ukrainian media, attitudes and trust in 2022], 2022. *Internews*. [online] Available at: <<https://internews.in.ua/wp-content/uploads/2022/11/Ukrainski-media-stavlennia-ta-dovira-2022.pdf>> [Accessed 15 bereznia 2023].

Ukrainci nazvaly naipopuliarnishi sotsialni meretzi [Ukrainians named the most popular social networks], 2020. *RBC-Ukraine*, [online] 26 February. Available at: <<https://www.rbc.ua/ukr/news/ukrainsy-nazvali-samye-populyarnye-sotsialnye-1582734412.html>> [Accessed 05 June 2023].

Ukrainci za kordonom naibilshe tsikavliatsia politychnymy podiiamy na Batkivshchyni – "OPORA" [Ukrainians abroad are most interested in political events in the Motherland – "OPORA"], 2023. *Ukrinform*, [online] 24 July. Available at: <<https://www.ukrinform.ua/rubric-diaspora/3739913-ukrainci-za-kordonom-najbilshe-cikavlatysa-politichnimi-podiami-na-batkivsini-opora.html>> [Accessed 27 July 2023].

Vakhula, B.Ia., 2012. Sotsialni internet-meretzi, yikhni funktsii ta rol u formuvanni hromadianskoho suspilstva [Social Internet networks, their functions and role in the formation of civil society]. *Visnyk of the Lviv University. Series Sociology*, 6, pp.311-319.

Youtube Statistics – 2 Billion Views Per Day [Infographic], 2010. *Clean Cut Media*, [online] 1 June. Available at: <<https://cleancutmedia.com/video/youtube-statistics-2-billion-views-per-day-infographic>> [Accessed 05 July 2023].

YouTube, n.d. *Wikipedia*. [online] Available at: <<https://en.wikipedia.org/wiki/YouTube>> [Accessed 15 July 2023].

Zhyla, N., 2022. Naipopuliarnishi sotsmeretzi v Ukraini pid chas viiny – doslidzhennia Global Logic [The most popular social networks in Ukraine during the war – research by Global Logic]. *Mezha*, [online] 06 August. Available at: <<https://mezha.media/2022/08/06/naypopuliarnishi-sotsmeretzi-v-ukraini-pid-chas-viyny-doslidzhennia-global-logic/>> [Accessed 30 May 2023].

UDC 316.472.4:004.738.5]:311.21**Oleh Havryliuk,***PhD student,**Kyiv National University of Culture and Arts,**Kyiv, Ukraine**oleg.gavryliuk@ukr.net**<https://orcid.org/0009-0000-2294-5935>*

STATISTICS AND TRENDS IN THE FUNCTIONING OF SOCIAL NETWORKS

The purpose of the article is to analyse the statistics and trends in the functioning of social networks in the world and Ukraine according to various criteria.

Research methods. General scientific methods of analysis and synthesis were used, which allowed achieving the goal.

The scientific novelty of the results obtained is to identify, based on the analysis of a broad statistical base, the trends in the functioning of social networks in the world and Ukraine according to various criteria.

Conclusions. With the emergence of Web 2.0, end users are directly involved in changing the future of the WWW in terms of its structure, design and usefulness. In this context, social networks are becoming an application capable of not only establishing but also managing explicit relationships between users. It is emphasised that the reasons for the popularity of social networks are that they promote the vision of a human-centred network, where a network of people and their interests become a source of information that is constantly available in the same network. Based on the analysis of available statistical data, the author concludes that the main trends in the functioning of social media in Ukraine in recent years are as follows: a rapid increase in the number of social media users, but the amount of time spent by users on the network in 2023 is decreasing; during the Russian-Ukrainian war, one of the most important functions of social media has become informational, in particular for providing news; by age, younger people use social media more, and older people less; taking into account settlements, the number of social media users is much higher in large cities than in rural areas; entertainment and educational topics are of the greatest interest to Ukrainian social media users; the number of influencers on social media is increasing, etc.

Keywords: social media; Internet users; Web 2.0; social media ratings; Facebook; YouTube; Instagram.

29.07.2023

УДК 004.9:659.1

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293610

Наталія Ляшук,

кандидат філологічних наук,
доцент кафедри інформаційної,
бібліотечної та архівної справи,
Заклад вищої освіти «Відкритий міжнародний університет
розвитку людини “Україна”»,
Луцьк, Україна
nat_lashuk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-1305-2227>

Руслана Васюра,

старший викладач кафедри інформаційної,
бібліотечної та архівної справи,
Заклад вищої освіти «Відкритий міжнародний університет
розвитку людини “Україна”»,
Луцьк, Україна
ruslana_vasyra@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-5375-2888>

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНІЙ PR-ДІЯЛЬНОСТІ

Мета статті – висвітлити важливість упровадження інформаційних технологій у діяльність PR як необхідного елемента цифрової трансформації сучасного суспільства, охарактеризувати найбільш доцільні та дієві засоби інформаційно-комунікативних технологій у сфері зв'язків з громадськістю й ефективність їхнього використання через розгляд PR-діяльності американської компанії Airbnb; з'ясувати основні переваги застосування інтерактивних мережевих технологій в організації зв'язків з громадськістю та окреслити виклики під час імплементації сучасних технологій в PR-діяльність.

Методи дослідження: аналіз попередніх досліджень у сфері використання інформаційних технологій в PR-діяльності, систематизація й узагальнення для визначення ефективності впровадження інформаційних технологій у сучасну PR-діяльність, контент-аналіз сторінок та офіційних каналів комунікаційних зв'язків компанії Airbnb, включаючи корпоративний вебсайт, мобільний застосунок і соціальні медіа.

Наукова новизна полягає у відображенні актуальних тенденцій використання сучасних технологій у сфері зв'язків з громадськістю та обґрунтуванні переваг і викликів їхнього впровадження. Для аргументованості дослідження проаналізовано цифрову PR-комунікацію компанії Airbnb з метою виявлення ключових аспектів успішної стратегії використання інформаційних технологій у різних сферах PR-діяльності.

Висновки. Визначено сутність використання інформаційних технологій в PR-діяльності у застосуванні сучасних каналів інтернет-комунікації, мережевих засобів і програм. Підтверджено, що їхнє впровадження є необхідним аспектом цифрової трансформації

в сучасному суспільстві. Визначено аспекти ефективності використання інформаційних технологій: контроль репутації, управління кризовими ситуаціями, досягнення стратегічних бізнес-цілей, вирішення маркетингових завдань. Серед широкого спектра інформаційних засобів виокремлено соціальні мережі, чатботи та імерсивні технології, обґрунтовано їхній вплив. Охарактеризовано основні переваги використання інформаційних технологій, зокрема розширення глобального доступу, гнучкість і збільшення ефективності вимірювання результатів, та виклики, такі як недостатня технічна підготовка, конкуренція та перенасиченість інформацією, ризик кібератак і порушення конфіденційності. Вивчення досвіду діяльності компанії Airbnb показує ефективність залучення цільової аудиторії через мобільний застосунок, зручну для користування інтернет-платформу, а також проведену в Youtube відеокампанію.

Ключові слова: інформаційні технології; PR; компанія; інтернет-комунікація; цільова аудиторія; засоби організації зв'язків з громадськістю.

Вступ. Сучасна стратегія PR у контексті Індустрії 4.0 акцентується на безперервній комунікації між організацією та споживачем у реальному часі, використовуючи інформаційні технології. Соціально-орієнтований бізнес, підкріплений сучасними засобами комунікації, стає оптимальною PR-стратегією в цифровому суспільстві. Використання передових інструментів для підтримки взаємодії з громадськістю та впровадження інтернет-ресурсів у діяльність PR вважається необхідним елементом цифрової трансформації сучасного суспільства.

У ситуації, коли конкуренція на ринку стає все більш жорсткою, використання інформаційних технологій у сфері PR дає можливість підприємствам не лише зберегти свої позиції, але й розширити їхні можливості. Аналіз поведінки клієнтів в онлайн-середовищі надає можливість підприємствам точно визначити свою цільову аудиторію та адаптувати свої стратегії з метою кращого задоволення потреб споживачів.

Неабияке значення також мають інтерактивні технології, які дають змогу залучити споживача в процес формування продукту або послуги, створюючи відчуття участі та співтворчості. Такий підхід сприяє не лише підвищенню рівня лояльності, але й стимулює розвиток взаємовигідних зв'язків між бізнесом і споживачами.

Отже, упровадження передових технологій є необхідним кроком для підприємств у забезпеченні ефективної маркетингової комунікації та формуванні позитивного іміджу в очах споживачів.

Результати дослідження. Паблік рилейшнз (PR) як складник інтегрованої маркетингової комунікації спрямований на забезпечення ефективного й інформаційного взаєморозуміння між учасниками. PR-стратегія означає ретельну роботу з цільовою аудиторією на всіх етапах взаємодії з компанією, спрямовану на утвердження бажання споживача співпрацювати з організацією (Губіна, та ін., 2021).

В. Токарева, А. Кумачова та В. Хороших (2021) обґрунтовують важливу роль інформаційних технологій у структурі PR-менеджменту й наводять такі аргументи:

– «прогресивні технології дають можливість зосередити увагу на конкретній вузькоспеціалізованій цільовій аудиторії, що є важливим для ефективного впливу організації»;

– ІКТ спрощують процес виокремлення підгруп в межах цільової аудиторії для формування більш персоналізованих PR-повідомлень, що сприяє покращенню адаптованості комунікаційної стратегії до унікальних потреб кожного сегмента аудиторії;

– використання високотехнологічних засобів комунікації надає можливість аналізувати індивідуальні інтереси, особливості та характеристики кожного користувача глобальної мережі. Цей підхід, зокрема, у довгостроковій перспективі оптимізує використання інструментів мережевої розсилки, дає можливість пропонувати зміст, який більш точно відповідає індивідуальним потребам кожного користувача» (Токарева, Кумачова та Хороших, 2021, с. 4).

Традиційний піар орієнтується на пресрелізи й управління іміджем компанії, оперуючи контрольованим випуском інформації через журналістів і традиційні медіа. Однак вплив інтернету суттєво модифікував цей процес, забезпечивши PR-індустрії ефективні інструменти та викликавши важливі зміни у сфері зв'язків з громадськістю. «Ці зміни узгоджуються з новими практиками взаємодії, які привнесли соціальні медіа, перетворивши організаційні комунікації на взаємодію, де стейкхолдери мають значний вплив на повідомлення, а сам процес комунікації став більш горизонтальним, безпосереднім, інтерактивним та партисипативним», – зазначає В. Мироненко (Мироненко, 2017, с. 74).

Слід підкреслити, що всі форми електронних «паблік рилейшнз» є інтерактивними. У напрацюваннях В. Мироненко (2017) є широкий перелік сучасних каналів зв'язків з громадськістю: e-mail, вебсайти, віртуальні спільноти, блоги / мікроблоги, вікі, RSS, підкастинг / відеокаст, соціальні закладки, соціальні мережі, Net PR (інтернет-пресслужба, інтернет-комунікації, чати, форуми тощо), Online PR (онлайн-медіа, онлайн-пресрум, онлайн бази даних, онлайн-конференції, дистанційне навчання), SMM (Social Media Marketing), відеоканали, лендінги, вебінари, контекстна та медійна реклама, вірусна реклама, SMS-розсилки.

Ці ресурси надають організаціям можливість ефективно взаємодіяти зі своєю аудиторією, створюючи більш персоналізовані та змістовні взаємини, що сприяє підвищенню свідомості про бренд, зміцненню стосунків з клієнтами та збільшенню впливу організацій у сучасному цифровому ландшафті.

Досліджуючи використання окремих каналів, варто виокремити соціальні мережі як ефективний інструмент PR-діяльності. Зокрема, українські користувачі віддають перевагу Facebook, Twitter, Instagram та YouTube. Дослідник зазначає, що «кожна з цих платформ має свою унікальну аудиторію, яка відрізняється за такими критеріями, як рівень доходів, вік, професія та інтереси» (Мироненко, 2017, с. 75). Вважаємо доцільним доповнити цей перелік мережею Tiktok, що нині стрімко набирає популярності.

Науковці В. Пономаренко та В. Довгоп'ят (2019) зазначають, що «головна мета PR в соціальних мережах полягає в створенні широкого розуміння про бренд продукту, наданих послуг та виконаних робіт для широкої аудиторії». Піарники акцентують не тільки на підвищенні видимості бренду, а й на наданні корисної та цікавої інформації користувачам соціальних мереж через свою офіційну сторінку.

До переваг використання соціальних мереж у сучасному маркетингу зараховуємо можливість точно націлювати свою аудиторію. Крім того, інтерактивність

вищезазначених платформ дає можливість миттєво визначати реакцію споживачів, що дає змогу оперативно адаптувати стратегії відповідно до їхніх потреб. Соціальні мережі – широкий креативний простір, де можна експериментувати з контентом без обмежень. Крім того, постійне оновлення інструментарію просування на цих платформах є ефективним інструментом для підтримання інтересу споживачів і залучення нових клієнтів.

В. Токарева, А. Кумачова та В. Хороших (2021) виокремлюють чатботи як важливий інструмент у підвищенні ефективності PR-комунікацій, зумовлюючи це тим, що можливо використовувати для розсилки спеціалізованої інформації, розв'язання проблем, а також для збору важливих даних стосовно попередньої реакції аудиторії на певні події. До того ж за допомогою аналізу даних, які збирають чатботи, можливо здійснювати оцінку ефективності комунікаційних стратегій та аналізувати настрої аудиторії.

Підтримка через чатботи також дає можливість ефективно керувати репутацією за допомогою швидкого втручання в разі погіршення іміджу, оперативної реакції на відгуки та запити. Важливою перевагою є можливість створення персоналізованого досвіду спілкування для кожного користувача, що дає змогу створити особистий підхід до кожного клієнта чи громадянина.

Крім того, використання чатботів у PR-комунікаціях забезпечує постійну доступність для аудиторії, що є критичним у сучасному світі, де швидкість реакції часто визначає успіх комунікаційної стратегії. Завдяки цьому можливо підвищити рівень задоволення клієнтів і громадян, що додатково сприятиме підвищенню довіри до владних структур та підприємств.

Усе це свідчить про те, що чатботи можуть стати невід'ємним складником сучасних PR-стратегій, які дають можливість підвищити ефективність взаємодії з аудиторією, покращити репутацію та забезпечити постійну доступність інформації для користувачів.

Поряд з широко використовуваними інструментами розвиток інноваційного імерсивного обладнання доповненої або змішаної реальності, включаючи НМAMR-дисплеї (аббревіатура від «head-mounted AR or MR displays»), відкриває нові перспективи в галузі PR-комунікацій. «НМAMR-дисплеї – це відеогарнітура з шоломами, напівшоломами, окулярами, навушниками та контактними лінзами, і яка дає змогу використовувати додану або змішану реальність для багатогранної взаємодії з інформацією та оточенням. Вони відкривають нові можливості для збагачення способів сприйняття інформації, шлях для нових форм соціальних комунікацій та взаємодії», – зауважує Ю. Щегельська (Щегельська, 2020, с. 210).

Їхнє використання в рекламних і PR-комунікаціях насамперед спрямоване на підкреслення вищого статусу брендів. Наприклад, у журналістиці НМAMR-дисплеї використовують для привернення уваги широких мас громадськості, зокрема молоді, до традиційних засобів масової комунікації, таких як газети та телеканали. Використання смартокулярів дає можливість аудиторії цих медіа переживати новини в новому, незвичному форматі завдяки можливості взаємодії з 3D-об'єктами у їхніх реальних масштабах, створюючи ілюзію присутності на місці події.

Незважаючи на інноваційні можливості цих пристроїв, передання телевізійних сигналів на НМAMR-дисплеях наразі здійснюється у 2D-форматі, що вказує на потенціал для подальшого розвитку цієї технології в майбутньому.

Окреслюючи переваги використання інформаційних технологій у сфері PR-діяльності, І. Дьячук (2021) вказує: «Це надає можливість збирати великий обсяг інформації, який в офлайн не доступний. Наприклад, в Інтернеті можливо точно оцінити ефективність реклами, відстежувати кількість відвідувачів, вивчати їхні інтереси, а також отримувати докладний зворотній зв'язок» (с. 109).

До того ж маркетингові експерименти, такі як апробація нових рекламних кампаній або товарів, в інтернеті вимагають менших фінансових і часових витрат порівняно з офлайн-методами. Використовуючи інтернет, компанії можуть зменшити витрати на виробничі трансакції, трансформації та рекламу. Проте вони мають бути готові до швидких змін та адаптації бізнес-процесів у зв'язку з нестабільною природою інтернету. Слід зазначити, що на цей процес суттєвий вплив мають пошукові системи, рекламні платформи, хостингові компанії тощо.

Іншою особливістю є те, що у традиційних PR використовується модель «push» під час надсилання повідомлень, без безпосереднього запиту споживача. З використанням інформаційних технологій роль споживачів стає активною, що дає можливість їм контролювати процес пошуку інформації, створюючи жорстку конкуренцію між фірмами за увагу споживача.

Отже, на основі опрацювання наукових джерел виокремлюємо такі переваги впровадження інформаційних технологій у сучасну PR-стратегію:

Розширення глобального доступу через використання цифрових технологій, що дає можливість підприємствам здійснювати комунікацію з аудиторією на глобальному рівні, забезпечує можливість швидкого розширення ринків і збільшення потенційної клієнтської бази.

Гнучкість та адаптація. Використання інноваційних технологій дає змогу швидко адаптувати стратегії PR до змін у вимогах і поведінці аудиторії, що робить підприємства більш гнучкими у відповіді на ринкові тенденції.

Цифрові технології дають можливість урахувати різноманітні дослідження даних й аналізувати ефективність кожної PR-кампанії для своєчасного коригування комунікативної стратегії, залучення аудиторії.

Сучасні кампанії також можуть постати перед такими труднощами та викликами під час імплементації сучасних технологій в PR-діяльність, як недостатня технічна компетентність персоналу, впровадження нових технологій може потребувати додаткових зусиль стосовно навчання персоналу, що може вимагати часу та фінансових витрат. Через великий рівень конкуренції на ринку, насиченість інформацією привернення уваги аудиторії вимагає від підприємств розробки оригінальних і креативних стратегій, що може бути складним завданням у конкурентному середовищі; використання цифрових технологій може підвищити ризик кібератак і порушення конфіденційності даних, що потребує вдосконалення кібербезпеки та захисту інформації про клієнтів.

Одним з найвиразніших прикладів успішної інтеграції інформаційних технологій у бізнес-практику є компанія Airbnb. Airbnb – це платформа для бронюван-

ня помешкань у різних куточках світу. Однією з ключових ІКТ-ініціатив компанії було створення користувацького досвіду, який би дав можливість з легкістю знаходити, бронювати та розміщувати свої помешкання. Компанія розробила простий і зручний інтерфейс вебсайту та мобільного застосунку, що значно спростило процес пошуку та бронювання житла.

Airbnb вдало демонструє, що зручність використання є основним складником стратегії розповсюдження. Це підтверджується не тільки їхніми функціями та програмними засобами, а й успіхом компанії загалом. Наприклад, інтелектуальне ціноутворення, запроваджене Airbnb, дає можливість власникам нерухомості встановлювати конкурентоспроможні тарифи залежно від різних чинників, таких як сезонність і попит. Це забезпечує оптимальний дохід для власників і стимулює їхню участь у програмі. Постійне вдосконалення UX дизайну для зручності користувачів є ще одним успішним аспектом стратегії Airbnb. Це дає змогу гостям швидко та легко знайти потрібні помешкання, а також забезпечує приємний і безпечний досвід користувача.

Серед ключових цифрових PR-інструментів, що використовує Airbnb, – відеокампанії. Компанія вдало використовує відеорекламу для досягнення різноманітних цілей: від просування нових функцій до порушення соціальних питань. Кожна з них водночас демонструє сильний вплив на залучення клієнтів. Наприклад, результатом кампанії «Пригоди Airbnb» стали 8 мільйонів переглядів на YouTube та ріст коефіцієнта конверсії в 40 разів (Shipleigh and Clark, 2020).

Висновки. Результати дослідження підтверджують, що інтеграція передових інструментів у діяльність PR вважається необхідним елементом цифрової трансформації сучасного суспільства. Ефективність використання зумовлюється можливістю управляти своєю репутацією, ефективно протидіяти кризовим ситуаціям і сприяти їхньому вирішенню, досягати стратегічних бізнес-цілей та розв'язувати маркетингові завдання через зосередження уваги на конкретній вузькоспеціалізованій цільовій аудиторії, виділення підгруп у межах цільової аудиторії, аналіз індивідуальних інтересів, особливостей і характеристик кожного користувача глобальної мережі. Серед широкого спектра платформ для здійснення PR-діяльності виокремлюємо соціальні мережі, чатботи, використання імерсивних технологій як найбільш перспективних та ефективних.

Ключовими перевагами використання інформаційних технологій визначено розширення глобального доступу, гнучкість та адаптацію, збільшення ефективності вимірювання результатів. Можливими викликами можуть стати недостатня технічна підготовленість, конкуренція та насиченість інформацією, а також ризик кібератак і порушення конфіденційності.

Отже, високотехнологічні підходи до PR-менеджменту стають необхідним елементом для ефективної взаємодії з аудиторією та забезпечення конкурентної переваги в сучасному конкурентному бізнес-середовищі.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу інформаційних технологій на побудову довгострокових відносин зі споживачами та розвиток лояльності клієнтів: ефективність різних форм інтерактивних технологій

і визначення оптимальних стратегій залучення споживачів у процес формування продукту або послуги.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Губіна, А.М., Нетреба, М.М. та Хлебнікова, Т.М., 2021. Сучасні PR-технології у менеджменті організацій. *Наукові перспективи*, [e-journal] 11 (17), с.258-269. [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-11\(17\)-258-269](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-11(17)-258-269)
- Дьячук, І.В., 2021. Інтернет-маркетинг та Digital-стратегії. Принципи ефективного використання. *Вчені записки Університету «КРОК»*, [e-journal] 4 (64), с.106-113. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2021-64-106-113>
- Мироненко, В.В., 2017. Соціальні мережі в діяльності PR-фахівця. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Соціальні комунікації»*, [online] 17, с.71-79. Доступно: <<https://cct.dp.ua/index.php/journal/article/view/107>> [Дата звернення 04 липня 2023].
- Пономаренко, І.В. та Довгоп'ят, В.О., 2019. Офіційний сайт як інструмент PR-діяльності компанії. *Актуальні проблеми економіки*, [online] 11 (221), с.123-128. Доступно: <<https://eco-science.net/issue/n221-2019/>> [Дата звернення 04 липня 2023].
- Токарева, В.І., Кумачова, А.С. та Хороших, В.В., 2021. Інформаційно-комунікативні технології в PR-комунікаціях публічного управління. *Державне управління: удосконалення та розвиток*, [e-journal] 9, с.1-5. DOI: 10.32702/2307-2156-2021.9.1
- Щегельська, Ю.П., 2020. Сучасна практика та перспективи інноваційного розвитку соціальних комунікацій в AR- та MR-просторі на основі новітнього імерсивного обладнання. *Поліграфія і видавнича справа*, [online] 2 (80), с.208-218. Доступно: <<http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/2-80/21.pdf>> [Дата звернення 04 липня 2023].
- Shiple, K. and Clark, S., 2020. How Airbnb used ad sequencing to bring their new product to life on YouTube. *Think with Google*. [online] Available at: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/en-gb/marketing-strategies/video/how-airbnb-used-ad-sequencing-bring-their-new-product-life-youtube/> [Accessed 04 July 2023].

REFERENCES

- Diachuk, I.V., 2021. Internet-marketynh ta Digital-stratehii. Pryntsyepy efektyvnoho vykorystannia [Internet marketing and Digital strategies. Principles of effective use]. *Scientific Notes of "KROK" University*, [e-journal] 4 (64), pp.106-113. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2021-64-106-113>
- Hubina, A.M., Netreba, M.M. and Khliebnikova, T.M., 2021. Suchasni PR-tekhnologii u menedzhmenti orhanizatsii [Modern PR-technologies in the management of organizations]. *Scientific perspectives*, [e-journal] 11 (17), pp.258-269. [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-11\(17\)-258-269](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-11(17)-258-269)
- Myronenko, V.V., 2017. Sotsialni merezhi v diialnosti PR-fakhivtsia. *Dnipropetrovsk University Bulletin: Social Communications*, [online] 17, pp.71-79. Available at: <<https://cct.dp.ua/index.php/journal/article/view/107>> [Accessed 04 July 2023].

Ponomarenko, I.V. and Dovhopiat, V.O., 2019. Ofitsiyni sait yak instrument PR-diialnosti kompanii. *Aktualni problemy ekonomiky*, [online] 11 (221), pp.123-128. Available at: <<https://eco-science.net/issue/n221-2019/>> [Accessed 04 July 2023].

Shchehelska, Yu.P., 2020. Suchasna praktyka ta perspektyvy innovatsiinoho rozvytku sotsialnykh komunikatsii v AR- ta MR-prostori na osnovi novitnoho imersyvnoho obladdnannia [Current practice and prospects of the social Communications' innovative development in AR and MR space based on the newest immersive equipment]. *Printing and Publishing*, [online] 2 (80), pp.208-218. Available at: <<http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/2-80/21.pdf>> [Accessed 04 July 2023].

Shiple, K. and Clark, S., 2020. How Airbnb used ad sequencing to bring their new product to life on YouTube. *Think with Google*. [online] Available at: <<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/en-gb/marketing-strategies/video/how-airbnb-used-ad-sequencing-bring-their-new-product-life-youtube/>> [Accessed 04 July 2023].

Tokareva, V.I., Kumachova, A.S. and Khoroshykh, V.V., 2021. Informatsiino-komunikatyvni tekhnolohii v PR-komunikatsiakh publicnogo upravlinnia [Information and communication technologies in PR-communications of public administration]. *Derzhavne upravlinnya: udoskonalennya ta rozvytok*, [e-journal] 9, pp.1-5. DOI: 10.32702/2307-2156-2021.9.1

UDC 004.9:659.1

Nataliia Liashuk,

PhD in Philology,

Associate Professor of the Department of Information,

Library and Archival Affairs,

*Higher Education Institution "Open International University
of Human Development "Ukraine",*

Lutsk, Ukraine

nat_lashuk@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-1305-2227>

Ruslana Vasiura,

Senior Lecturer at the Department of Information,

Library and Archival Affairs,

*Higher Education Institution "Open International University
of Human Development "Ukraine",*

Lutsk, Ukraine

ruslana_vasyra@ukr.net,

<https://orcid.org/0000-0001-5375-2888>

INFORMATION TECHNOLOGIES IN MODERN PR ACTIVITIES

The purpose of the article is to highlight the importance of introducing information technologies into PR activities as a necessary element of the digital transformation of modern society, to characterize the most appropriate and effective means of information and communication technologies in the field of public relations and the effectiveness of their use by considering the PR activities of the American company Airbnb; to find out the main advantages

of using interactive network technologies in the organization of public relations and to outline the challenges in implementing modern technologies.

The research methods include analysis of previous studies on the use of information technology in PR activities, systematisation and generalisation to determine the effectiveness of information technology implementation in modern PR activities, content analysis of pages and official communication channels of Airbnb, including the corporate website, mobile application and social media.

The scientific novelty lies in the reflection of current trends in the use of modern technologies in the field of public relations and the substantiation of the advantages and challenges of their implementation. For the sake of argumentation, the study analyses the digital PR communication of Airbnb in order to identify the key aspects of a successful strategy for using information technology in various areas of PR activities.

Conclusions. The essence of the use of information technology in PR activities in the application of modern Internet communication channels, network tools and programs have been determined. It is confirmed that their implementation is a necessary aspect of digital transformation in modern society. The authors identify aspects of the effectiveness of information technology use: reputation control, crisis management, achievement of strategic business goals, and solving marketing tasks. Among the wide range of information tools, social networks, chatbots and immersive technologies are singled out, and their impact is substantiated. The main advantages of using information technologies are characterised: by expanding global access, flexibility and increasing the efficiency of measuring results; and challenges: lack of technical training, competition and information overload, risk of cyber-attacks and privacy violations. The study of Airbnb's experience confirms the effectiveness of attracting the target audience through a mobile application, a user-friendly Internet platform, and a video campaign on YouTube.

Keywords: information technology; PR; company; Internet communication; target audience; means of organising public relations.

06.07.2023

УДК 070:316.77]:321(477)

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293611

Олександр Мотлях,

*доктор юридичних наук, професор,
заслужений юрист України,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
motlyah27@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6135-9952>*

Людмила Бойко,

*кандидат педагогічних наук, професор,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
aspirantura-knukim@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-8809-060X>*

ЗАСОБИ МАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

Мета статті – провести комплексний аналіз питання, пов'язаного з діяльністю вітчизняних засобів масової інформації як складників державних інформаційних ресурсів України, які в сукупності формують державну інформаційну політику.

Завдання статті. Орієнтовано на висвітлення порушеного проблемного питання, яке через сформовану мету та завдання забезпечить можливість провести системний аналіз діяльності засобів масової інформації як складників державних інформаційних ресурсів України.

Виклад пропонованого матеріалу наукової статті передбачає розв'язання таких завдань:

- окреслити загальні підходи державної інформаційної політики України у сфері засобів масової інформації;
- відобразити сучасний стан діяльності вітчизняних засобів масової інформації з проведенням певних паралелей із зарубіжними аналогами у сфері масмедіа;
- визначити коло проблемних питань, які на сьогодні є в нашій державі у сфері інформаційної індустрії;
- сформулювати пропозиції щодо вирішення проблемних аспектів у діяльності вітчизняних засобів масової інформації.

Методи дослідження. З урахуванням поставленої мети та завдань проведеного наукового дослідження використано загальнонаукові методи, зокрема системного аналізу та синтезу, що дало можливість комплексно розглянути порушену проблематику питання. Використано окремі спеціальні методи, а саме: спостереження, опис, порівняння,

моделювання тощо, які слугували конкретизації висвітлення досліджуваних проблемних аспектів, пов'язаних з вітчизняною інформаційною політикою, та місця в ній масмедіа, зокрема масової преси. Метод узагальнення дав змогу системно, послідовно й обґрунтовано сформулювати висновки проведеного наукового дослідження. Визначено, що методологічним інструментарієм у формуванні основ державної інформаційної політики є вироблення чітких і прозорих правил, зрозумілих усім суб'єктам суспільних відносин у побудові інформаційної взаємодії між громадськістю та владою. Така комунікація здатна вибудувати конкретну стратегічну мету, спрямовану на сприяння та утвердження влади демократичного типу у співвідношенні з розвитком високоорганізованого суспільства як суб'єкта правовідносин і водночас споживача інформаційних послуг.

Наукова новизна полягає в теоретичному узагальненні проблем сучасної вітчизняної державної інформаційної політики, яка частково реалізується через засоби масової інформації на основі аналізу визначення її пріоритетів, а також вивчення сутності та способів організації різних форм суспільних комунікацій. Акцентовано на тому, що засоби масової інформації являють собою певний складник загальної державної політики України як злагодженої, стабільної, чітко організованої діяльності органів державної влади щодо певного питання або комплексу виконання завдань, які вона забезпечує безпосередньо чи опосередковано, впливаючи на життя українського суспільства.

Висновки. Проведений системний аналіз порушеної проблематики дослідження дає змогу сформулювати висновки про те, що вітчизняна інформаційна політика слугує системно утворювальним елементом між діяльністю держави та її владними інституціями, а також суспільством у вигляді публічного діалогу влади через масмедіа. Правильність побудови вітчизняної інформаційної політики в цілому дає змогу нашій державі успішно просувати свої інформаційно-політичні проекти, забезпечуючи конкурентні переваги порівняно з проектами інших політичних сил і суб'єктів, які залучені до цього загальносуспільного процесу. Наголошено на тому, що проблематика різних аспектів діяльності, з якими стикаються вітчизняні засоби масової інформації, значно ускладнює їх ефективну роботу. Запропоновано конкретні шляхи вирішення цих проблемних питань задля підняття престижу нашої держави на міжнародній арені з виходом її у всесвітній інформаційний простір.

Ключові слова: державна політика України; державна інформаційна політика; масмедіа; масова преса; інформаційна індустрія; державні інформаційні ресурси; системи масових комунікацій.

Вступ. Одним з пріоритетних напрямів розвитку нашої держави є правильно вибудована в ній внутрішня інформаційна політика, яка в унісон здійснює вплив на формування свідомості своїх громадян. Загальновідомо, що політика та інформація – це взаємозалежні явища, що взаємодіють між собою в процесі соціального управління. Доступність і якість поширюваної інформації, зокрема через сучасні новітні інформаційні технології, значно збільшують її обсяг виробництва та швидкість розповсюдження з доставкою до масового споживача. Публічна й вивірена інформація, яку подають через масмедіа, підвищує ефективність діяльності влади на всіх її рівнях, також дає змогу вчасно скорегувати обраний напрям дій, відреагувати на ситуацію, яка виникає та розвивається. Водночас і задіяні державні структури впливають як на формування самої інформації та ступінь від-

критості, так і на процеси її поширеності в масах. Варто наголосити, що значний вплив на учасників суспільних і політичних комунікацій (інституцій, партій, груп, лідерів, громадян) здійснює саме держава, яка є найвпливовішим, найміцнішим і наймасштабнішим виробником масової інформації в суспільстві. Вона володіє найбільш розвиненою системою владних інститутів, які воліють утвердити єдині для суспільства норми інформаційних обмінів. Задля цього влада використовує різні форми та способи взаємодії із суспільством, у тому числі прогресивні, відмовляючись від попередніх командно-розпорядчих. Однак, як бачимо, зважаючи на сучасні реалії, інтенсивний розвиток інформаційної індустрії в Україні потребує запровадження подальших новацій з боку держави та її владних інституцій у розвиток суспільних відносин з усіма задіяними учасниками залучаючи і покладаючись на масмедіа, опосередковано впливаючи на роботу вітчизняних засобів масової інформації та їх ефективність і конкурентну спроможність.

Аналізуючи стан основних напрямів державної інформаційної політики України, слід звернути увагу на те, що проблематика цього питання не є новою та певною мірою мала відображення в працях вітчизняних дослідників, зокрема О. Голобуцького, Є. Захарова, С. Зуєва, Р. Калюжного, Н. Корніловської, О. Крюкова, Д. Мельника, О. Орлова, В. Стеклова, В. Степанова, В. Цимбалюка, І. Чижа, В. Шамрая, Ю. Шемшученка та ін. Питанням, пов'язаним з дослідженням державної інформаційної політики, у яких частково розглядали проблематику сфери засобів масової інформації, присвячені праці І. Арістова (2000), І. Березовської та М. Смоляк (2014), В. Негодченка (2016), О. Сосніна (2003), М. Пахніна (2018), В. Пожуєва та ін. Назагал ці наукові здобутки стосувалися загальних підходів щодо реалізації державної інформаційної політики без визначення її проблемних аспектів, зокрема у сфері масмедіа, що дало можливість визначити та сформулювати актуальність і новизну досліджуваного питання і його проблематику. Переконані, що подальший розвиток нашої держави з виходом на міжнародний рівень можливий за умови представлення різних боків своєї діяльності, а це досягається за допомогою правильно організованої державної інформаційної політики, у якій провідну роль відіграють засоби масової інформації.

Результати дослідження. Державна політика України у сфері засобів масової інформації є складником державної інформаційної політики. Вона полягає в цілеспрямованій діяльності нашої країни щодо подолання чи запобігання суспільних проблем у процесах творення, поширення та споживання масової інформації. Одне з пріоритетних її завдань полягає у формуванні національного інформаційного простору в системі державної інформаційної політики (Мотлях, 2022).

Загалом це цілком узгоджується із загальною концепцією розвитку суверенної української держави і є визначальним в її діяльності. Варто наголосити, що в сучасних умовах національного державотворення, принципах і правилах функціонування державного управління відбуваються радикальні зміни, і вони стають дедалі більш насиченими інформацією, динамічними й ефективно дієвими (Frotschnig, Ottitsch and Tochtermann, 1999).

Однак, вирішуючи ті чи ті стратегічні питання, вітчизняна державна політика має визначати концептуальну сукупність взаємопов'язаних дій, направлених на створення сприятливих умов для отримання громадянами інформації, яка:

- задовольняла б їхні базові потреби й інтереси;
- розвивала відповідні технічні засоби, які забезпечували б створення (обробку, зберігання й доставку) інформаційних ресурсів ділового, розважального, науково-освітнього, культурного характеру;
- передбачала б забезпечення міжнародних контактів і зв'язків держави й суспільства та вбудовувала б інститути й структури влади в наднаціональні (глобальні) інформаційні процеси (Степанов, 2010).

На сьогодні інформаційна політика нашої країни ґрунтується на дотриманні принципу паритетності видів засобів масової інформації (друкованих та аудіовізуальних) та їх типів (державних чи громадських у альтернативі з приватними; регіональних чи загальнодержавних; щоденних газет, тижневиків, дайджестів, альманахів, студій, програм). Її основоположне завдання орієнтоване на стимулювання до збільшення кількості виробництва засобів інформатизації, телекомунікації, інформаційних продуктів й послуг та забезпечення одночасно платоспроможного попиту на них з боку наших співвітчизників. Національна державна інформаційна політика слугує своєрідним комплексом політичних, правових, економічних, соціально-культурних та організаційних заходів, що відбуваються в нашій країні, і які цілком співвідносяться із основоположними нормами Конституції України, у розумінні вільного доступу громадян до публічної інформації. Як би парадоксально це не звучало за теперішнього часу інтенсивного розвитку високих технологій, але ключова роль у цьому процесі належить саме масмедіа, зокрема масовій пресі. Відтак періодика, її об'єктивність і достовірність сприяють пом'якшенню низки утворених соціальних проблем у регіонах, зміцненню віри людей у правильність запровадження реформ в нашій країні. Для цього наявні державні інформаційні ресурси намагаються бути сповна залученими й ефективно використовуватися всіма органами державної влади, незалежно від їх територіального розташування (Bell, 1976).

Однак, на превеликий жаль, не завжди це спрацьовує в реальності на практиці, що надалі ускладнює процеси ефективної діяльності засобів масової інформації. Проблемами тому є різні чинники, починаючи від фінансування періодичних видань і закінчуючи втраченим інтересом владних інституцій і споживача до виробленого продукту та його якості. Не секрет, що й на тепер збереглися державні засоби масової інформації, зокрема телевізійні канали, газети та журнали, які пропагують цільовий курс конкретної політичної партії або є прихильниками окремих політичних сил, що діють в нашій державі. Щоправда, їх питома вага значно зменшилася в загальній масі медіа, але не через поступове скорочення, а через «так зване розчинення» у кількості періодичних видань недержавної форми власності, що стрімко зростає. Практично подальше існування, особливо загальнополітичної друкованої преси владних структур, стає складним і невігідним процесом. Годі й казати про незалежність такої періодики, оскільки її фінансування перебуває під патронатом владних інституцій, які діють на місцях, а вона мусить бути їх рупором, відображати й захищати державно-управлінські інтере-

си. Однак відомо, що інтереси влади не завжди збігаються із суспільними, тому така преса втрачає своє головне призначення – бути так званою четвертою владою на місцях, себто владою громадської думки. Зрештою, означене проблемне питання є камінням спотикання не тільки для України, воно має поширений характер і на міждержавному рівні. Історичний досвід світового розвитку масмедіа показав, що особиста, тобто приватна загальнополітична преса, здебільшого використовується слабкою або ж тоталітарною владою: першій це слугує впливовим інструментарієм для утримання власних позицій, другій – продуманим механізмом одурманення свідомості своїх громадян з метою закріплення панівного становища. Державам з демократичним устроєм власні загальнополітичні видання практично не потрібні. Навпаки, вільна й прогресивна преса, хоч і буває не завжди зручною для влади, однак вона сприяє її розвитку й удосконаленню. Опонуєчи владі чи її критикуєчи, вона захищає суспільні ідеали та інтереси.

Доведено практикою і часом, що в інформаційній політиці надзвичайно важливим фактором є особистий приклад лідерів, яких часто ще називають впливовими провідниками. Такими провідниками є особи, які наділені певними державними повноваженнями і є свідомими та відповідальними в питанні підзвітності своєму народові. Якщо перші особи держави й нижчі за рангом чиновники всіх владних інституцій сповідують те, що виголошують, то це і слугує прикладом для наслідування іншими пересічними громадянами й навпаки (Москаленко, Губерський та Іванов, 1999).

Варто наголосити, що через інформаційну сферу в нашій країні порушують, висвітлюють і вирішують назрілі загальнодержавні проблемні питання, у тому числі які стосуються мереж інформаційного простору, а саме:

- дотримання юридичних прав громадян у наданні їм достовірної інформації відповідно до принципів свободи слова й охорони таїнства особистого життя та інтелектуальної власності;
- забезпечення населення технічними можливостями для отримання інформації на сучасному високотехнологічному рівні;
- боротьба з монопольними практиками використання інформації як всередині країни, так і на міжнародній арені (це передбачає поєднання державного протекціонізму з відкритістю інформаційної політики);
- захист молодого покоління від негативного впливу на них поширеної різнобічної агресивної інформації;
- постійне вдосконалення систем освіти й охорони здоров'я на основі застосування технічних досягнень в інформаційній сфері;
- ефективні підходи в питанні здешевлення процесу отримання громадянами інформаційного продукту;
- трансформація функцій державних органів на основі постійної передачі інформації споживачам в електронній формі;
- скорочення тіньового обороту й перешкоджання незаконному обороту інформації;
- постійне вдосконалення організаційних і кадрових структур, забезпечення ефективного досягнення мети інформаційної політики та ін. (Андрієнко, та ін., 2019).

На найближчу перспективу альтернативою усталеній стратегічній меті державної інформаційної політики може слугувати поетапний її перехід до більш відкритого інформаційного суспільства з переадресуванням частки повноважень від держави на регіони, тобто органам місцевого самоврядування. Це дасть можливість нашій державі залучати ширше коло співвітчизників у процеси впорядкування інформаційної індустрії, водночас не порушуючи концептуальну цілісність загальної державної інформаційної політики, зокрема в питанні:

- забезпечення інформаційного обслуговування населення на основі розвитку масового інформаційного обміну й масових комунікацій;
- інформаційної збалансованості діяльності системи органів державної влади та місцевого самоврядування;
- забезпечення інформаційної взаємодії громадянського суспільства й влади, включаючи місцеву;
- модернізації інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури;
- розвитку інформаційних, телекомунікаційних технологій;
- ефективного формування й використання національних інформаційних ресурсів і забезпечення широкого, вільного доступу до них;
- створення необхідної нормативної правової бази побудови інформаційного суспільства (Ведунг, 2003).

Потрібно розуміти, що залежно від розв'язання визначених завдань, які є основною формою діяльності держави або ж певною умовою для досягнення іншої мети, роль державної інформаційної політики може варіюватися та бути або першочерговою, або другорядною. Першочерговість слугуватиме показником того, що в сучасних умовах розвитку цивілізованого соціуму без чітко визначеної програми діяльності в інформаційному середовищі не можна досягти поставлених завдань у будь-якій галузі, зокрема і тій, яка стосується міжнародної політики. Натомість другорядність відбиватиме її форму й демонструватиме залежну, обслуговувальну місію інформаційних дій держави в порівнянні з іншою метою, поставленою владою в конкретних суспільних правовідносинах, а також соціального життя та політики.

Вітчизняна інформаційна політика що далі, то більше виступає як системоутворювальний елемент сукупної діяльності держави в цілому й водночас важливий засіб підтримки публічного діалогу влади із суспільством, у тому числі через засоби масової інформації. Завдячуючи сутності цих позицій, вона цілком здатна досягти конкретної мети, а разом й покрити власні невдачі в будь-якій сфері чи галузі суспільного життя. До того ж наявні суперечливі проблемні питання можна вирішити в процесі побудови та реалізації державної інформаційної політики, надійно обслуговуючи її складну та специфічну внутрішню побудову. Загальновідомо, що інституціональну структуру державної інформаційної політики формують організації, які забезпечують мету і зміст її діяльності.

До них належать:

- аналітичні структури (представлені центрами ситуативного аналізу при різних урядах, у важливих структурах влади);
- бази та банки даних (включаючи національні бібліотеки);
- центри (технічного) захисту інформації;

- центри розробки стандартів інформаційних контактів (адаптація до світового політичного простору);
- PR-служби при державних органах і відповідні науково-дослідницькі структури (Журавський, Родіонов та Жилияєв, 2004).

Засоби масової інформації в цьому процесі відіграють далеко не останню роль, оскільки, на відміну від проведення певного виду аналітики, через зібрання та обробку конкретних статистичних даних, вони наочно висвітлюють і розкривають ту чи ту проблематику питання, указуючи на шляхи його розв'язання.

Світова практика доводить, що є розрахункова система показників інтерактивності, прозорості та відкритості діяльності урядів у співвідношенні до показників готовності людства користуватися та перебувати в мережевому інформаційному просторі. Дія цієї системи дає можливість за допомогою індикатора прозорості визначити сумарну оцінку інформації, яку видає про свою діяльність будь-яке міністерство чи відомство. У той же час індикатор інтерактивності видає дані, наскільки споживачу інформації зручно чи незручно нею користуватися.

Є ще одна система індикаторів, яка називається Індекс інформаційного суспільства (ISI), що оцінює інформаційні технології, якими володіє держава. Розроблений на цій основі Індекс ІО, який узагальнено показує рівень технологічної оснащеності та відкритості комунікацій, слугує для визначення ступеня готовності країни до інформаційної революції. Україна поступається за технологічною оснащеністю приблизно в дев'ять разів, а за критерієм ІО – у чотири-п'ять (Малик, 2015).

Крім того, ефективність державної інформаційної політики може бути оціненою й за іншими критеріями, зокрема за сталою (постійною) участю в інформаційному середовищі глави держави, або ж ступенем персональної відповідальності своїх PR-служб. Це підвищує:

- міцність контактів влади й населення;
- систематичне висвітлення діяльності державних структур у засобах масової інформації;
- збереження постійної їх уваги до звернень влади. Це дає змогу органам влади й управління випереджати події й направляти їх розвиток у потрібне русло, а також краще відслідковувати рух власної інформації (Божкова та Білан, 2019).

Істотним показником державної інформаційної політики є присутність у конкретній країні злагоджених, упорядкованих і водночас гнучких структур щодо управління масовими інформаційними потоками. Про успішність дій будь-якої країни в інформаційному просторі свідчить також правильно вибудована взаємодія у діяльності державних і недержавних засобів масової інформації. Таке розмежування слугує запорукою справедливого розподілу державних дотацій серед масмедіа та демонополізації їх ринку. Головною умовою розмежування їх повноважень залишається нейтральний характер діяльності засобів масової інформації та відсутність у них будь-яких пріоритетів і переваг під час висвітлення подій. Значимо, що в багатьох країнах відсутні державні телевізійні канали, а також преса. Але там, де вони присутні, за ними, як правило, закріплюється певна ділянка інформаційного ринку, а саме публікація законів, указів та інших нормативних актів. Такі ж однозначні вимоги надаються і до кількісних показників діяльності

державних засобів масової інформації, зокрема окремих органів державної влади може бути засновником одного видання (Гаврилов, 2011).

На сьогодні в сучасних розвинених державах мережа масових суспільних і політичних комунікацій забезпечила процес перетворення інформаційної державної політики в головний вид політико-соціальної діяльності. Це продиктовано тим, що державна інформаційна політика стала відображати й урахувати безліч інтересів громадян, громадських організацій і течій, державних організацій, у тому числі регіональних і місцевих органів влади, а також комерційних структур. Вона врахувала всі можливі рівні соціально-економічного, політичного, побутового, освітнього, науково-технічного й культурного розвитку регіонів. Масова інформатизація вибудувала основу для державної влади в питанні забезпечення її ключових векторів діяльності й водночас дала імпульс модернізації наявної політичної системи в поєднанні з громадськими інститутами. Саме тому такий передовий закордонний досвід для вітчизняної державної інформаційної політики слугує найважливішим науковим і практичним дороговказом, особливо в наших сучасних непростих умовах. Переконані, що надалі в розвитку української держави в обов'язковому порядку постане необхідність в осмисленій теоретичній систематизації проблем інформаційної політики, визначення її пріоритетів і завдань з відпрацюванням конкретних напрямів її діяльності, частку яких вона зможе реалізовувати через вітчизняні засоби масової інформації.

З огляду на розв'язування основних завдань державної інформаційної політики її реалізація може відбуватися з використанням найрізноманітніших форм впливу на такі об'єкти інформаційної сфери діяльності, до яких належить:

- правова база інформаційних відносин;
- система формування й використання інформаційних ресурсів;
- інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура;
- науково-технічний і виробничий потенціал, необхідний для формування інформаційно-телекомунікаційного простору;
- ринок інформаційних та телекомунікаційних засобів, інформаційних продуктів і послуг тощо (Андрієнко, та ін., 2019).

Зазначимо, що ефективно застосування різних способів організації політико-соціальних комунікацій, а також управління каналами масової інформації можливе тільки за умови надійної опори на ідейну та концептуальну основу, які мають забезпечувати цілісність, збалансованість і послідовність процесу реалізації державної інформаційної політики в нашій державі.

Висновки. Узагальнюючи вищевикладене, можемо зробити висновок, що:

1. Державна інформаційна політика являє собою цілеспрямовану діяльність держави з метою висвітлення, інформування громадян через масмедіа про конкретні факти, події, явища, які стосуються державного управління та пов'язані з їх життєдіяльними процесами. Державна інформаційна політика одночасно орієнтована і на процеси ліквідації чи запобігання суспільних проблем у сфері інформаційної індустрії через впливові механізми інформаційних ресурсів та уповноважених суб'єктів інформаційних відносин.

2. Забезпечуючи якість виконання державної інформаційної політики, необхідно цілком використовувати ресурси масмедіа й, зокрема, масову пресу, яка слугує важливим чинником у формуванні правильної політики громадян нашої країни.

3. Державна інформаційна політика має скеровувати свою діяльність на ефективне збільшення та якість виробництва засобів масової інформації, телекомунікації, інформаційних продуктів і послуг та одночасно стимулювати платоспроможний попит на них.

4. Вирішуючи назрілі та проблемні питання, пов'язані з інформатизацією суспільства, державна політика має визначити сукупність взаємопов'язаних дій, направлених на створення належних умов для отримання громадянами інформації, яка б цілком задовольняла їх базові потреби й інтереси.

5. Розробка й запровадження інноваційних форм і методів державної інформаційної політики та її вплив на масмедіа, зокрема масову пресу, забезпечить подальший процес формування та поширення в соціумі духовних цінностей, що цілком відповідає пріоритетам національних інтересів і культурно-історичним традиціям нашої країни.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Андрієнко, М.В., Дячкова, О.М., Борисов, А.В. та Соколенко, О.І., 2019. Інформаційна система державного оповіщення при виникненні надзвичайних ситуацій в Україні. *Державне управління: удосконалення та розвиток*, [e-journal] 5. <https://doi.org/10.32702/2307-2156-2019.5.3>
- Арістова, І.В., 2000. Державна інформаційна політика та її правове забезпечення. *Вісник Харківського національного університету внутрішніх справ*, 10, с.83-88.
- Березовська, Л.І. та Смоляк, М.А., 2014. Психологічні особливості адаптації школярів до навчання. *Вісник Національного університету оборони України*, 4, с.162-167.
- Божкова, В.В. та Білан, А.О., 2019. Сутність державної інформаційної політики в умовах розвитку інформаційного суспільства в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*, [e-journal] 11, с.106-110. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2019.11.106>
- Ведунг, Е., 2003. *Оцінювання державної політики і програм*. Переклад з англійської В. Шульга. Київ: Всеуито.
- Гаврилов, І., 2011. Розвиток інформаційного простору: нові можливості, нові загрози. *Національна безпека і оборона*, 1, с.77-79.
- Журавський, В.С., Родіонов, М.К. та Жилиєв, І.Б., 2004. *Україна на шляху до інформаційного суспільства*. Київ: Політехніка.
- Малик, Я.Й., 2015. Інформаційна безпека України: стан та перспективи розвитку. *Ефективність державного управління*, 44 (1), с.13-20
- Москаленко, А., Губерський, Л. та Іванов, В., 1999. *Основи масово-інформаційної діяльності*. Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Мотлях, О., 2022. Сучасна державна інформаційна політика України у сфері масмедіа. *Український інформаційний простір*, [e-journal] 2 (10), с.156-170. <https://doi.org/10.31866/2616-7948.10.2022.269851>

- Негодченко, В., 2016. Основні напрями державної інформаційної політики в Україні. *Підприємництво, господарство і право*, 4, с.77-81.
- Пахнін, М.Л., 2018. Засоби масової комунікації та засоби масової інформації: співвідношення понять. *Юридичний бюлетень*, 8, с.65-71.
- Соснін, О.В., 2003. *Проблеми державного управління системою національних інформаційних ресурсів з наукового потенціалу України*. Київ: Інститут держави і права імені В. М. Корецького.
- Степанов, В.Ю., 2010. Механізми формування та реалізації державної інформаційної політики в сучасних умовах. *Держава та регіони. Серія: Державне управління*, 2, с.124-128.
- Bell, D., 1976. *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books.
- Frotschnig, A., Ottitsch, M. and Tochtermann, K., 1999. A Strategic Alliance for a Sustainable in formation Society. *The IPTS Report*, [online] 32, pp.17-24. Available at: <<http://aei.pitt.edu/52249/1/32.pdf>> [Accessed 15 July 2023].

REFERENCES

- Andriienko, M.V., Diachkova, O.M., Borysov, A.V. and Sokolenko, O.I., 2019. Informatsiina systema derzhavnoho opovishchennia pry vynykenni nadzvychainykh sytuatsii v Ukraini [Information system of public proceedings in case of extraordinary situations in Ukraine]. *Derzhavne upravlinnya: udoskonalennya ta rozvytok*, [e-journal] 5. <https://doi.org/10.32702/2307-2156-2019.5.3>
- Aristova, I.V., 2000. Derzhavna informatsiina polityka ta yii pravove zabezpechennia [State information policy and its legal support]. *Bulletin of Kharkiv National University of Internal Affairs*, 10, pp.83-88.
- Bell, D., 1976. *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books.
- Berezovska, L.I. and Smoliak, M.A., 2014. Psykholohichni osoblyvosti adaptatsii shkoliariv do navchannia [Psychological features of adaptation of schoolboys are to studies]. *Bulletin of National Defense University of Ukraine*, 4, pp.162-167.
- Bozhkova, V.V. and Bilan, A.O., 2019. Sutnist derzhavnoi informatsiinoi polityky v umovakh rozvytku informatsiinoho suspilstva v Ukraini [The satisfaction of the state information policy in the conditions of the development of information society in Ukraine]. *Investytsiyni: praktyka ta dosvid*, [e-journal] 11, pp.106-110. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2019.11.106>
- Frotschnig, A., Ottitsch, M. and Tochtermann, K., 1999. A Strategic Alliance for a Sustainable in formation Society. *The IPTS Report*, [online] 32, pp.17-24. Available at: <<http://aei.pitt.edu/52249/1/32.pdf>> [Accessed 15 July 2023].
- Havrylov, I., 2011. Rozvytok informatsiinoho prostoru: novi mozhlyvosti, novi zahrozy [Development of information space: new opportunities, new threats]. *Natsionalna bezpeka i oborona*, 1, pp.77-79.
- Malyk, Ya.I., 2015. Informatsiina bezpeka Ukrainy: stan ta perspektyvy rozvytku [Information security of ukraine: state and development prospects]. *Efficiency of public administration*, 44 (1), pp.13-20
- Moskalenko, A., Huberskyi, L. and Ivanov, V., 1999. *Osnovy masovo-informatsiinoi diialnosti* [Fundamentals of mass information activity]. Kyiv: Taras Shevchenko National University of Kyiv.

- Motliakh, O., 2022. Suchasna derzhavna informatsiina polityka Ukrainy u sferi masmedia [Modern state information policy of Ukraine in the mass media sphere]. *Ukrainian Information Space*, [e-journal] 2 (10), pp.156-170. <https://doi.org/10.31866/2616-7948.10.2022.269851>
- Nehodchenko, V., 2016. Osnovni napriamy derzhavnoi informatsiinoi polityky v Ukraini [Main directions of state information policy in Ukraine]. *Entrepreneurship, Economy and Law*, 4, pp.77-81.
- Pakhnin, M.L., 2018. Zasoby masovoi komunikatsii ta zasoby masovoi informatsii: spivvidnoshennia poniat [Mass media and mass communication: correlation of concept]. *Law Bulletin*, 8, pp.65-71.
- Sosnin, O.V., 2003. *Problemy derzhavnogo upravlinnia systemoiu natsionalnykh informatsiinykh resursiv z naukovoho potentsialu Ukrainy* [Problems of state management of the system of national information resources on the scientific potential of Ukraine]. Kyiv: Koretsky Institute of State and Law of the National Academy of Sciences Ukraine.
- Stepanov, V.Iu., 2010. Mekhanizmy formuvannia ta realizatsii derzhavnoi informatsiinoi polityky v suchasnykh umovakh [Mechanisms of formation and implementation of state information policy in modern conditions]. *Derzhava ta rehiony. Seriya: Derzhavne upravlinnia*, 2, pp.124-128.
- Vedung, E., 2003. *Otsiniuvannia derzhavnoi polityky i prohram* [Public policy and program evaluation]. Translated from English by V. Shulha. Kyiv: Vseuvyto.
- Zhuravskiy, V.S., Rodionov, M.K. and Zhyliaiev, I.B., 2004. *Ukraina na shliakhu do informatsiinoho suspilstva* [Ukraine on the way to the information society]. Kyiv: Politekhnik.

UDC 070:316.77]:321(477)

Oleksandr Motliakh,

*Doctor of Law, Professor,
Honoured Lawyer of Ukraine,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
motlyah27@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6135-9952>*

Liudmyla Boiko,

*PhD in Pedagogy, Professor,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
aspirantura-knukim@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-8809-060X>*

MASS MEDIA IN THE STATE INFORMATION RESOURCES SYSTEM OF UKRAINE

The purpose of the article is to carry out a comprehensive analysis of the issue related to the activities of domestic mass media as components of the State information resources of Ukraine, which together form the State information policy.

Objectives of the article. The article is aimed at highlighting the problematic issue raised, which, due to the goal and objectives set out, will provide an opportunity to conduct a

systematic analysis of the activities of the mass media as components of the State information resources of Ukraine.

The presentation of the proposed material in the scientific article is aimed at solving the following tasks:

- to outline the general approaches of the State information policy of Ukraine in the field of mass media;
- to reflect the current state of activity of the national mass media with certain parallels with foreign analogues in the field of mass media;
- to determine the range of problematic issues that currently exist in our country in the field of the information industry;
- to formulate proposals for solving problematic aspects in the activities of the national mass media.

Research methods. Given the purpose and objectives of the research, general scientific methods were used, in particular, systematic analysis and synthesis, which made it possible to comprehensively consider the issues raised. Some special methods were used, such as observation, description, comparison, modelling, etc., which served to specify the coverage of the problematic aspects of the national information policy and the place of the mass media, in particular the mass press, in it. The method of generalisation made it possible to systematically, consistently and reasonably formulate the conclusions of the research. It is determined that the methodological toolkit in shaping the foundations of the State information policy is the development of clear and transparent rules that are understandable to all subjects of public relations in building information interaction between the public and the authorities. Such communication can build a specific strategic goal aimed at promoting and establishing a democratic government with the development of a highly organized society as a subject of legal relations and at the same time a consumer of information services.

The scientific novelty lies in the theoretical generalisation of the problems of the modern domestic state information policy, which is partially implemented through the mass media based on its priorities' analysis, as well as the study of the essence and methods of organizing various forms of public communications. The author emphasizes that the mass media are a certain component of the general state policy of Ukraine as a well-coordinated, stable, well-organised activity of public authorities on a particular issue or set of tasks which it provides directly or indirectly, influencing the life of Ukrainian society.

Conclusions. The conducted systematic analysis of the research problem allows us to formulate conclusions that the national information policy serves as a systemically formative element between the activities of the state and its government institutions, as well as society in the form of a public dialogue between the authorities through the media. The correct construction of the national information policy in general allows our state to successfully promote its information and political projects, providing competitive advantages over the projects of other political forces and actors involved in this social process. It is emphasised that the problems of various aspects of the activities faced by the domestic media significantly complicate their effective work. Specific ways of solving these problematic issues are proposed to raise the prestige of our country in the international arena with its entry into the global information space.

Keywords: state policy of Ukraine; state information policy; mass media; mass press; information industry; state information resources; mass communication systems.

30.07.2023

УДК 658.3:004.67

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293616

Олександра Патряк,
кандидат економічних наук,
доцент кафедри інформаційної
та соціокультурної діяльності,
Західноукраїнський національний університет,
Тернопіль, Україна
oleksandro4ka@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7844-3587>

ЦИФРОВІ НАВИЧКИ В СУЧАСНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЯХ

Мета статті – дослідити роль цифрових навичок у сучасних бізнес-моделях та їх вплив на управління компанією.

Методи дослідження. Методологію становлять принципи наукового дослідження. Використано загальнонаукові методи пізнання, проаналізовано глобальні практики оцінки цифрових навичок на основі використання офіційних документів і методологій, вивчено кейси цифрової трансформації та використання цифрових навичок у бізнес-моделях глобальних компаній.

Наукова новизна полягає у сформульованих перевагах цифрових навичок, які мають визначальний вплив на трансформацію бізнес-моделей у цифровому середовищі, а також на структуру та тенденції ринку праці, визначаючи базові компетенції робочої сили та формуючи спектр вимог роботодавців. Цифрова трансформація не тільки змінила світ праці, створивши нові робочі ролі та змінивши характер праці як такої, а й розвинула готовність компаній до протистояння сучасним глобальним і регіональним викликам. Найкращі практики оцінювання цифрових навичок охоплюють використання комплексної системи цифрових компетенцій, проведення регулярних оцінок навичок співробітників і надання цільових програм навчання та розвитку для усунення прогалин у навичках.

Висновки. Сформульовано, що управління цифровими навичками є постійним процесом, який передбачає визначення навичок і компетенцій, необхідних для кожної ролі в організації, оцінку поточних навичок і надання можливостей навчання та розвитку. Швидкий технологічний прогрес, потреба перенавчання та підвищення кваліфікації, проблема пошуку талантів, цифрова безпека, організаційний опір змінам, відсутність стандартизації, складність інтеграції з наявними процесами тощо становлять виклики для сучасних компаній. Вивчено кейси компанії «Amazon», «Walmart», «General Electrics», «IBM». Вони змогли використати цифрові навички для збору й аналізу даних, покращення співпраці та спілкування команд, а також оптимізації своїх операцій, що призвело до таких переваг, як підвищення ефективності, рівня задоволеності клієнтів, зниження витрат.

Ключові слова: цифрові навички; бізнес-модель; цифрова трансформація; управління навичками; цифрове середовище.

Вступ. Цифрові трансформації стали невід’ємним елементом сучасного світу, змінюючи не тільки середовище міжлюдської взаємодії, а й саму парадигму суспільного розвитку. У всьому світі цифровий поступ вимірюють та аналізують для оцінки прогресу в досягненні національних стратегій модернізації економіки та суспільства.

Індикатори цифрових навичок є одними з ключових показників ефективності в контексті побудови цифрової економіки. У 2021 році частка людей віком від 16 до 74 років, які мали принаймні базові загальні цифрові навички, була найвищою в Нідерландах і Фінляндії (обидві – 79 %), за ними була Ірландія (70 %). Найменшу частку зафіксовано в Румунії (28 %), потім у Болгарії (31 %) і Польщі (43 %). Цифровий компас має на меті, щоб до 2030 року 80 % громадян ЄС віком від 16 до 74 років мали принаймні базові цифрові навички (Eurostat, 2022). За даними ОЕСР, майже одна третина американців працездатного віку не володіє навіть обмеженими цифровими навичками, а кожен шостий не може користуватися електронною поштою, вебпошуком чи іншими базовими онлайн-інструментами. При цьому США посідають лише 29 місце зі 100 країн за цифровою грамотністю своїх співробітників у бізнесі, технологіях і науці про дані (Ezell, 2021).

Цифрові навички мають вирішальне значення для управління бізнесом, оскільки вони дають змогу менеджерам отримувати доступ до великих обсягів даних й аналізувати їх, ухвалювати обґрунтовані рішення та стимулювати інновації. За допомогою цифрових інструментів менеджери можуть ефективно спілкуватися та співпрацювати, оптимізувати роботу та виявляти нові можливості для зростання (рис. 1).



Рис. 1. Статистика цифрової трансформації, 2023 р.

Джерело: узагальнено на основі (Sultan, 2023).

Тому, на нашу думку, розвиток цифрових навичок є ключовим для того, щоб залишатися попереду в сучасному динамічному бізнес-середовищі та забезпечити довгостроковий успіх.

Однією із сучасних проблем є управління цифровими навичками персоналу відповідно до стратегії компанії. Оскільки компанії впроваджують нові технології та цифрові інструменти, для працівників стає все важливішим володіти навичками, необхідними для ефективного використання цих інструментів. Однак багатьом компаніям важко це забезпечити, що призводить до прогалин у навичках і до невідповідності; надалі може спричинити зниження продуктивності, гальмування інноваційного розвитку, погіршення якості обслуговування клієнтів.

Цифрові навички в сучасних бізнес-моделях широко вивчали з різних поглядів: економічного, соціального, технологічного тощо. У процесі дослідження використано джерела статистики цифрової трансформації та цифрових навичок (Sultan, 2023), стандарти цифрових послуг (Australian Government Digital Transformation Agency, n.d.), цифровий ланцюг поставок (Digital Skills Gap Index 2021, 2021), цифрові навички в європейських країнах (Thornton, 2022), структуру навичок для технології Infocomm (Infocomm Media Development Authority, 2023), оцінку цифрових навичок (International Telecommunication Union, 2020), структуру робочої сили (Petersen et al., 2020) і цифрові навички на робочих місцях (UNESCO, 2018). Крім того, також використано дослідження тенденцій розвитку електронної комерції (Червона, 2020) і вичерпний звіт про вимірювання цифрових навичок в ЄС (Vuorikari et al., 2022). Використано джерела LinkedIn (Southern, 2023) для розуміння конкретних цифрових навичок, потрібних на сучасному ринку праці.

Загалом управління цифровими навичками, не дивлячись на численні наукові та корпоративні дослідження, залишається критичним викликом для сучасного бізнесу, і вирішення цього вимагає стратегічного підходу, який узгоджує цифрові навички працівників із загальною стратегією та цілями компанії.

Мета дослідження – дослідити роль цифрових навичок у сучасних бізнес-моделях та їх вплив на управління компанією. Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання: 1) вивчити наявні практики оцінки цифрових навичок та їх актуальність у сучасних бізнес-моделях; 2) визначити переваги цифрових навичок для управління компанією та ухвалення рішень; 3) дослідити сучасні практики управління цифровими навичками в бізнес-моделях; 4) проаналізувати виклики управління цифровими навичками в сучасних компаніях.

Результати дослідження. Для цілей цього дослідження використаємо визначення цифрових навичок, надане ЮНЕСКО (UNESCO, 2018): «Цифрові навички визначаються як набір умінь використовувати цифрові пристрої, комунікаційні програми та мережі для доступу до інформації та керування нею. Вони дозволяють людям створювати та ділитися цифровим вмістом, спілкуватися та співпрацювати, а також вирішувати проблеми для ефективної та творчої самореалізації в житті, навчанні, роботі та соціальній діяльності в цілому». Детальніше ідентифікацію складу цифрових навичок розглянемо відповідно до підходу ЮНЕСКО:

1. Цифрові навички початкового рівня: базові функціональні навички, необхідні для використання цифрових пристроїв і онлайн-застосунків.

2. Просунуті цифрові навички: здібності вищого рівня, які дають змогу користувачам послуговуватися цифровими технологіями для розширення можливостей і трансформації.

3. Інші здібності: навички грамотності та рахунку, критичне й інноваційне мислення, вирішення складних проблем, здатність до співпраці, соціально-емоційні навички.

Важливість указаних цифрових навичок у сучасному бізнес-середовищі можна пояснити так: компанії все більше покладаються на цифрові технології для здійснення своїх операцій, спілкування з клієнтами та керування даними, а використовувати ці технології співробітники можуть, якщо мають відповідні цифрові навички; цифрові навички можуть підвищити продуктивність і ефективність на робочому місці (співробітники з сильними цифровими навичками можуть використовувати цифрові інструменти для автоматизації завдань, зменшуючи кількість часу та зусиль, необхідних для їх виконання); цифрові навички важливі для інновацій, а компанії, що використовують цифрові технології для розробки нових продуктів і послуг, бізнес-моделей, є більш конкурентоздатними в умовах цифрових трансформацій.

У США зростають вимоги щодо цифрової грамотності працівників. Якщо у 2002 році лише 44 % робочих місць у США вимагали середнього та високого рівня цифрових навичок, то до 2016 року – 70 % (Ezell, 2021). Цифрові навички відіграють вирішальну роль для підвищення заробітної плати. За вакансії, які містять вищий рівень цифрового змісту в праці, платять більше. За даними звіту «Оцінка стану цифрових навичок в економіці США», за кожні 10 % підвищення інтенсивності завдань ІКТ середня зарплата працівника США збільшується на 4 % (Ezell, 2021).

У цьому контексті слід обговорити напрями використання наявних підходів до оцінювання цифрових навичок, які використовують компанії. Це можуть бути, наприклад, тести навичок, самооцінювання та експертні оцінки, анкетування, глибинне інтерв'ю, комбіновані методи. Проте загалом можна виділити чотири основні типи (рис. 2).

Оцінювання цифрових навичок допомагає компаніям виявити прогалини в цифрових навичках і знаннях своїх співробітників, на основі чого можуть створюватися цільові навчальні програми з фокусом на розвиток тих навичок і знань, які необхідні співробітникам для успішного виконання своїх функцій. Ці оцінки також дають змогу компаніям визначити сфери, де їм може знадобитися найняти додатковий персонал з певними цифровими навичками чи знаннями. Зрештою, стратегічне оцінювання цифрових навичок допоможе компаніям підвищити загальну готовність до цифрових трансформацій, що вплине на їхню конкурентоспроможність у сучасному бізнес-середовищі.

Вивчення глобальних практик оцінювання цифрових навичок дає змогу констатувати, що вони не лише охоплюють сектор ІКТ. Практики відрізняються у всьому світі, і багато країн і галузей розробили власні підходи до вимірювання цифрових навичок. Найбільш відомі з них наведено в табл. 1.

Як бачимо, найкращі практики оцінювання цифрових навичок охоплюють використання комплексної системи цифрових компетенцій, проведення регулярних оцінок навичок співробітників і надання цільових програм навчання та розвитку для усунення прогалин у навичках. Ефективне оцінювання цифрових навичок може допомогти організаціям покращити цифрову готовність і конкурентоспроможність, а також краще зрозуміти навички та здібності своєї робочої сили.

1. Перевірки навичок

Призначені для оцінки навичок працівника в певній галузі цифрових технологій

- *Наприклад, компанія може провести перевірку навичок, щоб визначити, наскільки працівник володіє певною програмою чи мовою програмування.*

2. Самооцінка

Працівники оцінюють власні цифрові навички та знання

- *Наприклад, самооцінка може бути корисною для визначення сфер, де працівники почуваються менш впевнено або потребують додаткового навчання.*

3. Колегіальне оцінювання

Працівники оцінюють цифрові навички та знання одне одного

- *Наприклад, колегіальне оцінювання може бути корисним для визначення сфер, де співробітникам може знадобитися додаткова підтримка або навчання*

4. Оцінка ефективності

Працівники оцінюються на основі їх здатності використовувати цифрові інструменти та технології для конкретних завдань

- *Наприклад, оцінка ефективності може бути корисною для визначення сфер, де працівники можуть відчувати труднощі або де може знадобитися додаткове навчання*

Рис. 2. Типи оцінювання цифрових навичок у практиці компаній

Джерело: узагальнено та доповнено за (International Telecommunication Union, 2020).

Проте слід вказати й на трансформаційне значення розвитку цифрового простору та цифрових навичок, адже цифрові навички змінюють характер роботи та якостей робочої сили, створюють нові робочі ролі, яких раніше не було. Розвиток електронної комерції призвів до зростання попиту на роботу в цифровому маркетингу, веброзробці та кібербезпеці (Червона, 2020), натомість зростання штучного інтелекту та машинного навчання створило нові посади в аналітиці даних і науці про дані.

Цифрові навички також змінюють характер наявних робочих ролей, адже численні традиційні виробничі роботи тепер вимагають від робітників уміння користуватися частково програмованими або автоматизованими машинами. Проте змінюється і сектор послуг, оскільки багато вакансій у цій сфері вимагають від працівників низку цифрових навичок, у тому числі вміння користуватися чатботами, інструментів аналізу маркетингових даних та інших цифрових інструментів для взаємодії з клієнтами. Найбільш потрібними цифровими навичками є розробка програмного забезпечення, SQL, цифрові фінанси, Python, Java, аналіз даних, JavaScript, хмарні

обчислення, управління взаємовідносинами з клієнтами (Southern, 2023). Працівники з такими навичками, ймовірно, будуть потрібні в багатьох галузях, а вказаний спектр цифрових навичок найближчими роками буде мати посилений попит на ринку праці.

Таблиця 1

Глобальні практики оцінювання цифрових навичок

<i>Країна / ініціатива</i>	<i>Характеристика</i>
Європейський Союз / Рамка цифрової компетенції (Digital Competence Framework (DigComp)) (Vuorikari et al., 2022; International Telecommunication Union, 2020)	Описує комплексний набір цифрових навичок і компетенцій. Має вісім рівнів кваліфікації; багато організацій в ЄС використовують для оцінки цифрових навичок. DigComp охоплює широкий спектр навичок, включаючи базові (напр., використання миші та клавіатури) і просунуті навички (напр., програмування та аналіз даних).
США / Національна ініціатива з освіти з кібербезпеки (National Initiative for Cybersecurity Education (NICE)) (Petersen et al., 2020)	Містить структуру навчання та практики з кібербезпеки, яка охоплює набір компетенцій з цифрових навичок. NICE має сім категорій цифрових навичок, включаючи безпечну розробку програмного забезпечення, цифрову криміналістику та кіберзахист.
Австралія / Стандарт цифрових послуг (Digital Service Standard) (Australian Government Digital Transformation Agency, n.d.)	Містить вимогу до державних установ проводити регулярне оцінювання цифрових навичок своїх співробітників. DTA надає ресурси, які допомагають агентствам оцінювати цифрові навички, зокрема інструмент самооцінки, який працівники можуть використовувати для оцінки власних навичок.
Сінгапур / Структура навичок для сектору ІКТ (Skills Framework for the Infocomm Technology (ICT) sector) (Infocomm Media Development Authority, 2023)	Описує повний набір компетенцій цифрових навичок; роботодавці використовують для оцінки цифрових навичок своїх працівників. Охоплює широкий спектр навичок, включаючи аналіз даних, кібербезпеку та розробку програмного забезпечення.

Водночас пандемія спровокувала перехід до віддаленої роботи, що стало каталізатором розвитку цифрових навичок, які у свою чергу зробили дистанційну роботу популярною, ніж будь-коли раніше (наприклад, відеоконференції та онлайн-платформи для співпраці).

У цілому розвиток цифрових навичок персоналу сприяє покращенню процесу прийняття рішень у компаніях, адже оперативний аналіз великих даних, до яких компанія має доступ у реальному часі, забезпечує кращий аналіз і прогнозування та сприяє більш обґрунтованим управлінським рішенням. Володіючи цифровими навичками, працівники результативніше використовують інструменти аналізу даних, надаючи цінну інформацію для прийняття стратегічних рішень. Цифрові інструменти дають змогу командам працювати в режимі реального часу, неза-

лежно від їх локації, що динамізує процес ухвалення рішень, гарантуючи доступ усіх членів команди до однієї інформації та поширених ідей.

Цифрові навички також мають вирішальне значення для забезпечення конкурентоспроможності компанії в довгостроковій перспективі, адже використання цифрових інструментів сприяє впровадженню інновацій і розробці нових продуктів та послуг відповідно до мінливих запитів споживачів. Компанія також може оптимізувати операції та бізнес-процеси за допомогою інструментів автоматизації для оптимізації процесів і зниження витрат.

Але слід вказати і на маркетинговий вплив цифрових навичок, адже якщо вони будуть розвинені в персоналу компанії, то це може підвищити залученість, задоволеність і лояльність клієнтів. Тобто компанія матиме змогу надавати персоналізовані послуги клієнтам, покращуючи їхній загальний споживчий досвід (на основі зібраних і проаналізованих даних компанія розумітиме вподобання, поведінку та потреби споживачів, а отже, надаватиме персоналізовані рекомендації, пропозиції та послуги, підвищуючи рівень їх лояльності).

Дослідження практики діяльності всесвітньо відомих компаній дало змогу виявити низку кейсів, коли цифрові навички були імplementовані у вдосконалення процесів управління та ухвалення рішень і модернізації бізнес-моделі. Розглянемо ці кейси детальніше.

«Amazon» – компанія, що видозмінила власну бізнес-модель від її початкової концепції та змогла використати цифрові навички персоналу для збору й аналізу великих даних про купівельну поведінку та вподобання своїх клієнтів (через сайт компанії). Це дало змогу персоналізувати рекомендації в електронних профілях користувачів і покращити їх загальний досвід онлайн-покупок (Marr, 2021). Підхід «Amazon», що базується на аналізі великих даних, допоміг оптимізувати ланцюжок поставок, зменшити витрати та покращити прогнозування й управління запасами.

Компанія «Walmart» використала цифрові навички персоналу для вдосконалення управління ланцюгами поставок, запровадивши відстеження запасів у реальному часі та використовуючи прогнозу аналітику для оптимізації логістичних операцій. «Walmart» також використовувала цифрові інструменти для покращення зв'язку й співпраці між різними відділами та локаціями, що дало змогу компанії ухвалювати швидші та більш обґрунтовані рішення (DataHawk, 2022).

Компанія «General Electric» реалізувала стратегію цифрової трансформації, яка в результаті допомогла компанії вдосконалити виробничі процеси, знизити витрати та покращити якість продукції. Працівники «General Electric» використовували цифрові інструменти, наприклад датчики Інтернету речей (IoT) та прогнозу аналітику, для контролю й оптимізації продуктивності обладнання, скорочення простоїв, покращення технічного обслуговування (Digital Transformation, n.d.).

Натомість компанія «IBM» поклала цифрові навички в основу створення власної внутрішньої цифрової платформи під назвою «Watson Workspace», яка дає змогу працівникам співпрацювати та спілкуватися в режимі реального часу, що покращило процеси ухвалення рішень у компанії та допомогло підвищити продуктивність. Крім того, компанія розробила низку рішень на основі штучного інтелекту, які допомагають клієнтам покращити власні процеси управління та ухва-

лення рішень (IBM India, 2018). Отже, мова тут іде навіть не про цифрові навички працівників компанії, що є очевидним, а про цифрові навички споживачів продуктів – клієнтів компанії.

Проте цифровізація економіки та трансформація бізнес-моделей компанії відповідно до вимог діяльності в цифровому світі має низку викликів. Щоб протистояти цим викликам, компаніям необхідно розробити комплексну стратегію цифрових навичок, яка має узгоджуватися із загальною бізнес-стратегією та візією компанії. Така комплексна стратегія має охоплювати визначення цифрових навичок і компетенцій, необхідних для кожної ролі (не тільки на рівні основних функцій компаній, а й на рівні окреслення посадових обов'язків), визначення концепції та організаційних засад забезпечення постійного навчання і можливостей розвитку, а також інтеграцію розвитку цифрових навичок у процеси управління ефективністю.

У цілому можемо виділити такі проблеми управління цифровими навичками в сучасних бізнес-моделях:

- швидкий технологічний прогрес (компанії складно відповідати темпам технологічного прогресу та впроваджувати нові розробки, а також гарантувати відповідність цифрових навичок працівників);
- потреба перенавчання та підвищення кваліфікації (компанії може бути складно фінансувати постійне перенавчання та підвищення кваліфікації, викликані динамічними змінами природи цифрових технологій);
- пошук талантів (компанії може бути важко знайти та залучити кваліфікованих працівників, які володіють потрібними цифровими навичками);
- цифрова безпека (компанії слід модернізувати концепцію та організацію цифрової безпеки, адже цифрові технології стають більш поширеними в бізнес-операціях, що визначає потребу посиленого захисту конфіденційних даних від кіберзагроз);
- опір змінам (працівники компанії можуть чинити опір змінам, особливо коли йдеться про впровадження нових цифрових інструментів і технологій, що вимагає перенавчання, або про ризики втрати роботи);
- відсутність стандартизації (компанії може бути складно обрати, розробити концептуальні й організаційні засади та методики оцінки цифрових навичок, до того ж часто національні та галузеві рекомендації взагалі відсутні);
- складність інтеграції з наявними процесами (компанії може бути складно інтегрувати нові цифрові інструменти та процеси з наявними системами, адже це вимагає значних інвестицій часу й ресурсів).

Висновки. Дослідження цифрових навичок у сучасних бізнес-моделях компанії дали змогу дійти таких висновків:

1. Цифрові навички мають визначальний вплив на трансформацію бізнес-моделей у сучасному динамічному цифровому середовищі, а також на структуру й тенденції ринку праці, визначаючи базові компетенції робочої сили та формуючи спектр вимог роботодавців. Цифрова трансформація не тільки змінила світ праці, створивши нові робочі ролі та змінивши характер праці як такої, а й розвинула готовність компаній до протистояння сучасним глобальним і регіональним викликам.

2. Найкращі практики оцінювання цифрових навичок охоплюють використання комплексної системи цифрових компетенцій, проведення регулярних оцінок навичок співробітників і надання цільових програм навчання та розвитку для усунення прогалин у навичках. Ефективне оцінювання цифрових навичок може допомогти організаціям покращити цифрову готовність і конкурентоспроможність, а також краще зрозуміти навички та здібності своїх працівників.

3. У процесі дослідження вивчено низку кейсів (компанії «Amazon», «Walmart», «General Electric», «IBM»), які імплементували цифрові навички в удосконалення процесів управління та ухвалення рішень і модернізацію бізнес-моделі. У всіх цих випадках компанії змогли використати цифрові навички для збору й аналізу даних, покращення співпраці та спілкування команд, а також оптимізації своїх операцій, що призвело до таких переваг, як підвищення ефективності, рівня задоволеності клієнтів і зниження витрат.

4. Управління цифровими навичками – це не періодичне завдання, а постійний процес, який потребує циклічного моніторингу й удосконалення, що передбачає визначення конкретних навичок і компетенцій, необхідних для кожної ролі в організації, оцінку поточних навичок співробітників і надання можливостей навчання та розвитку для заповнення прогалин у навичках. Управління цифровими навичками може стикнутися з низкою проблем (швидкий технологічний прогрес, потреба перенавчання та підвищення кваліфікації, проблема пошуку талантів, цифрова безпека, організаційний опір змінам, відсутність стандартизації, складність інтеграції з наявними процесами тощо). Компанії мають подолати ці виклики, щоб переконатися, що їхні співробітники володіють необхідними цифровими навичками для ефективного виконання роботи і в майбутньому та задля збереження конкурентоспроможності в мінливому цифровому середовищі.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Червона, О.Ю., 2020. Тенденції розвитку електронної комерції. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки», [e-journal]* 39, с.65-68. <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2020-39-12>
- Australian Government Digital Transformation Agency, n.d. *About the Digital Service Standard* [online] Available at: <<https://www.dta.gov.au/help-and-advice/about-digital-service-standard>> [Accessed 15 June 2023].
- DataHawk, 2022. *Walmart Supply Chain Challenges and Solutions*, [online] 7 December. Available at: <<https://datahawk.co/blog/walmart-supply-chain-solutions>> [Accessed 15 June 2023].
- Digital Skills Gap Index 2021, 2021. *Wiley*. [online] Available at: <<https://dsgi.wiley.com/wp-content/uploads/2021/10/DSGI-whitepaper.pdf>> [Accessed 15 June 2023].
- Digital Transformation in Manufacturing and Industrials, n.d. *GE Digital*. [online] Available at: <<https://www.ge.com/digital/digital-transformation-industrial-companies>> [Accessed 15 June 2023].
- Eurostat, 2022. *How many citizens had basic digital skills in 2021?* [online] 30 March. Available at: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220330-1>> [Accessed 15 June 2023].

- Ezell, S., 2021. Assessing the State of Digital Skills in the U.S. Economy. *Information Technology and Innovation Foundation*, [online] November. Available at: <<https://www2.itif.org/2021-us-digital-skills.pdf>> [Accessed 15 June 2023].
- IBM India, 2018. Using your data and AI to build a smarter business. *IBM*, [online] 3 December. Available at: <<https://www.ibm.com/blogs/digital-transformation/in-en/blog/using-your-data-and-ai-to-build-a-smarter-business/>> [Accessed 15 June 2023].
- Infocomm Media Development Authority, 2023. *Skills Framework for Infocomm Technology (SFW for ICT)*, [online] 25 September. Available at: <<https://www.imda.gov.sg/how-we-can-help/techskills-accelerator-tesa/skills-framework-for-infocomm-technology-sfw-for-ict>> [Accessed 15 June 2023].
- International Telecommunication Union, 2020. *Digital Skills Assessment Guidebook*, [online] Available at: <https://academy.itu.int/sites/default/files/media2/file/D-PHCB-CAP_BLD.04-2020-PDF-E_02%20June%202020.pdf> [Accessed 15 June 2023].
- Marr, B., 2021. Amazon: Using Big Data to understand customers. *Bernard Marr & Co*, [online] 23 July. Available at: <<https://bernardmarr.com/amazon-using-big-data-to-understand-customers/>> [Accessed 15 June 2023].
- Petersen, R., Santos, D., Smith, M., Wetzels, K. and Witte, G., 2020. Workforce Framework for Cybersecurity (NICE Framework). *NIST Special Publication* [online] 800-181 Revision 1. Available at: <<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-181r1.pdf>> [Accessed 15 June 2023].
- Southern, M.G., 2023. LinkedIn: Top 10 In-Demand Skills In 2023. *Search Engine Journal*, [online] 16 February. Available at: <<https://www.searchenginejournal.com/linkedin-top-10-in-demand-skills-in-2023/479879/>> [Accessed 15 June 2023].
- Sultan, J., 2023. 34 digital transformation statistics. *Digital Adoption*, [online] 30 August. Available at: <<https://www.digital-adoption.com/digital-transformation-statistics/>> [Accessed 15 June 2023].
- Thornton, N., 2022. Which European countries have the most digital skills? *Digital Skills and Jobs Platform*, [online] 06 May. Available at: <<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/which-european-countries-have-most-digital-skills>> [Accessed 15 June 2023].
- UNESCO, 2018. *Digital skills critical for jobs and social inclusion*, [online] 15 March. Available at: <<https://www.unesco.org/en/articles/digital-skills-critical-jobs-and-social-inclusion>> [Accessed 15 June 2023].
- Vuorikari, R., Jerzak, N., Karpinski, Z., Pokropek, A. and Tudek, J., 2022. *Measuring Digital Skills across the EU: Digital Skills Indicator 2.0*. [e-book] Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2760/897803, JRC130341

REFERENCES

- Australian Government Digital Transformation Agency, n.d. *About the Digital Service Standard*. [online] Available at: <<https://www.dta.gov.au/help-and-advice/about-digital-service-standard>> [Accessed 15 June 2023].
- Chervona, O.Iu., 2020. Tendentsii rozvytku elektronnoi komertsii [The trends of development of e-commerce]. *Scientific Bulletin of KSU. Series "Economic Sciences"*, [e-journal] 39, pp.65-68. <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2020-39-12>

- DataHawk, 2022. *Walmart Supply Chain Challenges and Solutions*, [online] 7 December. Available at: <<https://datahawk.co/blog/walmart-supply-chain-solutions>> [Accessed 15 June 2023].
- Digital Skills Gap Index 2021, 2021. Wiley. [online] Available at: <<https://dsgi.wiley.com/wp-content/uploads/2021/10/DSGI-whitepaper.pdf>> [Accessed 15 June 2023].
- Digital Transformation in Manufacturing and Industrials, n.d. *GE Digital*. [online] Available at: <<https://www.ge.com/digital/digital-transformation-industrial-companies>> [Accessed 15 June 2023].
- Eurostat, 2022. *How many citizens had basic digital skills in 2021?* [online] 30 March. Available at: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220330-1>> [Accessed 15 June 2023].
- Ezell, S., 2021. Assessing the State of Digital Skills in the U.S. Economy. *Information Technology and Innovation Foundation*, [online] November. Available at: <<https://www2.itif.org/2021-us-digital-skills.pdf>> [Accessed 15 June 2023].
- IBM India, 2018. Using your data and AI to build a smarter business. *IBM*, [online] 3 December. Available at: <<https://www.ibm.com/blogs/digital-transformation/in-en/blog/using-your-data-and-ai-to-build-a-smarter-business/>> [Accessed 15 June 2023].
- Infocomm Media Development Authority, 2023. *Skills Framework for Infocomm Technology (SFw for ICT)*, [online] 25 September. Available at: <<https://www.imda.gov.sg/how-we-can-help/techskills-accelerator-tesa/skills-framework-for-infocomm-technology-sfw-for-ict>> [Accessed 15 June 2023].
- International Telecommunication Union, 2020. *Digital Skills Assessment Guidebook*, [online] Available at: <https://academy.itu.int/sites/default/files/media2/file/D-PHCB-CAP_BLD.04-2020-PDF-E_02%20June%202020.pdf> [Accessed 15 June 2023].
- Marr, B., 2021. Amazon: Using Big Data to understand customers. *Bernard Marr & Co*, [online] 23 July. Available at: <<https://bernardmarr.com/amazon-using-big-data-to-understand-customers/>> [Accessed 15 June 2023].
- Petersen, R., Santos, D., Smith, M., Wetzels, K. and Witte, G., 2020. Workforce Framework for Cybersecurity (NICE Framework). *NIST Special Publication* [online] 800-181 Revision 1. Available at: <<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-181r1.pdf>> [Accessed 15 June 2023].
- Southern, M.G., 2023. LinkedIn: Top 10 In-Demand Skills In 2023. *Search Engine Journal*, [online] 16 February. Available at: <<https://www.searchenginejournal.com/linkedin-top-10-in-demand-skills-in-2023/479879/>> [Accessed 15 June 2023].
- Sultan, J., 2023. 34 digital transformation statistics. *Digital Adoption*, [online] 30 August. Available at: <<https://www.digital-adoption.com/digital-transformation-statistics/>> [Accessed 15 June 2023].
- Thornton, N., 2022. Which European countries have the most digital skills? *Digital Skills and Jobs Platform*, [online] 06 May. Available at: <<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/which-european-countries-have-most-digital-skills>> [Accessed 15 June 2023].
- UNESCO, 2018. *Digital skills critical for jobs and social inclusion*, [online] 15 March. Available at: <<https://www.unesco.org/en/articles/digital-skills-critical-jobs-and-social-inclusion>> [Accessed 15 June 2023].
- Vuorikari, R., Jerzak, N., Karpinski, Z., Pokropek, A. and Tudek, J., 2022. *Measuring Digital Skills across the EU: Digital Skills Indicator 2.0*. [e-book] Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2760/897803, JRC130341

UDC 658.3:004.67***Oleksandra Patriak,****PhD in Economics,**Associate Professor at the Department of Information**and Socio-Cultural Activities,**Western Ukrainian National University,**Ternopil, Ukraine**oleksandro4ka@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-7844-3587>*

DIGITAL SKILLS IN MODERN BUSINESS MODELS

The purpose of the article is to explore the role of digital skills in modern business models and their impact on company management.

The research methodology is based on the principles of scientific research. General scientific methods of cognition are used, global practices of digital skills assessment are analysed based on the use of official documents and methodologies, and cases of digital transformation and the use of digital skills in the business models of global companies are studied.

The scientific novelty lies in the formulated advantages of digital skills, which have a decisive impact on the transformation of business models in the digital environment, as well as on the structure and trends of the labour market, defining the basic competencies of the workforce and shaping the range of employers' requirements. Digital transformation has not only changed the world of work creating new job roles and changing the nature of work itself but also developed the readiness of companies to face modern global and regional challenges. Best practices for assessing digital skills include using a comprehensive digital competency framework, conducting regular employee skills assessments, and providing targeted training and development programs to address skills gaps.

Conclusions. It is formulated that digital skills management is an ongoing process that involves identifying the skills and competencies required for each role in the organisation, assessing current skills and providing learning and development opportunities. Rapid technological advancements, the need for retraining and upskilling, the problem of finding talent, digital security, organisational resistance to change, lack of standardisation, difficulty in integrating with existing processes, etc. pose challenges for modern companies. The cases of Amazon, Walmart, General Electrics, and IBM were studied. They were able to use digital skills to collect and analyze data, improve team collaboration and communication, and optimize their operations, which led to such benefits as increased efficiency, customer satisfaction, and cost reduction.

Keywords: digital skills; business model; digital transformation; skills management; digital environment.

14.07.2023

УДК 004.27:004.823]:004.65

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293618

Ірина Овчарук,*кандидат технічних наук,**доцент кафедри інформаційних технологій,**Державний університет інфраструктури та технологій,**Київ, Україна**ovch05@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0003-4255-5816>***Ілля Тихонков,***магістрант кафедри інформаційних технологій,**Державний університет інфраструктури та технологій,**Київ, Україна**i.tykhonkov@gmail.com**<https://orcid.org/0009-0009-1267-2537>*

АРХІТЕКТУРА ФРЕЙМВОРКУ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ВЕБЗАСТОСУНКІВ

Мета статті: опис архітектури власного фреймворку Minegraph для проєктування спрощення процесу розробки сучасних високонавантажених вебзастосунків.

Методами дослідження є огляд та аналіз сучасних технологій для розробки архітектури та проєктування фреймворків.

Новизною дослідження є аналіз фреймворків для розробки вебзастосунків, їх особливостей та застосування залежно від завдань, аналіз їх архітектури. У статті акцентовано увагу на проблемі використання готових рішень під час створення високонавантажених та масштабованих вебзастосунків. Представлено авторську розробку фреймворку для масштабованих та високонавантажених додатків будь-якого рівня складності, особливості запропонованих моделей, а також докладно описано архітектуру фреймворку Minegraph, проаналізовано особливості цього фреймворку, виокремлено його сильні та слабкі сторони.

Висновки. У статті проаналізовано наявні фреймворки для розробки вебзастосунків. Докладно представлено авторську розробку архітектури фреймворку Minegraph, а саме: драйвери для взаємодії з базами даних, NoSQL бази даних; особливості моделі для надання можливості додавати або змінювати основну логіку для обробки запитів; моделі, де зберігається логіка для обробки запитів та її особливості, висвітлені питання стосовно гнучкого механізму для налагодження основної логіки застосунків.

Створений фреймворк є готовим структурним каркасом для розробки масштабованих та високонавантажених застосунків будь-якого рівня складності. Важливо зазначити, що розробка на цьому фреймворку не потребує глибокого аналізу архітектури вебсистем, а лише базових знань про середовище розробки та вміння орієнтуватися в документації. У зазначеному фреймворку враховано переваги попередніх аналогів, він містить передові технології, а це підвищує продуктивність та ефективність розробки масштабованих та

високонавантажених вебзастосунків. У роботі описано особливості моделі фреймворку Minegraph, проаналізовано особливості цього фреймворку, виокремлено його сильні та слабкі сторони. Фреймворк Minegraph виходить за межі структурних можливостей, безперешкодно інтегрує та використовує новітні технології для обробки та зберігання даних. Крім цього, він використовує також хмарні рішення, що призводить до значного покращення функціональності системи та одночасно зменшує витрати на управління інфраструктурою.

Фреймворк, представлений у цій роботі, є не просто структурною основою, а й надзвичайно універсальним та адаптивним інструментом, готовим вміщати застосунки найвищої складності та масштабності.

Ключові слова: фреймворк; архітектура фреймворків; вебзастосунки; вебкаркас; подійно-орієнтована модель; бізнес-логіка; бізнес-правила; масштабованість; транзакція; база даних.

Вступ. Нині люди не можуть уявити своє життя без доступу до глобальної мережі. Інтернет щодня пропонує нові технології та фреймворки, і сучасному фахівцю потрібно оперативно реагувати на ці зміни і робити свої адаптації гнучкими та масштабованими (Розломій та Науменко, 2022). Тож ІТ-спеціаліст повинен стежити за актуальними тенденціями в індустрії, вивчати нововведення.

Одним з основних помилкових підходів у розробці архітектури є використання розробниками звичних технологій для створення корпоративних застосунків, а потім застосування різних технологічних конструкцій, що може призвести до заплутаного коду та розширення архітектури, проблем із масштабованістю. Правильно розроблена архітектура є ключовою для малих і великих проєктів, оскільки відсутність планування архітектури може призвести до серйозних проблем. Ідеально побудована архітектура допомагає зменшити витрати на розробку вебзастосунків і визначає успіх проєкту.

У статті зосереджено увагу на проблемі використання готових рішень під час створення високонавантажених та масштабованих вебзастосунків. Саме недостатність простого, гнучкого та інтуїтивно зрозумілого фреймворку для розробки таких застосунків спонукає створити свій власний вбудований фреймворк для подібних завдань.

Результати дослідження. Однією з ключових особливостей фреймворку Minegraph є наявність граф-орієнтованого API, яке ефективно управляє роботою системи, особливо в нетривіальних випадках. Це забезпечує розділення бізнес-логіки від обробки запитів користувача. Усі зміни, що відбуваються в системі, зберігаються у вигляді об'єктів подій, відомих як «event». Ці події зберігаються в базі даних у вигляді різних шарів, що забезпечує високий рівень надійності і нульові втрати даних.

Одна з основних переваг фреймворку Minegraph – це його легко масштабований граф-орієнтований API для бекенду. Він має кілька моделей, які можуть бути вибрані відповідно до потреб системи.

Архітектура Minegraph має надзвичайно гнучку структуру. Крім драйверів для взаємодії з базами даних, у фреймворку є шар, який дає можливість використовувати NoSQL бази даних, водночас граф-орієнтовані. Для оптимізації пошуку передбачено окремий модуль, що працює з пошуковим двигуном Elasticsearch та має значні переваги перед реляційними базами даних. Фреймворк має вбудовану підтримку транзакцій та можливість згладження даних.

Створений фреймворк є готовим структурним каркасом для розробки масштабованих та високонавантажених застосунків будь-якого рівня складності. Розробка на цьому фреймворку не потребує глибокого аналізу архітектури вебсистем, а лише базових знань про середовище та вміння орієнтуватися в документації. Фреймворк містить передові технології для обробки та зберігання даних, а також використовує хмарні рішення для покращення функціональності системи та зниження затрат на її інфраструктуру.

Зараз є велика кількість фреймворків для розробки вебзастосунків, що дає змогу ефективно зменшити час для створення нового вебзастосунку.

Один із цих фреймворків – *Yii Framework* (n.d.), що є вебкаркасом, розробленим на PHP і заснованим на парадигмі MVC. Він відзначається високою продуктивністю, надійністю і багатофункціональністю та надає широкий набір можливостей для швидкої і легкої розробки оптимізованих вебзастосунків. Значною перевагою є чітка та всеосяжна документація, а також різноманітні моделі (Є. Щербаков та М. Щербакова, 2020). Використовуючи *Yii Framework*, можливо створювати проекти різного масштабу, і фреймворк надає інструменти для допомоги в тестуванні та налагодженні застосунків.

Ще одним популярним фреймворком для розробки вебзастосунків є *Django* (n.d.) Це вільний фреймворк для створення вебзастосунків використовує підхід MVC. Проект дає можливість будувати вебсайти з одним або кількома застосунками, які можливо підключати в проект, дотримуючись рекомендацій.

Обидва фреймворки – *Django* та *Yii Framework* – надають можливість вибору бази даних для роботи, постачають необхідні інтерфейси і дають змогу розробляти контролери для обробки запитів (Філімонова та Селіванова, 2021). Вони дуже ефективні у своїх сферах використання, але не відповідають потребам у вирішенні проблеми підтримки високонавантажених вебзастосунків.

Однією з ключових особливостей фреймворку *Minegraph* є наявність граф-орієнтованого API, яке ефективно управляє роботою системи, особливо в нетривіальних випадках. Це забезпечує розділення бізнес-логіки від обробки запитів користувача. Усі зміни, що відбуваються в системі, зберігаються у вигляді об'єктів подій, відомих як «event» (Бурлаченко та Доценко, 2023). Ці події зберігаються в базі даних у вигляді різних шарів, що забезпечує високий рівень надійності і нульові втрати даних.

За допомогою архітектури *EGF2* можливо створювати масштабовані та об'ємні системи обробки даних з меншими зусиллями. Ця архітектура робить процес розробки та підтримки великих систем більш зручним і ефективним завдяки заздалегідь визначеній моделі подій та графоорієнтованому підходу до управління даними.

Одна з основних переваг фреймворку *Minegraph* – це його легко масштабований граф-орієнтований API для бекенду. Він містить кілька моделей, які можуть бути вибрані відповідно до потреб системи.

Архітектура *Minegraph* має надзвичайно гнучку структуру. По-перше, крім драйверів для взаємодії з базами даних, у фреймворку є шар, який дає можливість використовувати NoSQL бази даних, водночас граф-орієнтовані. Для оптимізації пошуку передбачено окремий модуль, який працює з пошуковим двигуном *Elasticsearch* та має значні переваги перед реляційними базами даних (*Elastic*,

n.d.). Додатково фреймворк має вбудовану підтримку транзакцій та можливість згладження даних. Один з особливих типів моделей відомий як «гібридний» і дає змогу комбінувати надійність реляційних баз даних і швидкість NoSQL рішень. Основною метою фреймворку Minegraph є об'єднання всіх цих механізмів у єдину гармонійну систему, інтуїтивно зрозумілу для розробників.

У фреймворку є два типи контролерів для обробки основних запитів, які включаються в моделі logic і client-api.

Моделі client-api надає можливість додавати або змінювати основну логіку для обробки запитів PUT, POST, GET і DELETE для об'єктів і для зв'язків. Основна логіка містить стандартні операції видалення, відновлення, отримання і створення об'єктів – вже вбудована у фреймворк і не вимагає додаткової реалізації. Але її можливо розширити, наприклад, для змін об'єктів або їх зв'язків. Головний аспект полягає в тому, що ці контролери виконуються, перш ніж відповідь надсилається користувачеві.

У моделі logic зберігається логіка для обробки запитів після того, як відповідь вже відправлена користувачеві. Інформація про зміну об'єкта передається в logic-модуль через події. Тут можливо визначити правила обробки для кожного конкретного запиту, а також встановити порядок їх виконання. Цей підхід добре гармонує з подійно-орієнтованою природою Node.js. Кожне правило може ініціювати інші правила під час зміни стану інших об'єктів, що сприяє ланцюговій реакції.

Фреймворк Minegraph надає гнучкий механізм для налаштування основної логіки застосунків. Якщо логіка налаштована вірно, це може зробити застосунки швидкими та надійними.

Архітектура EGF2 представлена на рис. 1.

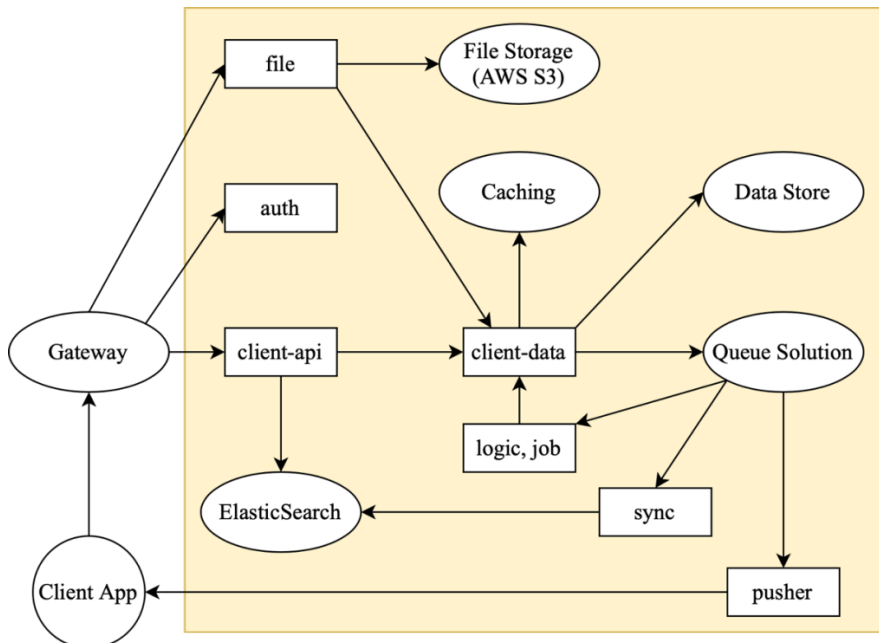


Рис. 1. Архітектура EGF2

Область кольору містить основні моделі EGF2. Стрілки вказують на взаємодію моделей, які виконують запити або передають дані іншим моделям. EGF2 складається з численних модулів, які поділяються на багато мікромодулів.

Фреймворк EGF2 володіє графоорієнтованим API. Така архітектура дає можливість наявності численних залежностей у проєкті та швидкого переходу між ними. Аналогічний підхід використовується у корпорації Facebook. Цей фреймворк призначений для застосунків із великою кількістю об'єктів та їх взаємозв'язками, дає змогу легко додавати або видаляти нові класи об'єктів. EGF2 виокремлюється на ринку серед інших фреймворків завдяки двом головним аспектам: швидкому масштабуванню та відмовостійкості.

Кожен модуль у цьому фреймворку може працювати незалежно. Немає потреби турбуватися про деталі зберігання на рівні бази даних. Об'єкти додаються в систему за допомогою конфігурації, що усуває потребу в міграції даних.

Модуль «Client-API» виконує роль обробника клієнтських запитів у цьому фреймворку. Він виконує наступні завдання:

- приймає клієнтські запити;
- контролює автентифікацію запитів, щоб розуміти, хто саме здійснив запит до «Client-API». Виклики автентифікації використовують службовий токен автентифікації, який передається разом із запитом;
- здійснює контроль доступу до запиту. ACL-компонент клієнтського API може перевіряти користувача з певною роллю, чи дозволено виконувати конкретну дію у графі. Це може бути створення об'єкта чи зв'язку, зміну об'єкта, видалення об'єкта або зв'язку. Інформація про права доступу, який може використовуватися знову для всіх служб, збирається у графі конфігурації;
- модуль «Client-API» відповідає за виконання валідації полів об'єкта при запитах PUT і POST. Всі обмеження вказані у графі конфігурації;
- після перевірки запиту підтверджує вхід та дає дозвіл на роботу з модулем «client-data» для подальших маніпуляцій із даними;
- містить основні контролери обробки запитів.

Модуль «Client-API» підлягає масштабуванню, зокрема автоматичному масштабуванню з використанням AWS С3М.

Модуль «Client-data» надає доступ до даних системи. Він пропонує практично той же API, що й модуль «Client-API». «Client-data» недоступний з інтернету і видимий лише для інших модулів системи.

Модуль «Client-data» є єдиним компонентом, за допомогою якого можливо маніпулювати даними в системі. Всі сервіси використовують цей модуль, і перевагою є те, що ніхто не має прямого доступу до БД ззовні. «Client-data» використовує БД та, за необхідності, служби кешування, щоб задовольнити потреби стосовно даних.

«Client-data» повністю адаптований і має можливість легкого масштабування шляхом додавання додаткових запущених екземплярів сервісу. Цей модуль приховує деталі про використання БД і забезпечує єдиний шлях доступу до даних для інших сервісів.

Модуль «Auth» є сервісом, відповідальним за аутентифікацію та реєстрацію користувачів. Він надає набір ендпоінтів, пов'язаних із реєстрацією користувачів та входом до системи. Крім того, модуль «Auth» надає внутрішні ендпоінти для інших сервісів, зокрема для модуля «Client-API».

Модуль «Logic» відповідає за бізнес-логіку. Цей сервіс є повністю визначеним і має властивість легкого масштабування. Він стежить за змінами бази даних і реагує на них відповідно до своїх контролерів. Модуль «Client-API» також може містити деякі правила бізнес-логіки при обробці, а їхня відмінність полягає в тому, що «Logic» виконує свою бізнес-логіку вже після відправки запиту до «Client-API».

З використанням модуля «Logic» виникає можливість легко додати конкретну реалізацію бізнес-правил, що спрощує та організовує бізнес-логіку в системі. Під час побудови системи з використанням EGF2 модуль «Logic» є місцем, де міститься значна частина користувацького коду.

Модуль «Sync» є повністю масштабованим сервісом, відповідальним за синхронізацію кластера «ElasticSearch» зі змінами в даних. Цей модуль сприймає зміни, які відбуваються у базі даних, і відповідно реагує, належним чином оновлюючи дані в ElasticSearch для подальшого швидкого пошуку. Цей пошук доступний для клієнта і для інших модулів.

Модуль «Pusher» є масштабованим сервісом, відповідальним за надсилання повідомлень: через електронну пошту, SMS або WebSockets. Він підтримує різні шаблони повідомлень та також сприймає зміни в базі даних.

Модуль «File» є немасштабованим сервісом, який дає можливість зберігати файли в розподіленій хмарній системі AWS S3 bucket. Він підтримує різні варіанти обробки зображень шляхом зміни їхніх розмірів.

Модуль «Job» використовують для обробки довгих та складних завдань. Наприклад, генерація звітів, експорт, імпорт тощо обробляються за допомогою цього модуля. Це найбільш значущий модуль, який є у архітектурі EGF2.

Однією з ключових переваг запропонованого фреймворку є подійно-орієнтована модель архітектури, яка дає можливість відстежувати оновлення безпосередньо в базі даних та підключати до неї обробники, або, іншими словами, тригери. Цей механізм дає змогу підписуватися на сервіси та перехоплювати оновлення даних, замість того щоб реагувати на запити. Такий підхід дає можливість писати більш винахідливу архітектуру не на рівні запитів, а на рівні даних, уникати дублювання коду та логічних помилок. Кожен розроблений тригер виконується синхронно з іншими, що позбавляє від потреби писати багатопотоковий застосунок та використовувати переваги асинхронного середовища розробки Node.js.

Вся основна логіка розбита на компонентні атомарні логічні частини і виконується синхронно одна з одною, що дуже спрощує відстеження витоків пам'яті і є важливим для високонавантажених проєктів. Наприклад, сервіс Logic дає змогу створювати кілька правил обробки для кожної події, встановлюючи їх послідовність або даючи можливість виконуватися синхронно. Кожне таке правило несе з собою одну логічну дію і є однією невеликою функцією. Такий підхід дає змогу контролювати логіку застосунка, уникати великих кодових блоків.

Це розбиття на основні логічні частини також дає можливість логувати помилки та в подальшому їх усувати. Кожна подія записується у спеціальну таблицю Event, а відповідно забезпечено уникнення можливості появи невідстежуваних операцій із даними та витоків даних.

Графова структура даних дає можливість зберігати залежності у вигляді сутностей, що спрощує дії з ними, а також дає змогу зв'язувати дані будь-яким зручним способом, уникати глибокої вкладеності залежностей та звільнити базу даних від зайвих запитів.

Технології збереження даних, що використовуються – elasticsearch, rethinkdb, cassandra, Amazon S3 bucket, – піддаються дуже легкій масштабованості. Сама можливість масштабування та інструменти її реалізації надаються самим програмним продуктом.

Сервіс sync синхронізує дані з пошуковим двигуном elasticsearch. Дані видаляються та створюються паралельно з тим, як вони створюються та видаляються в основній базі даних, розробникам не потрібно писати додаткового коду, достатньо налагодити конфігурацію, решту відіграє сервіс. Поміж основних обробників можливо написати власні, у випадку необхідності виконати які-небудь маніпуляції з даними перед їхнім відправленням у двигун.

Основним обмеженням elasticsearch є затримка під час транзакцій: при відправці запиту сервер отримує відповідь до того, як відбудеться транзакція в elasticsearch, затримка становить у середньому 0,5 секунди, тому цей сервер не підходить для зберігання аутентифікаційних токенів та для різних реактивних даних. Незважаючи на цей недолік, цей двигун вважається найшвидшим та має найгнучкіше API для запитів.

З огляду на велику кількість модулів, цей фреймворк менше підходить для малих проєктів через складність налаштування, але ідеально підходить для середніх і великих проєктів.

Висновки. У роботі описано особливості моделі фреймворку Minegraph, проаналізовано особливості цього фреймворку, виокремлено його сильні та слабкі сторони. Потрібно зазначити, що він містить передові технології для обробки та зберігання даних, а також використовує хмарні рішення для покращення функціональності системи та зниження затрат на її інфраструктуру.

Всебічна дослідницька робота із фреймворком Minegraph не лише розкрила його основні компоненти, функції, але й довела його глибоке значення в сучасній розробці програмних застосунків. Фреймворк, представлений у цій роботі, є не просто структурною основою, а й надзвичайно універсальним та адаптивним інструментом, готовим вміщати застосунки найвищої складності та масштабності. Важливо підкреслити, що для використання повного потенціалу цього фреймворку не потрібна глибока експертиза в архітектурі вебсистем, а достатньо базового розуміння середовища розробки та вміння користуватися документацією для успішної розробки проєктів.

До того ж фреймворк Minegraph виходить за межі структурних можливостей, безперешкодно інтегруючи та використовуючи передові технології для обробки та зберігання даних. Крім цього, він розумно використовує хмарні рішення, що

призводить до значного покращення функціональності системи та одночасно зменшує витрати на управління інфраструктурою.

У сучасному технологічному ландшафті фреймворк Minegraph є незамінним та потужним інструментом для розробників. Його гнучкість, масштабованість та вбудована здатність до інновацій дають можливість розробникам створювати та підтримувати високорівневі застосунки з неперевершеною ефективністю та результативністю. Цей фреймворк – не просто інструмент; це вікно до інновацій у цифровій сфері.

Під час вивчення фреймворку Minegraph стає очевидним, що його вплив сягає далеко за межі розробки. Він є зміною парадигми у підході до створення програмних застосунків, пропонуючи комплексне та оптимізоване рішення, яке надає розробникам можливість навігувати в складному світі сучасних технологій із впевненістю, відкриваючи нові можливості у цифровій сфері.

У статті проаналізовано наявні фреймворки для розробки вебзастосунків. Докладно представлено авторську розробку архітектури фреймворку Minegraph, а саме: драйвери для взаємодії з базами даних, NoSQL бази даних; особливості моделі з можливістю додавати або змінювати основну логіку для обробки запитів; моделі, де зберігається логіка для обробки запитів та її особливості, висвітлені питання стосовно гнучкого механізму для налагодження основної логіки застосунків.

У створеному фреймворку враховано переваги попередніх аналогів і всі новітні технології, він є готовим структурним каркасом для розробки масштабованих та високонавантажених застосунків будь-якого рівня складності. Важливо зазначити, що розробка на цьому фреймворку не потребує глибокого аналізу архітектури вебсистем, а лише базових знань про середовище розробки та вміння орієнтуватися в документації.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Бурлаченко, І.С. та Доценко, Д.В., 2023. Продуктивність ORM для серверних фреймворків вебзастосунків. В: *Ольвійський форум – 2023: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі*, XVII Міжнародна наукова конференція, м. Миколаїв, Україна, 15-18 червня 2023 р. Миколаїв: Чорноморський національний університет імені Петра Могили, с.7.

Розломій, І.О. та Науменко, С.В.. 2022. Фреймворки для розробки серверної частини веб-додатків. В: *Інформаційна безпека та комп'ютерні технології*, Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, Кропивницький, Україна, 19-20 травня 2022 р. Кропивницький: Центральноукраїнський національний технічний університет, с. 42-43.

Філімонова, Т.О. та Селіванова, А.В., 2021. Вибір платформи програмної реалізації веб-додатку. In: *Emerging Trends in Academic Research*, Conference Proceedings of the 1st International Conference, Dublin, Ireland, February 10-12, 2021. Primedia elaunch, с.39-41.

Щербаков, Є.В. та Щербакова, М.Є., 2020. Особливості масштабування веб-додатків. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*, [e-journal] 8(264), с.15-19. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2020-264-8-15-19>

Django, n.d. [online]. Available at: <<https://www.djangoproject.com>> [Accessed 14 July 2023].
Elastic, n.d. [online]. Available at: <<https://www.elastic.co>> [Accessed 14 July 2023].
Yii Framework, n.d. [online]. Available at: <<https://www.yiiframework.com>> [Accessed 14 July 2023].

REFERENCES

Burlachenko, I.S. and Dotsenko, D.V., 2023. Produktyvnist ORM dlia servernykh freimvorkiv vebzastosunkiv [ORM performance for web application server frameworks]. In: *Olviyskiy forum – 2023: stratehii krain Prychornomorskoho rehionu v heopolitychnomu prostori* [Olbia Forum – 2023: strategies of the countries of the Black Sea region in the geopolitical space], XVII International Scientific Conference, Mykolaiv, Ukraine, June 15-18, 2023. Mykolaiv: Petro Mohyla Black Sea National University, p.7.
Django, n.d. [online]. Available at: <<https://www.djangoproject.com>> [Accessed 14 July 2023].
Elastic, n.d. [online]. Available at: <<https://www.elastic.co>> [Accessed 14 July 2023].
Filimonova, T.O. and Selivanova, A.V., 2021. Vybir platformy prohramnoi realizatsii veb-dodatku [Choosing a web application software implementation platform]. In: *Emerging Trends in Academic Research*, Conference Proceedings of the 1 st International Conference, Dublin, Ireland, February 10-12, 2021. Primedia elaunch, pp.39-41.
Rozlomii, I.O. and Naumenko, S.V., 2022. Freimvorky dlia rozrobky servernoi chastyny veb-dodatkov [Frameworks for the development of the server part of web applications]. In: *Informatsiina bezpeka ta kompiuterni tekhnolohii* [Information security and computer technologies], Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, Kropyvnytskyi, Ukraine, May 19-20, 2022. Kropyvnytskyi: Central Ukrainian National Technical University, pp.42-43.
Shcherbakov, Ye.V. and Shcherbakova, M. Ye., 2020. Osoblyvosti masshtabuvannia veb-dodatkov [Scaling features of web applications]. *Visnik of the Volodymyr Dahl East Ukrainian national university*, [e-journal] 8(264), pp.15-19. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2020-264-8-15-19>
Yii Framework, n.d. [online]. Available at: <<https://www.yiiframework.com>> [Accessed 14 July 2023].

UDC 004.27:004.823]:004.65

Iryna Ovcharuk,

*PhD in Technical Sciences,
Associate Professor at the Department
of Information Technologies,
State University of Infrastructure and Technology,
Kyiv, Ukraine
ovch05@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-4255-5816>*

Illia Tykhonkov,

*Master's student at the Department
of Information Technologies,
State University of Infrastructure and Technology,
Kyiv, Ukraine
i.tykhonkov@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-1267-2537>*

FRAMEWORK ARCHITECTURE FOR DESIGNING HIGH-LOAD WEB APPLICATIONS

The purpose of the article is to describe the architecture of the proprietary Minegraph framework for designing a simplified process of developing modern high-load web applications.

The research methods are a review and analysis of modern technologies for developing architecture and designing frameworks.

The novelty of the study is the analysis of frameworks for developing web applications, their features and applications depending on the tasks, and the analysis of their architecture. The article focuses on the problem of using off-the-shelf solutions when creating high-load and scalable web applications. The author's own development of a framework for scalable and highly loaded applications of any level of complexity, the features of the proposed models are presented, and the architecture of the Minegraph framework is described in detail, the features of this framework are analysed, and its strengths and weaknesses are highlighted.

Conclusions. The article analyses the existing frameworks for developing web applications. The author's development of the Mineraph framework architecture is presented in detail, namely: drivers for interaction with databases, NoSQL databases; features of the model to allow adding or changing the basic logic for processing requests; models where the logic for processing requests is stored and its features; issues related to a flexible mechanism for debugging the basic logic of applications are highlighted.

The created framework is a ready-made structural framework for the development of scalable and highly loaded applications of any level of complexity. It is important to note that development on this framework does not require in-depth analysis of web system architecture, but only basic knowledge of the development environment and the ability to navigate the documentation. This development framework takes into account the advantages of previous analogues and contains advanced technologies, which increases the productivity and efficiency of developing scalable and highly loaded web applications. The paper describes the features of the Minegraph framework model, analyzes the features of this framework,

and identifies its strengths and weaknesses. The Minegraph framework goes beyond structural capabilities, seamlessly integrates and uses the latest technologies for data processing and storage. In addition, it also uses cloud solutions, which leads to a significant improvement in system functionality while reducing infrastructure management costs.

The framework presented in this paper is not just a structural framework; it is an extremely versatile and adaptive tool, ready to accommodate applications of the highest complexity and scale. This framework has advanced technologies for data processing and storage and also uses cloud solutions that help improve the system's functionality and reduce the cost of its infrastructure.

Keywords: framework; framework architecture; web applications; web framework; event-driven model; business logic; business rules; scalability; transaction; database.

04.08.2023

УДК 004:338.46

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293619

Наталія Опар,

кандидат наук з державного управління,
доцент кафедри документознавства
та інформаційної діяльності,
Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна
nataliioapar@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4967-1230>

Богдана Нішко,

здобувачка другого магістерського рівня,
кафедра документознавства
та інформаційної діяльності,
Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна
bohdana.nishko-is191@nung.edu.ua
<https://orcid.org/0009-0003-5894-2076>

ДИДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ СФЕРИ ПОСЛУГ

Мета дослідження – узагальнити та представити основні переваги диджиталізації як фактора розвитку організацій, зокрема у сфері послуг.

Методи дослідження. У процесі дослідження використано такі загальнонаукові методи дослідження, як узагальнення та систематизація (для виокремлення підходів до визначення диджиталізації з попередніх досліджень), спостереження, аналіз та синтез (для конкретизації переваг диджиталізації в діяльності організацій), що дало змогу авторам проаналізувати поняття «диджиталізація» в контексті впливу на розвиток підприємств сфери послуг.

Наукова новизна дослідження полягає у висвітленні й актуалізації основних переваг впливу диджиталізації на розвиток сфери послуг.

Висновки. Сучасні виклики, що стоять перед розвитком сфери послуг, вимагають від підприємств та організацій діяти відповідно до поточних умов розвитку ринку, таких як глобалізація та цифровізація. Саме тому пріоритетним напрямом їх розвитку стає цифрова трансформація або диджиталізація. З'ясовано, що загалом під цифровою трансформацією розуміють процес інтеграції цифрових технологій у всі сфери бізнесу, що проявляється у фундаментальних змінах стосовно того, як бізнес функціонує і яким чином приносить цінність споживачам. Визначено, що диджиталізація притаманна фактично кожній сфері людської діяльності, а особливо сфері обслуговування, та надання різного роду послуг, оскільки мережа Інтернет відіграє важливу роль та має значний вплив на повсякденну ді-

яльність користувачів послуг у всьому світі. Цифрова трансформація сприяє підвищенню ефективності, результативності, стабільності й інноваційності пропозицій послуг за допомогою розробки та надання нових типів послуг, залучення клієнтів у процеси створення та надання послуг і покращення їх якості тощо.

У статті також розглянуто такі мотиваційні чинники трансформації різних бізнес-структур, як зміна поведінки й очікувань споживачів, цифрові зрушення в компаніях і зміни в конкурентному середовищі. Установлено, що найактивніше диджиталізація відбувається в галузі державних послуг. Прикладом такої трансформації є впровадження порталу «Дія», який дає змогу забезпечити більшість потреб громадян і бізнесу електронними послугами. Також процеси цифрової трансформації спостерігаються у сферах освіти, медицини, нерухомості, будівельному бізнесі, фінансів та ін.

Виокремлено основні переваги диджиталізації як фактора розвитку сфери послуг, зокрема вдосконалення ефективності комунікацій зі споживачами, модернізацію інформаційно-комунікаційних технологій, розширення конкурентних переваг, підвищення якості послуг, оптимізацію виробничих витрат і впровадження удосконалених бізнес-процесів, розвиток цифрової грамотності, розвиток виробництва цифрових продуктів і послуг, формування позитивного іміджу організації на ринку тощо. Цифрова трансформація є однією з найбільших тенденцій XXI століття, що впливає на значну частину організацій, які рухаються вперед.

Ключові слова: диджиталізація; диджитал-інструменти; послуга; сфера послуг.

Вступ. На сьогодні однією з найперспективніших галузей економіки є сфера послуг або ж сервісна сфера (від англ. *service* – послуга), яка об'єднує значну кількість видів діяльності. Сьогодні розвиток сфери послуг має динамічний характер і стає чинником, що впливає на стан економіки, міжнародну конкурентоспроможність країни та покращення фінансової спроможності населення. Водночас в умовах глобалізаційних процесів пріоритетним завданням для розвитку сфери послуг є вектор диджиталізації. Диджиталізація є однією з найбільш актуальних тем у сучасному світі, оскільки вона проникає та впливає на всі сфери життя. До того ж у нашому сучасному світі диджиталізація вже стала необхідністю для переважної кількості підприємств, тому й організації, що надають послуги, не залишаються осторонь.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю визначення впливу диджиталізації як одного з основних факторів розвитку сфери послуг. З розвитком сучасних технологій підприємства, що працюють у сфері послуг, мають адаптуватися до нових умов. До того ж диджиталізація має вплив на швидкість надання послуг, у тому числі й інформаційних, що значно прискорює робочі процеси збирання, обробки, зберігання та поширення інформації. Новітні цифрові технології, такі як мобільні та хмарні технології, аналітика великих даних, датчики, цифрові платформи й автоматизація, значно змінюють спосіб ведення бізнесу та способи взаємодії з постачальниками та клієнтами. Результативність процесів диджиталізації за останній час спостерігається як в іноземних, так і у вітчизняних організаціях, адже використання сучасних технологій у цій сфері покращує якість надання послуг, спрощує процеси та підвищує рівень задоволеності клієнтів.

Результати роботи сформульовані на підставі опрацювання фахових джерел. Окремі аспекти впливу диджиталізації на різні сфери людської життєдіяльності досліджували А. Доманський, М. Дубина, Г. Жосан, С. Король, Л. Ліголенко, В. Муленко, М. Ноджак, М. Паращич, Є. Польовик, А. Хріпко та інші.

Результати дослідження. Вивчення особливостей виникнення та розвитку процесів диджиталізації безпосередньо пов'язане з історичними особливостями становлення нашого суспільства, яке поступово трансформується під впливом значної кількості різноманітних чинників. Тому в контексті розгляду сутності поняття «диджиталізація» важливим є також розуміння специфіки виникнення та становлення інформаційної трансформації. У світі та в Україні впровадженню диджиталізації передували розвиток інформаційно-комунікаційної інфраструктури, що позитивно вплинуло на проникнення цифровізації в усі сфери життя (Дубина та Козлянченко, 2019).

Термін «диджиталізація» походить від іншомовного слова «*digitalisation*», що в перекладі означає «оцифрування» (Паращич та Ноджак, 2022). Проте зараз він використовується у значно ширшому розумінні. Поняття «диджиталізація» стало популярним як серед громадськості, так і в науковому дискурсі, про що свідчить різноманітність підходів до його трактування. На думку Г. Жосан (2020), поняття «цифрова трансформація» або «диджиталізація» являє собою цілісне переосмислення моделі бізнесу, перебудову всіх процесів і перехід до застосування сучасних інструментів у багатьох сферах, зокрема банківській і фінансовій, ринковій, бізнесу та виробництва, економічній, освітній, медичній тощо.

Дослідники Л. Лігоненко, А. Хріпко та А. Доманський (2018) зазначають: «Діджиталізація є необхідним процесом розвитку сучасних підприємств в умовах неоекономіки. Мета діджиталізації полягає у спрощенні та прискоренні роботи з великими базами даних, забезпеченні автоматизації усіх видів діяльності, покращенні комунікації з клієнтами, постачальниками й партнерами, та усіма іншими стейкхолдерами, формуванні нових засад взаємодії в межах підприємства, забезпеченні переходу до нових організаційних форм господарювання». Як процес створення «спеціалізованої системи збирання, зберігання та аналізу інформації, оптимізації її пошуку шляхом використання мережі Інтернет, обробки великого обсягу даних, використання штучного інтелекту та онлайн-сервісів у процесі провадження виробничої діяльності» розглядають диджиталізацію науковці С. Король та Є. Польовик (2019). Вони також зазначають, що диджиталізація має значні переваги для розвитку в цьому напрямі. Використання цифрових технологій є чинником зростання та трансформації економіки, адже завдяки їм кожний сектор економіки має можливість розвиватися швидше, якісніше й ефективніше. Науковці А. Лапін, І. Грінчук та Д. Оленюк (2022) пропонують розглядати диджиталізацію «в якості процесу переведення економічної діяльності у новий формат, що полягає у використанні цифрових технологій та сприяє оптимізації процесів ведення бізнесу, підвищенню доходу від провадження підприємницької діяльності та удосконаленню системи комунікації зі споживачами».

Отже, оскільки цифрова трансформація в кожній організації чи установі проходить по різному, важко обрати єдине визначення, що буде охоплювати всі ас-

пекти цієї категорії. Проте загалом цифрову трансформацію можна визначити як процес інтеграції цифрових технологій у всі сфери бізнесу, що проявляється у фундаментальних змінах стосовно того, як бізнес функціонує і яким чином приносить цінність споживачам. Окрім цього, варто враховувати також певні зміни в культурі організацій, а саме здатності та відкритості бізнесу до змін, та впровадження новітніх технологій.

Сьогодні процеси диджиталізації розглядають як тренд ефективного світового розвитку економіки та суспільства. Але, як зазначають дослідниці М. Варламова та Ю. Дем'янова (2020), це можливо тільки в тому разі, якщо цифрова трансформація відповідає таким вимогам:

- диджиталізація охоплює всі галузі, тобто наукову, соціальну, бізнес та виробництво, медичну тощо, а також повсякденне життя громадян загалом;
- характеризується ефективним використанням результатів такого роду трансформації;
- результати доступні користувачам інформації; як фахівці, так і пересічні громадяни матимуть можливість користуватися ними;
- особи, які використовуватимуть цифрову інформацію, володітимуть навичками роботи з нею.

Перераховані вимоги диджиталізації як світового тренду розвитку забезпечують підвищення їх ефективності та якості, які треба обов'язково враховувати під час оцінювання ступеня охоплення диджиталізацією різних сфер. Виконання цих вимог підтверджує факт втягнення сфери під вплив цього тренду, а ступінь їх виконання показує рівень включення країни в процес диджиталізації.

Є п'ять критеріїв, що відображають рівень виконання вимог диджиталізації як світового тренду:

- Connectivity – означає своєрідне «під'єднання» окремої країни до результатів диджиталізації;
- Human Capital / Digital skills – людський капітал / цифрові навички;
- Use of Internet by citizens – використання мережі Інтернет громадянами країни;
- Integration of Digital Technology by businesses – ступінь інтеграції цифрових технологій у сферу бізнесу;
- Digital Public Services – цифрові публічні послуги (Варламова та Дем'янова, 2020).

Показники індексу диджиталізації та суспільства вказують на зростання попиту на швидку та надшвидку мережу; окрім цього, очікують, що він зростатиме впродовж багатьох років з огляду на збільшення кількості інтернет-послуг і потреб бізнесу. Проте рівень диджиталізації відрізняється в кожній країні. Так само різниться ступінь одночасності її проведення. Передусім це пов'язано з рівнем розвитку тієї чи тієї держави, швидкістю проникнення нових технологій, якістю освіти, ступенем поширення ІКТ тощо.

Наша країна також тримає курс на цифрову трансформацію, яка характерна як і для державного рівня, так і для рівня окремих компаній. Ще у 2016 році розроблено проєкт програми «Цифрова адженда України 2020», адаптованої до від-

повідної програми Європейського Союзу. Цей документ містив передумови для цифровізації державного управління й економіки країни (Кубів, Мініч та Бірюков, 2016).

Одним із чинників, що сприяв прискоренню диджиталізації, стало створення Міністерства цифрової трансформації України. На офіційному вебсайті Міністерства визначено основні його завдання, зокрема «формування та реалізацію державної політики у сфері цифровізації, цифрової економіки, цифрових інновацій, електронного урядування та електронної демократії, розвитку інформаційного суспільства» тощо (Міністерство цифрової трансформації, б.д.). Завдяки поточній ситуації в Україні виникли передумови для подальшого поглиблення процесів диджиталізації, а також стимулювання вітчизняного бізнесу та виробництва до стрімкого впровадження інновацій. Особливо серед усіх галузей економіки України сфера послуг найбільш активно застосовує диджиталізацію та вводить в експлуатацію цифрові технології.

З розвитком сфери послуг сервісна діяльність стає предметом уваги як науковців, так і бізнесу, оскільки виникає потреба в розробці новітніх інструментів й основ щодо управління та розвитку установ цієї сфери (Моргулець, 2012). Диджиталізація притаманна фактично кожній сфері людської діяльності, а особливо сфері обслуговування та надання різного роду послуг. Сфера послуг – це узагальнена категорія, що охоплює виробництво різноманітних видів послуг (Коваленко, 2012).

Сфері послуг властиві певні фундаментальні характеристики, такі як:

1. Зв'язок з клієнтом. Що міцніший контакт з клієнтом, то вищий миттєвий попит на послугу. Це у свою чергу збільшує безпосередній вплив на клієнтів.

2. Одночасність. Споживач бере безпосередню участь у створенні послуги, адже, як відомо з мікроекономіки, виробництво та споживання не можуть бути повністю відокремлені одне від одного.

3. Коливання попиту з часом. Мінливість попиту вимагає більш високого рівня управління потужністю, оскільки пропозиції послуг мають вироблятися одночасно з їх споживанням.

4. Налаштування. Послуги налаштовуються на основі потреб споживачів і конкурентного середовища, у якому постачальники пропонують послуги, а споживачі їх купують.

5. Складність. Одночасність виробництва та споживання послуг відбувається в дуже складних системах обслуговування завдяки взаємодії людей, процесів, технологій і спільної інформації.

6. Досвід. Розуміння та сприйняття клієнта, що змінюється, і допомога клієнтам досягти успіху, якого вони інакше не змогли б досягти самостійно (Matzner, et al., 2018).

Загальна мета будь-яких перетворень, у тому числі сервісних, полягає в покращенні продуктивності та креативності (ухвалення рішень, підключення, інновації та збільшення) діяльності організацій. Цифрова трансформація сприяє також підвищенню ефективності, результативності, стабільності й інноваційності пропо-

зицій послуг за допомогою розробки та надання нових типів послуг, залучення клієнтів у процеси створення і надання послуг та покращення їх якості тощо.

Проте варто зазначити, що впровадження диджиталізації є досить важким процесом для організацій. Але все ж вони наважуються на цифрову трансформацію з певних причин. Найімовірніша з них – конкурентна боротьба на ринку та прагнення до процвітання. Пандемія коронавірусу призвела до того, що критично важливою стала здатність організацій до швидкої адаптації до важких умов, таких як збій у постачанні, чи тиск з боку клієнтів. У цьому контексті диджиталізація дає змогу підприємствам стати більш конкурентоспроможними через зменшення витрат, підвищення продуктивності та якості продукції, зменшення часу на виробництво продуктів чи послуг тощо.

Під впливом жорсткої конкуренції, швидкого старіння технологій та ідей, проникнення інтернету в усі частини економіки диджиталізація стала ще важливішим чинником розвитку організацій. Як стверджує Г. Жосан (2020), варто використовувати всі можливі напрями та форми диджиталізації задля підтримки конкурентоспроможності підприємства. До таких форм автор зараховує клієнтський досвід, партнерство та колаборацію, роботу з даними; упровадження інновацій, HR-стратегію та культуру; управління цінністю тощо. Адже здатність швидко адаптуватися до інноваційних змін, використовуючи новітні інформаційні технології та елементи цифровізації, і робота над удосконаленням загальної моделі комунікацій сприяють збільшенню кількості клієнтів, покращенню якості обслуговування, зростанню конкурентоспроможності послуг. Інформаційний супровід, використання цифрових технологій дає змогу оптимізувати й удосконалювати процеси виробництва послуг, урізноманітнювати форми й шляхи пропозиції та надання послуг, вивчати нові можливості створення послуг (Коваленко, 2012).

Як зазначають науковці Ж. Жигалкевич та Р. Залуцький (2019), у зв'язку з впливом багатьох факторів бізнес переживає вагомі зміни, що у свою чергу вимагає перегляду управлінських моделей. Серед першочергових причин автори називають трансформацію споживчої поведінки, що полягає у:

- посиленні вимог до процесу купівлі товару / послуги не виходячи з дому, зокрема це стосується швидкості та зручності;
- кількості охочих, що зростає, здійснювати оплату електронним способом за допомогою сучасних електронних платіжних засобів.

Зарубіжні науковці також досліджували мотиваційні чинники цифрової трансформації різних організацій (Osmundsen, Iden and Bygstad, 2018). Дослідники встановили, що цифрові зміни часто стають наслідком зміни поведінки та очікувань споживачів, уведенням цифрових інновацій у внутрішнє середовище компаній і змінами в конкурентному середовищі. Сьогодні на ринку є нові проблеми конкурентоздатності компанії з великим колом опонентів та інших учасників, не залучених до виробництва. Конкуренти демонструють застосування цифрових технологій і створення цифрових бізнес-моделей. Такі зміни створюють тиск на інших учасників ринку, а його накопичення призводить до посилення необхідності вдосконалення цифрових можливостей.

На думку дослідниці А. Трушлякової (2019), на сучасний розвиток диджиталізації впливають різні фактори, які для кожної держави світу є майже однаковими. Проте найбільший вплив відбувається саме за глобалізаційними викликами й умовами трансформації національної системи в конкурентних умовах. До основних чинників, що впливають на розвиток диджиталізації в Україні належать:

- поява новітніх цифрових технологій, виникнення нових потреб і запитів споживачів, зокрема мова йде про бажання зекономити час, застосовувати чіткі параметри під час пошуку та придбання товарів / послуг;
- товари та послуги набувають нових властивостей, змінюється їх цінність;
- зміна умов конкурентного середовища;
- державна політика зазнає змін щодо підтримки та розвитку окремих видів діяльності, відбувається перегляд традиційних моделей ведення бізнесу й обслуговування споживачів;
- удосконалена нормативно-правова база, що регламентує розвиток новітніх телекомунікацій, таких як мобільні та радіотехнології, цифрове телебачення, віртуалізація та хмарний спосіб збереження даних, а також перегляд інструментів кібернетики.

З кожним роком усе більший обсяг сектору промисловості та надання послуг підпадає під вплив диджиталізації, відбуваються вагомі зміни в процесах управління установами. Диджиталізація сприяє покращенню їх фінансового становища та бізнес-операцій, роблячи їх більш гнучкими та конкурентоспроможними на ринку (Грицина та Богач, 2022). Для сфери послуг процеси диджиталізації особливо актуальні в сучасних умовах, оскільки щоденне використання інтернету відіграє важливу роль у повсякденному житті споживачів послуг у всьому світі. Під впливом інтернету змінився спосіб взаємодії людей та з'явилися нові засоби комунікації. Як зазначають дослідники І. Кирилюк, Л. Нещадим та А. Благополучна (2022), «використання нових цифрових технологій та вебсайтів значно прискорило форми людської взаємодії через онлайн-форуми, обмін миттєвими повідомленнями й соціальні мережі, які в свою чергу змінили уявлення про онлайн-комунікації та поділ особистого та публічного онлайн простору».

Підприємці активно працюють максимально застосовуючи цифрові технології в таких сферах як:

- банківські розрахунки та банківська сфера;
- діяльність на різних видах ринків;
- оптимізація виробництва;
- підвищення продуктивності праці та її цифровізація;
- комерційні бізнес-процеси;
- підбір та навчання персоналу;
- трансформація бізнесу в процеси життєдіяльності суспільства (Коробка, 2021).

Серед основних технологій, що значною мірою впливають на диджиталізацію, можна виділити інтернет-засоби й автоматизацію виробництва; цифрове проектування та моделювання; технології віртуалізації; технології віддаленого доступу; мобільні технології; новітні канали комунікації; хмарні технології тощо.

Диджиталізація спрощує та прискорює роботу з великими обсягами даних, сприяє забезпеченню автоматизації всіх видів діяльності, здійснює позитивний вплив на комунікацію з клієнтами, постачальниками та партнерами й усіма учасниками зовнішнього середовища, формує нові засади взаємодії в межах підприємства, сприяє переходу до нових організаційних форм господарювання. Крім цього, диджиталізація сприяє появі нових інформаційних продуктів і скороченню витрат на інформаційні процеси, що в загальному слугує фактором розширення інформаційного простору. За таких умов спрощується та значно скорочується процес пошуку та взаємообміну інформації, відбувається посилення міжорганізаційної співпраці. Такі зміни у свою чергу мають вплив на методи операційної діяльності суб'єктів господарювання, процес пошуку людьми сприятливих умов для життя і їхньої діяльності, а також на якість взаємодії між громадянами країни й урядом (Дубина та Козляченко, 2019).

Найактивніше диджиталізація відбувається в галузі державних послуг. З метою виконання заходів, спрямованих на цифровізацію сфери послуг, уряд розробив концепцію «Держава у смартфоні». Надалі цю концепцію стали називати «Цифрова держава» (Тернушак, 2020). Одним з результатів виконання заходів, спрямованих насамперед на диджиталізацію, стало створення Єдиного державного вебпорталу електронних послуг (далі – портал «Дія»). В інтернеті портал «Дія» функціонує за офіційною адресою: diia.gov.ua.

У 2019 році прийнято Положення про Єдиний державний вебпортал електронних послуг, згідно з яким портал «Дія» – це «інформаційно-комунікаційна система, яка організаційно та функціонально складається з Реєстру адміністративних послуг, електронного кабінету користувача, мобільного додатка Порталу Дія (Дія), підсистеми перевірки даних, інших підсистем та програмних модулів» (Кабінет Міністрів України, 2019). На порталі чи в мобільному застосунку «Дія» можна знайти дві групи послуг: громадянам та бізнесу. Зокрема, громадяни мають можливість отримати необхідні довідки та витяги, різного роду дозвільні документи та ліцензії; подати заявку на отримання різних видів соціальної допомоги, у тому числі пільг і пенсійного забезпечення; зареєструвати рухоме та нерухоме майно тощо. Представники бізнесу також можуть здійснювати реєстрацію майна, рухомого та нерухомого, подавати заявки на оформлення ліцензій і дозволів, реєстрацію приватного підприємства (ФОП) тощо.

Портал «Дія» складається з кількох функціональних розділів, серед яких також портал цифрової освіти та портал для допомоги малому і середньому бізнесу. Розробники не зупиняються на досягнутому і навіть в умовах війни працюють над розширенням функціональних можливостей порталу. Від початку повномасштабного вторгнення на порталі з'явилися нові послуги, що дають змогу зафіксувати пошкоджене майно та подати заявку на відшкодування збитків. Для бізнесу додалася послуга «Декларація», що дає змогу подати звітність про провадження господарської діяльності в умовах воєнного стану, а також можливість подачі заявки на оформлення гранту на розвиток бізнесу. Іншими змінами стала можливість для громадян країни купити військові облігації. Також вагомим покращенням стало створення «Документа» – тимчасового цифрового документа,

що діє в період воєнного стану й містить паспортні дані та реєстраційний номер облікової картки платника податків.

Отже, можна стверджувати, що диджиталізація державних послуг дає змогу значно спростити процес надання певного виду послуг, а також задовольнити більше коло потреб споживачів за будь-яких умов.

Сьогодні диджиталізація успішно інтегрується й у сферу освіти, адже цифрові технології є потужним інструментом у процесі покращення надання освітніх послуг. Зростання популярності цифрових технологій сприяло появі великої кількості освітніх онлайн-ресурсів і розвитку віртуальних освітніх платформ. В Україні вже декілька років функціонує «Всеукраїнська школа онлайн»; в умовах війни держава створює спеціальні освітні проекти для дітей – громадян нашої країни, які або залишаються в Україні, або змушені були виїхати за її межі з метою евакуації. Для першої групи дітей проводять уроки онлайн, а також є можливість переглянути відеоуроки на платформі YouTube. Для другої групи дітей діють програми Міжнародної української школи, різноманітні онлайн-ресурси та платформи тощо. Спершу в умовах пандемії, а потім і війни складено Всеукраїнський онлайн-розклад занять на українських телеканалах і на платформі YouTube. Проводили ці відеоуроки для учнів у межах проекту «Навчання без меж». Загалом диджиталізація позитивно впливає на освітню сферу та дає змогу надавати освітні послуги на новому рівні, підтримувати освітній процес за будь-яких умов і сприяє відносно однаковому ступеню доступу до освіти для дітей (Муленко, 2022).

Процеси диджиталізації активно застосовуються і в інших сферах. У сфері охорони здоров'я диджиталізація сприяла впровадженню різноманітних програм для ведення електронних медичних карток, можливості запису онлайн та появи «електронної черги» у лікарнях і медичних закладах тощо.

Застосування цифрової трансформації в будівельному бізнесі забезпечує дистанційний та оперативний доступ до надання адміністративних послуг у сфері будівництва, дає змогу боротися з бюрократією, стає гарантією прозорості використання коштів тощо. Агентства нерухомості також використовують нові диджитал-інструменти, що значно покращують і спрощують виконання основних процесів, підвищують продуктивність працівників агентств та впливають на ефективність їхньої діяльності та дохід. Зокрема, відбувається активне запровадження сучасних автоматизованих CRM-систем, що полегшує виконання основних процесів, підвищує продуктивність працівників агентств, дає змогу здійснювати аналіз можливостей продажу, зберігати всю інформацію про клієнтів та загалом позитивно впливає на ефективність роботи та їхній дохід.

Стрімкий розвиток цифровізації поширюється і на сферу фінансових послуг, що сприяє посиленню конкуренції на ринку та підвищенню рівня доступності за допомогою появи нових методів обслуговування споживачів. Сьогодні важко зустріти людину, яка б не здійснювала онлайн-платежі. Фактично кожен з нас розуміє переваги цифрових технологій у фінансовій сфері, такі як покращення якості та швидкості обслуговування; незалежність від графіка (часові межі) та місця (територіальні бар'єри) роботи підприємства; швидкий і легкий доступ до фінансових послуг тощо.

Дослідники О. Савицька та В. Салабай (2020) наводять такі характеристики стану цифрової трансформації на підприємствах:

- обсяг компаній, що уже використовують технології диджиталізації з метою задоволення потреб споживачів, становить понад 60 %;
- частка тих компаній, які вивчають переваги диджиталізації та здійснюють підготовку до її впровадження, становить близько 20 %;
- кількість компаній, які застосовують цифрові технології для залучення та обслуговування клієнтів, становить приблизно 15 %;
- і всього 3–4 % компаній є повністю диджиталізованими.

У процесі диджиталізації своєї діяльності організації можуть розв'язати багато важливих завдань та отримати значні переваги, зокрема:

1. Налагодити чи покращити відносини зі споживачами через удосконалення комунікації. Наявність чатботів чи інших інструментів для консультацій і віддаленої комунікації в режимі роботи 24/7 сприяють покращенню ефективності спілкування та скороченню часових затрат з моменту звернення до моменту замовлення товару чи послуги.

2. Створити більш сприятливе середовище всередині компанії та комфортні умови праці за допомогою запровадження ефективніших бізнес-процесів і комунікацій, модернізації інформаційно-комунікаційних технологій, використання новітніх інформаційних систем та баз даних.

3. Дозволити надійно зберігати як комерційну, так і особисту інформацію, забезпечити захист інтересів клієнтів.

4. Розширити конкурентні переваги та підвищити якість послуг.

5. Знизити виробничі витрати через упровадження новітніх технологій, адже диджиталізація сприяє розвитку інновацій та легкому управлінню ресурсами.

6. Підвищити продуктивність праці та рівень доходів.

7. Сприяти розвитку цифрової грамотності та культури як працівників, так і споживачів.

8. Розвивати виробництво цифрових продуктів і послуг.

9. Налагодити віддалену роботу та створити віртуальні офіси.

10. Сформулювати й утвердити позитивний імідж організації, що йде в ногу з часом, за допомогою збільшення поінформованості зацікавлених осіб (стейкхолдерів) про діяльність організації (компанії) тощо.

Сьогодні диджиталізація вийшла на новий рівень важливості для бізнес-організацій. Адже з огляду на досвід багатьох установ загалом вплив диджиталізації на сферу надання послуг призводить до позитивних результатів. Зокрема, цифровізація полегшує та прискорює надання послуг. Автоматизовані системи значно спрощують стандартні процеси, які раніше виконували працівники. У такий спосіб відбувається розвиток установи та підвищується рейтинг у сфері послуг.

Висновки. Отже, цифрова трансформація є вагомим фактором розвитку сфери послуг, адже вона спонукає сучасні організації до інноваційного розвитку.

Трансформація дасть змогу організаціям задовольняти потреби ринку набагато швидше, ніж це було можливо раніше, забезпечуючи вищі рівні співпраці для обміну інформацією набагато швидше. Узагальнюючи, можна зазначити, що

популяризація диджиталізації зростає з кожним роком. Останнім часом процеси диджиталізації впливають на більшість сфер, особливо на їх розвиток та ефективність діяльності. Багато підприємств вже отримали ефективні результати, що покращило не тільки робочі процеси, а й дохід. Загалом диджиталізацію можна вважати одним з ключових показників сталого розвитку та конкурентоспроможності на ринку, адже підприємства сфери послуг упроваджують диджиталізацію з метою підвищення якості своєї діяльності. В умовах інноваційного розвитку можна стверджувати, що з часом жоден сучасний бізнес не зможе існувати без упровадження процесів цифрової трансформації.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Варламова, М. та Дем'янова, Ю., 2020. Основні тенденції діджиталізації у глобальному вимірі. *Галицький економічний вісник*, [e-journal] 63 (2), с.251-260. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.02.251
- Дубина, М.В. та Козляничко, О.М., 2019. Концептуальні аспекти дослідження сутності діджиталізації та її ролі в розвитку сучасного суспільства. *Проблеми і перспективи економіки та управління*, [e-journal] 3, с.21-32. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-3\(19\)-21-32](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-3(19)-21-32)
- Жигалкевич, Ж.М. та Залуцький, Р.О., 2019. Діджиталізація як основний фактор розвитку бізнес-структур. *Ефективна економіка*, [e-journal] 11. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.11.97>
- Жосан, Г., 2020. Стан розвитку діджиталізації в Україні. *Економічний аналіз*, [e-journal] 30 (1)2, с.44-52. <http://dx.doi.org/10.35774/econa2020.01.02.044>
- Кабінет Міністрів України, 2019. Питання Єдиного державного вебпорталу електронних послуг та Реєстру адміністративних послуг : Положення про Єдиний державний вебпортал електронних послуг. *Верховна Рада України*, [online] 4 грудня 2019 р. № 1137. Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1137-2019-%D0%BF#Text>> [Дата звернення 18 квітня 2023].
- Кирилюк, І.М., Нещадим, Л.М. та Благополучна, А.Г., 2022. Діджиталізація як основний фактор розвитку індустрії гостинності в умовах сучасних викликів. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*, [e-journal] 18 (2), с.217-231. <https://doi.org/10.15330/apred.2.18.217-231>
- Коваленко, Ю., 2012. Теоретичні аспекти сутності послуги та її види. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету*, [online] 2, с.38-46. Доступно: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILA=&S21STR=Vknteu_2012_2_5> [Дата звернення 18 квітня 2023].
- Коробка, С.В., 2021. Діджиталізація підприємницької діяльності. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*, [e-journal] 100, с.88-96. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2021-100-09>
- Король, С.Я. та Польовик, Е.В., 2019. Діджиталізація економіки як фактор професійного розвитку. *Modern Economics*, [e-journal] 18, с.67-73. [https://doi.org/10.31521/modecon.V18\(2019\)-11](https://doi.org/10.31521/modecon.V18(2019)-11)
- Кубів, С., Мініч, О. та Бірюков, А., 2016. Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020) Концептуальні засади (версія 1.0). *ХайТек Офіс Україна*. [online] Доступно: <<https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>> [Дата звернення 18 квітня 2023].

- Лапін, А.В., Грінчук, І.О. та Оленюк, Д.О., 2022. Діджиталізація економіки в Україні: сучасний стан та перспективи. *Ефективна економіка*, [e-journal] 7. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.7.22>
- Лігоненко, Л., Хріпко, А. та Доманський, А., 2018. Зміст та механізм формування стратегії діджиталізації в бізнес-організаціях. *Інтернаука. Економічні науки*, [online] 22 (62), с.20-24. Доступно: <<https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/822e31b4-3b72-4b1d-a7db-e1c5cdb2bb12/content>> [Дата звернення 18 квітня 2023].
- Міністерство цифрової трансформації України, б.д. [online] Доступно: <<https://thedigital.gov.ua/>> [Дата звернення 18 квітня 2023].
- Моргулець, О.Б., 2012. *Менеджмент у сфері послуг*. Київ: Центр учбової літератури.
- Муленко, В., 2022. Діджиталізація сфери послуг України під час військового стану. В: *Цифрова економіка як фактор інновацій та сталого розвитку суспільства*, III міжнародна науково-практична конференція учених та студентів. Тернопіль, Україна, [e-Book] 6-7 грудня 2022. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, с.13-14. Доступно: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/40143/2/III_MNPK_2022_Mulenko_V-Digitalization_of_the_Ukraine_s_13-14.pdf> [Дата звернення 18 квітня 2023].
- Парашич, М.І. та Ноджак, Л.С., 2022. Діджиталізація та її роль у діяльності українських підприємств. *Менеджмент та підприємство в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*, [e-journal] 2 (8), с.192-200. <https://doi.org/10.23939/smeu2022.02.192>
- Савицька, О.М. та Салабай, В.О., 2020. Особливості діджиталізації бізнесу компанії в умовах розвитку індустрії 4.0. *Ефективна економіка*, [e-journal] 10. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.10.65>
- Тернушак, М., 2020. Удосконалення сервісної діяльності публічної адміністрації в контексті діджиталізації. *Юридичний вісник*, [e-journal] 1, с.93-100. <https://doi.org/10.32837/yuv.v0i1.1565>
- Трушлякова, А.Б., 2018. Розвиток діджиталізації в Україні: фактори впливу, переваги та виклики сьогодення. *Економічні горизонти*, [e-journal] 4 (7), с.186-191. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.4\(7\).2018.212762](https://doi.org/10.31499/2616-5236.4(7).2018.212762)
- Matzner, M., Büttgen, M., Demirkan, H., Spohrer, J., Alter, S., Fritzsche, A., Ng, I.C.L., Jonas, J.M., Martinez, V., Möslin, K.M. and Neely, A., 2018. Digital Transformation in Service Management. *SMR – Journal of Service Management Research*, [e-journal] 2, pp.3-21. <https://doi.org/10.15358/2511-8676-2018-2-3>
- Osmundsen, K., Iden, J. and Bygstad, B., 2018. Digital transformation: drivers, success factors, and implications. In: *12th Mediterranean Conference on Information Systems, MCIS 2018*, Corfu, Greece, [e-Book] 28-30 September 2018. AISel, pp.1-15. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/330397210_DIGITAL_TRANSFORMATION_DRIVERS_SUCCESS_FACTORS_AND_IMPLICATIONS> [Accessed 26 April 2023].

REFERENCES

Cabinet of Ministers of Ukraine, 2019. Pytannia Yedynoho derzhavnoho vebportalu elektronnykh posluh ta Reiestru administratyvnykh posluh : Polozhennia pro Yedynyi derzhavnyi vebportal elektronnykh posluh [Issues of the Unified State Web Portal of Electronic Services and the Register of Administrative Services: Regulations on the Unified State Web Portal of Electronic Services]. *Verkhovna Rada of Ukraine*, [online] 4 December 2019 r. № 1137. Available at: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1137-2019-%D0%BF#Text>> [Accessed 18 April 2023].

- Dubyna, M.V. and Kozliancheko, O.M., 2019. Kontseptualni aspekty doslidzhennia sutnosti didzhitalizatsii ta yii roli v rozvytku suchasnoho suspilstva [Conceptual aspects of research of the nature of digitalization and its role in the modern society development]. *Problems and Prospects of Economics and Management*, [e-journal] 3, pp.21-32. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-3\(19\)-21-32](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-3(19)-21-32)
- Korobka, S.V., 2021. Didzhitalizatsiia pidpriemnytskoi diialnosti [Digitalization of entrepreneurial activity]. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University Economic Series*, [e-journal] 100, pp.88-96. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2021-100-09>
- Korol, S.Ia. and Polovyk, Ye.V., 2019. Didzhitalizatsiia ekonomiky yak faktor profesiinoho rozvytku [Digitization of the Economy as Professional Development Factor]. *Modern Economics*, [e-journal] 18, pp.67-73. [https://doi.org/10.31521/modecon.V18\(2019\)-11](https://doi.org/10.31521/modecon.V18(2019)-11)
- Kovalenko, Yu., 2012. Teoretychni aspekty sutnosti posluhy ta yii vydy [Theoretical aspects of essence of service and its kinds]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu*, [online] 2, pp.38-46. Available at: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Vkn-teu_2012_2_5> [Accessed 18 April 2023].
- Kubiv, S., Minich, O. and Biriukov, A., 2016. *Tsyfrova adzhenda Ukrainy – 2020 («Tsyfrovyi poriadok denniy» – 2020) Kontseptualni zasady (versii 1.0)* [Digital Agenda of Ukraine – 2020 («Digital Agenda» – 2020) Conceptual Framework (Version 1.0)]. *Hi-Tech Office Ukraine*. [online] Available at: <<https://ucc.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>> [Accessed 18 April 2023].
- Kyryliuk, I.M., Neshchadym, L.M. and Blahopoluchna, A.H., 2022. Didzhitalizatsiia yak osnovnyi faktor rozvytku industrii hostynnosti v umovakh suchasnykh vyklykiv [Digitalization as the main factor of hospitality industry development in the conditions of modern challenges]. *The Actual Problems of Regional Economy Development*, [e-journal] 18 (2), pp.217-231. <https://doi.org/10.15330/apred.2.18.217-231>
- Lapin, A.V., Hrinchuk, I.O. and Oleniuk, D.O., 2022. Didzhitalizatsiia ekonomiky v Ukraini: suchasnyi stan ta perspektyvy [The digitalisation of the economy in Ukraine: current state and prospects]. *Efektivna ekonomika*, [e-journal] 7. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.7.22>
- Lihonenko, L., Khripko, A. and Domanskyi, A., 2018. Zmist ta mekhanizm formuvannia stratehii didzhitalizatsii v biznes-orhanizatsiakh [The content and mechanism of forming a strategy of digitalization in business organizations]. *Internauk. Economic sciences*, [online] 22 (62), pp.20-24. Available at: <<https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/822e31b4-3b72-4b1d-a7db-e1c5cdb2bb12/content>> [Accessed 18 April 2023].
- Matzner, M., Büttgen, M., Demirkan, H., Spohrer, J., Alter, S., Fritzsche, A., Ng, I.C.L., Jonas, J.M., Martinez, V., Möslin, K.M. and Neely, A., 2018. Digital Transformation in Service Management. *SMR – Journal of Service Management Research*, [e-journal] 2, pp.3-21. <https://doi.org/10.15358/2511-8676-2018-2-3>
- Ministry of Digital Transformation of Ukraine, n.d. [online] Available at: <<https://thedigital.gov.ua/>> [Accessed 18 April 2023].
- Morhulets, O.B., 2012. *Menedzhment u sferi posluh* [Management in the sphere of services]. Kyiv: Tsentri uchbovoi literatury.
- Mulenko, V., 2022. Didzhitalizatsiia sfery posluh Ukrainy pid chas viiskovoho stanu [Digitalization of Ukraine's service sector during martial law]. In: *Tsyfrova ekonomika yak faktor innovatsii ta staloho rozvytku suspilstva* [Digital economy as a factor of innovation and sustainable development of society], 3rd international scientific and practical conference of scientists and students. Ternopil, Ukraine, [e-Book] 6-7 December 2022. Ternopil: Ternopil

Ivan Puluj National Technical University, pp.13-14. Available at: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/40143/2/III_MNPK_2022_Mulenko_V-Digitalization_of_the_Ukraine_s_13-14.pdf> [Accessed 18 April 2023].

Osmundsen, K., Iden, J. and Bygstad, B., 2018. Digital transformation: drivers, success factors, and implications. In: *12th Mediterranean Conference on Information Systems, MCIS 2018*, Corfu, Greece, [e-Book] 28-30 September 2018. AISel, pp.1-15. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/330397210_DIGITAL_TRANSFORMATION_DRIVERS_SUCCESS_FACTORS_AND_IMPLICATIONS> [Accessed 26 April 2023].

Parashchych, M.I. and Nodzhak, L.S., 2022. Didzhitalizatsiia ta yii rol u diialnosti ukrainskykh pidpriemstv [Digitalization and its role in ukrainian enterprise activities]. *Management and Entrepreneurship in Ukraine: the stages of formation and problems of development*, [e-journal] 2 (8), pp.192-200. <https://doi.org/10.23939/smeu2022.02.192>

Savytska, O.M. and Salabai, V.O., 2020. Osoblyvosti didzhitalizatsii biznesu kompanii v umovakh rozvytku industrii 4.0. [Specific features of the digitalization of the company's business in the conditions of development of industry 4.0] *Efektyvna ekonomika*, [e-journal] 10. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.10.65>

Ternushchak, M., 2020. Udoskonalennia servisnoi diialnosti publichnoi administratsii v konteksti didzhitalizatsii [Improvement of service activities of public administration in the context of digitalization]. *Law Herald*, [e-journal] 1, pp.93-100. <https://doi.org/10.32837/yuv.v0i1.1565>

Trushliakova, A.B., 2018. Rozvytok didzhitalizatsii v Ukraini: faktory vplyvu, perevahy ta vyklyky sohodennia [Development of digitalization in Ukraine: factors of influence, advantages and challenges of today]. *Economies' Horizons*, [e-journal] 4 (7), pp.186-191. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.4\(7\).2018.212762](https://doi.org/10.31499/2616-5236.4(7).2018.212762)

Varlamova, M. and Demianova, Yu., 2020. Osnovni tendentsii didzhitalizatsii u hlobalnomu vymiri [Main digitalization trends in the global dimension]. *Galician economic journal*, [e-journal] 63 (2), pp.251-260. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.02.251

Zhosan, H., 2020. Stan rozvytku didzhitalizatsii v Ukraini [Development of digitalization in Ukraine]. *Ekonomichnyy analiz*, [e-journal] 30 (1)2, pp.44-52. <http://dx.doi.org/10.35774/econa2020.01.02.044>

Zhyhalkevych, Zh.M. and Zalutskyi, R.O., 2019. Didzhitalizatsiia yak osnovnyi faktor rozvytku biznes-struktur [Digitalization as the main factor of business structures development]. *Efektyvna ekonomika*, [e-journal] 11. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.11.97>

UDC 004:338.46**Nataliia Opar,**

*PhD in Public Administration,
Associate Professor at the Department
of Documentation and Information Activity,
Ivano-Frankivsk National Technical University
of Oil and Gas,
Ivano-Frankivsk, Ukraine
nataliioapar@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4967-1230>*

Bohdana Nishko,

*Second Master's Degree Student,
Department of Documentation and Information Activity,
Ivano-Frankivsk National Technical University
of Oil and Gas,
Ivano-Frankivsk, Ukraine
bohdana.nishko-is191@nung.edu.ua
<https://orcid.org/0009-0003-5894-2076>*

DIGITALISATION AS A FACTOR OF SERVICE SECTOR DEVELOPMENT

The purpose of the study is to summarise and present the main advantages of digitalisation as a factor in the development of organisations, in particular in the service sector.

Research methods. The study used such general scientific research methods as generalisation and systematisation (to distinguish approaches to the definition of digitalisation from previous studies), observation, analysis and synthesis (to specify the benefits of digitalisation in the activities of organisations), which allowed the authors to analyse the concept of “digitalisation” in the context of its impact on the development of service sector enterprises.

The scientific novelty of the study is to highlight and actualize the main advantages of the impact of digitalisation on the development of the service sector.

Conclusions. The current challenges facing the development of the service sector require enterprises and organisations to act following current market conditions, such as globalisation and digitalisation. That is why digital transformation or digitalisation is becoming a priority area of their development. It is found that, in general, digital transformation is understood as the process of integrating digital technologies into all areas of business, which is manifested in fundamental changes in how business operates and how it brings value to consumers. It is determined that digitalisation is inherent in virtually every sphere of human activity, especially in the service sector and the provision of various services, as the Internet plays an important role and has a significant impact on the daily activities of service users around the world. Digital transformation helps to increase the efficiency, effectiveness, sustainability and innovation of service offerings by developing and delivering new types of services, engaging customers in the processes of creating and delivering services and improving their quality, etc.

The article also examines such motivational factors for the transformation of various business structures as changes in consumer behaviour and expectations, digital shifts in

companies, and changes in the competitive environment. It is established that the most active digitalisation is taking place in the public services sector. An example of such a transformation is the introduction of the Diia portal, which allows most of the needs of citizens and businesses to be met with electronic services. Digital transformation processes are also observed in education, healthcare, real estate, construction, finance, etc.

The article highlights the main advantages of digitalisation as a factor in the development of the service sector, including improving the efficiency of communications with consumers, modernising information and communication technologies, expanding competitive advantages, improving the quality of services, optimising production costs and implementing improved business processes, developing digital literacy, developing the production of digital products and services, creating a positive image of the organisation in the market, etc. Digital transformation is one of the biggest trends of the 21st century, affecting a significant number of organisations moving forward.

Keywords: digitalisation; digital tools; service; service sector.

20.07.2023

УДК 005.591.6:[004.738.5:339

DOI: 10.31866/2617-796X.6.2.2023.293620

Ольга Ткаченко,

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій,
Київ, Україна
oitkachen@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>

Максим Гнатюк,

магістрант, кафедра інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій,
Київ, Україна
maximus230303@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-1120-6097>

ДЕЯКІ АСПЕКТИ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Автоматизація бізнес-процесів електронної комерції є одним з ключових елементів оптимізації діяльності її підприємств. Сучасні системи управління ресурсами підприємства (ERP), системи управління відносинами з клієнтами (CRM) сприяють оптимізації та автоматизації бізнес-операцій електронної комерції. У статті розглянуто переваги автоматизації бізнес-процесів, такі як зменшення часу, витрат і ризиків, аналіз даних для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень. Досліджено деякі аспекти автоматизації бізнес-процесів електронної комерції, наприклад: контроль запасів товарів, відстежування руху товарів (логістичні бізнес-процеси), аналіз попиту та пропозицій, прогнозування тенденцій ринку, планування та управління ресурсами.

Мета статті – дослідити та проаналізувати різні системи автоматизації бізнес-процесів, зокрема обліку й продажу товарів, електронної комерції; виявити наявні проблеми й шляхи їх вирішення; застосувати інноваційний підхід до реалізації інформаційних систем підтримки електронного бізнесу, який поєднує в собі гарантування високого рівня безпеки та відмінної продуктивності з широким набором функціональних можливостей, що відповідають сучасним вимогам користувачів.

Методами дослідження є основні методологічні підходи та технологічні засоби для створення високопродуктивних і зручних у користуванні систем автоматизації бізнес-процесів електронної комерції.

Новизною проведеного дослідження є аналіз сучасних технологій розробки платформ підтримки бізнес-процесів електронної комерції, результати якого можуть застосовуватися під час розробки власного програмного продукту – системи автоматизації бізнес-процесів, зокрема обліку та продажу товарів.

Висновки. У роботі досліджено наявні погляди на сучасний підхід до розробки систем автоматизації бізнес-процесів електронної комерції. Проаналізовано переваги та недоліки відомих систем автоматизації бізнес-процесів електронної комерції та відзначено важливість таких систем у досягненні ефективності й конкурентоспроможності підприємств у сучасному бізнес-середовищі.

Упровадження ІТ і відповідних інформаційних систем автоматизації бізнес-процесів дає змогу підвищити точність обліку, зменшити час та вартість операцій, покращити взаємодію з клієнтами й оптимізувати управління ресурсами.

Ключові слова: електронна комерція; системи електронної комерції; інформаційні технології; інформаційні системи автоматизації бізнес-процесів; інтерфейс користувача; безпека даних.

Вступ. Сучасна динаміка глобального бізнесу вимагає від підприємств:

- швидкої адаптації, адекватної до змін попиту та пропозицій на ринку товарів і послуг;
- упровадження нових технологій (інформаційних, виробничих, управлінських тощо);
- забезпечення ефективності та конкурентоспроможності.

У цьому контексті автоматизація бізнес-процесів електронної комерції, зокрема обліку та продажу товарів, стає ключовим елементом оптимізації діяльності підприємств не лише цієї галузі (Селезньов, 2022). Розвиток інформаційних технологій, зокрема систем управління ресурсами підприємства (ERP) (Saha and Praharaj, 2023), систем управління відносинами з клієнтами (CRM) (Jorgensen, 2014), відкрив нові можливості для оптимізації та автоматизації бізнес-операцій (Smith, 2022), у тому числі це стосується і електронної комерції.

На сьогодні, щоб бути конкурентоспроможним, бізнес має бути не лише швидким, але й точним в ухваленні відповідних управлінських рішень. Зростання обсягів даних, їх різноманітність і складність потребують високого рівня їхньої організації та обробки (Тертичний, 2018). Сучасні споживачі товарів і послуг стають усе більш вибагливими й орієнтованими на високу якість обслуговування, що ставить перед підприємствами (як виробничими, так і електронної комерції) завдання щодо забезпечення оперативного доступу до інформації та максимізації рівня задоволеності клієнтів (як дійсних, так і потенційних) (Роль технологій майбутнього, 2019).

Упровадження в облік і продаж товарів сучасних ІТ та відповідних інформаційних систем, у тому числі й автоматизованих інформаційних систем, стає на сьогодні необхідністю для підприємств (як бізнесу, так і комерції), незалежно від їх розміру чи специфіки галузі.

Автоматизація бізнес-процесів сприяє:

- зменшенню часу, витрат і ризиків;
- аналізу великого обсягу даних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень (як стратегічних, так і тактичних).

У статті розглянуто деякі аспекти автоматизації бізнес-процесів електронної комерції, зокрема обліку та продажу товарів.

У сучасному світі, де технологічний прогрес швидко набирає обертів, автоматизація бізнес-процесів обліку та продажу товарів стає не тільки актуальною, а й важливою необхідністю для підприємств системи електронної комерції.

Упровадження ІТ сприяє збільшенню ефективності бізнес-процесів і впливає на підвищення конкурентоспроможності підприємств (WooCommerce Documentation, n.d.).

Роль сучасних технологій у забезпеченні автоматизації обліку та продажу товарів стає більш вирішальною.

Відомі програмні рішення, такі як системи ERP та CRM, надають підприємствам можливість інтегрувати різні процеси, забезпечувати автоматизацію цих процесів, здійснюючи обробку великих обсягів інформації та сприяючи ухваленню відповідних управлінських рішень (Larson, 2016).

Використання інформаційних систем для автоматизації бізнес-процесів в електронній комерції забезпечує, зокрема:

- контроль запасів (як товарів, так і спектра послуг, які може надавати відповідне підприємство);
- відстежування руху товарів (логістичні бізнес-процеси);
- аналіз попиту та пропозицій;
- прогнозування щодо тенденцій відповідного ринку;
- удосконалення планування та управління ресурсами (матеріальними, інформаційними тощо);
- оперативне реагування на зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі (підприємства, галузі, регіону, країни тощо).

Крім того, автоматизація бізнес-процесів електронної комерції покращує якість обслуговування клієнтів. Наприклад, забезпечення швидкого доступу до відповідної (і потрібної користувачеві) інформації про товари, їх кількість і наявність на складі, ціни та акції, умови сплати, умови доставки дають змогу підприємству швидко ефективно й точно реагувати на запити клієнтів (покупців товару чи послуг), а клієнтам зручно та швидко здійснювати покупку потрібних товарів чи послуг (задоволеність клієнтів збільшується завдяки оперативній і точній відповіді на їхні запити).

Автоматизація бізнес-процесів сприяє значному зростанню продуктивності й оптимізації внутрішніх процесів підприємства.

Для успішного впровадження ІТ і відповідних інформаційних систем у бізнес-процеси підприємств електронної комерції слід, зокрема:

- забезпечити навчання персоналу;
- урахувати можливі ризики, пов'язані з безпекою даних;
- урахувати можливі ризики, пов'язані з можливістю виникнення суто технічних неполадок.

На сучасному етапі розвитку інформаційного суспільства роль електронної комерції та відповідних підприємств набуває все більшого значення як безпосередньо у сфері забезпечення потенційних покупців якісним обслуговуванням під час покупки товарів чи послуг, так і в організації та здійсненні різноманітних бізнес-процесів таких підприємств (Steiner, 2012). Проте є деякі проблеми, що по-

требують ретельного вивчення та вирішення. Серед цих проблем слід виділити, зокрема, такі:

- збільшення обсягів інформації, з якою стикаються та обмінюються користувачі інтернет-магазинів, обумовило важливість проблеми захисту особистих даних клієнтів;

- під час розробки систем автоматизації бізнес-процесів слід забезпечити їхню оптимальну продуктивність, що сприятиме використовувати ці системи в режимі комфортності та зручності на різних пристроях.

Отже, проблеми розробки програмного забезпечення для систем автоматизації бізнес-процесів підприємств електронної комерції, за допомогою якого вирішуються вказані вище проблеми, є актуальними.

Аналіз досліджень у сфері електронної комерції та автоматизації відповідних бізнес-процесів обумовив виокремлення проблем функціонування підприємств системи електронної комерції, таких як забезпечення:

- високого рівня безпеки даних (комерційної, приватної інформації тощо);
- високого рівня продуктивності відповідних інформаційних систем і підприємства в цілому;
- розширення функціональних можливостей як підприємства, так і його інформаційно-технологічної підтримки.

Метою статті є дослідження й аналіз різних систем автоматизації бізнес-процесів, зокрема обліку та продажу товарів, електронної комерції, виявлення наявних проблем і шляхів їх вирішення, застосування інноваційного підходу до реалізації інформаційних систем підтримки електронного бізнесу, який поєднує в собі забезпечення високого рівня безпеки та відмінної продуктивності з широким набором функціональних можливостей, що відповідають сучасним вимогам користувачів.

Для досягнення поставленої мети слід розв'язати, зокрема, такі завдання, як:

- провести аналіз сучасних технологій автоматизації бізнес-процесів обліку та продажу товарів, дослідивши можливості ERP-систем та CRM-систем, систем управління запасами й інших програмних рішень, які сприяють ефективному веденню ділової діяльності;

- визначити переваги автоматизації бізнес-процесів, що можуть отримати підприємства;

- дослідити можливі виклики, недоліки й обмеження, які можуть виникнути під час упровадження автоматизації бізнес-процесів;

- розглянути різноманітні аспекти автоматизації бізнес-процесів електронної комерції, такі як облік і продаж товарів, кібербезпека.

Результати дослідження. Автоматизація бізнес-процесів електронної комерції, у тому числі процесів обліку та продажу товарів, передбачає використання різних програмних рішень оптимізації та спрощення рутинних операцій. Системи управління ресурсами підприємства (ERP) сприяють інтеграції різних функціональних предметних областей, наприклад, таких як облік запасів товарів, визначення спектра послуг, що надаються, фінанси, кадри, логістика тощо, забезпечуючи цілісність даних та обмін інформацією між цими областями.

Однією з переваг автоматизації бізнес-процесів є зниження рівня помилок у процесі пошуку, обробки чи збереження відповідних даних (наприклад, фінансових даних, даних про стан запасів товарів на складі та комунікаційних даних про взаємодію з клієнтами) (The BigCommerce Blog, n.d.).

Автоматизовані системи дають змогу забезпечити, зокрема:

- точний облік і зменшити ризики, пов'язані з кількісними характеристиками наявності відповідних товарів на складі;
- ефективно управління запасами, підтримуючи належний рівень товарів на складі без перевищення або недооцінки запасів;
- уникнення втрат від надмірного залишку товарів;
- підтримку зручного механізму планування попиту на ті чи ті групи товарів чи послуг;
- значне збільшення швидкості обробки замовлень завдяки автоматичному підтвердженню, формуванню та відстеженню статусу замовлень;
- моніторинг руху товарів, сприяючи оптимізації процесів їх замовлення та поставок.

Системи управління відносинами з клієнтами (CRM) дають змогу зберігати історію взаємодії з кожним клієнтом, аналізувати їх попит та поведінку, а також надавати індивідуальний підхід до кожного клієнта. Це сприяє покращенню рівня обслуговування клієнтів і збільшенню їхньої лояльності до того чи того підприємства (Васелевські, 2009; Автоматизація інтернет-магазину, 2023).

Використання ІТ і відповідних інформаційних систем дає змогу, зокрема:

- забезпечити більшу швидкість і точність виконання бізнес-процесів електронної комерції;
- підприємствам оперативно реагувати на зміни ринкової ситуації;
- підвищити рівень гнучкості щодо управління бізнес-процесами.

Незважаючи на всі переваги ІТ і відповідних інформаційних систем для автоматизації бізнес-процесів, їхнє впровадження може стикатися з деякими проблемами, зокрема:

- вартість, яка може бути й дуже високою, впровадження та інтеграції автоматизованих систем;
- постійна підготовка та перепідготовка персоналу (Adobe Commerce Developer Documentation, n.d.);
- використання нових технологій функціонування підприємств системи електронної комерції потребує додаткових ресурсів;
- забезпечення надійного захисту даних і кібербезпека.

Для підвищення ефективності впровадження ІТ і відповідних інформаційних систем для автоматизації бізнес-процесів слід, зокрема:

- виконати планування та відповідну інтеграцію, ретельно проаналізувавши свої потреби;
- вибрати відповідні програмні рішення, що враховують специфіку діяльності конкретного підприємства;
- впровадити зміни в структурі й організації роботи підприємства задля оптимальної інтеграції інформаційних систем з наявними бізнес-процесами.

Серед основних переваг автоматизації бізнес-процесів електронної комерції можна, зокрема, виділити такі:

- інноваційний розвиток підприємств, що сприяє:
 - упровадженню нових стратегій діяльності;
 - прогнозуванню ринкових тенденцій;
 - швидкій адаптації до змін;
 - можливості вивчати аналітику, збирати дані та використовувати їх для прийняття обґрунтованих управлінських рішень;
- збільшення рентабельності підприємства (і, відповідно, зменшення витрат на ручну обробку інформації та управління) завдяки:
 - ефективному управлінню запасами;
 - точному обліку товарів на складі;
 - швидкій обробці замовлень;
 - зменшенню затрат на зберігання, обробку й транспортування товарів;
- можливість збору й аналізу великих обсягів даних щодо споживачів, конкурентів і ринкових тенденцій, даючи змогу підприємствам вчасно реагувати на зміни попиту та забезпечувати постачання товарів відповідно до цих змін;
- сприяння екологічній сталості підприємств, зменшуючи використання паперу (через використання систем електронного документообігу), знижуючи витрати на енергопостачання та транспортування завдяки оптимізації управління відповідними ресурсами;
- інтеграції підприємств із системою електронної комерції та онлайн-ринками, що дає змогу підприємствам простіше взаємодіяти з клієнтами та партнерами, приймаючи й обробляючи замовлення через інтернет;
- сучасні програмні рішення пропонують різні рівні функціональності та масштабування, що дає змогу підприємствам обирати для своїх потреб оптимальний варіант;
- інтелектуальна аналітика дає змогу підприємствам ухвалювати обґрунтовані рішення на основі наявних даних (даних аналізу чи прогнозу попиту та змін на ринку);
- автоматичне формування відповідно до норм законодавства необхідних звітів і документів для податкових органів, що спрощує процес ведення обліку та звітності;
- можливість дистанційно отримувати бізнес-дані та контролювати бізнес-процеси;
- індивідуалізовані підходи до клієнтів, які покращують якість обслуговування, збільшують лояльність клієнтів та ґрунтуються, зокрема, на:
 - зборі й аналізі даних про покупців;
 - формуванні індивідуальних пропозицій, рекомендацій і знижок;
- використання ефективних маркетингових стратегій і, як наслідок, підвищення продажів;
- швидке й ефективне розширення бізнесу на нові ринки, забезпечуючи точний облік та управління, легко адаптуючись до нових умов і вимог.

Але, окрім переваг, автоматизація бізнес-процесів електронної комерції має й певні недоліки, зокрема слід виділити такі:

- складність інтеграції з наявними бізнес-процесами підприємства, яка потребує відповідних змін в організаційній структурі, робочих процесах і підготовці персоналу;

- часткова чи повна відсутність прямого спілкування та взаємодії з клієнтами;
- необхідність постійного навчання / підготовки персоналу;
- необхідність забезпечення кібербезпеки, конфіденційності та захисту даних;
- необхідність підтримки швидкого адаптування до непередбачуваних змін.

На сьогодні є багато систем, які здійснюють автоматизацію різних бізнес-процесів (Великі можливості автоматизації, 2021; Rozetka.ua, n.d.). На рис. 1 – рис. 3 наведено приклад роботи системи Dilovod (Онлайн-бухгалтерія Dilovod, б.д.) для автоматизації бізнес-процесу обліку товарів.

Серед функцій системи Dilovod виділимо, зокрема, такі:

- автоматизація роботи складу підприємства, у тому числі й підприємства електронної комерції, в цілому;

- прискорення процесу списання товарів (за часом придатності, за станом (коли товар стає непридатним для подальшого продажу / вжитку);

- оприбуткування та інвентаризація товару за допомогою сканера штрихкодів, підключивши його до програми відстеження товарів на складі;

- формування (створення) чеків (платіжних документів) і етикеток для будь-якого товару, що на складі.

Пошук товарів на складі здійснюють за його кодом, найменуванням чи артикулом (рис. 2).

№	Товар	Одвмк	Кількість	Облікова ціна	Облікова сума	Відпускна ціна, г
1	Перець зелений фарширований фетю Греція, 2кг	уп	39,000	578,00	22 542,00	800,10
2	Помідори в'ялені в олії Греція, 1 кг	уп	90,000	389,00	35 010,00	452,70
3	Перець зелений фарширований фетю Греція, 1кг	уп	45,000	280,00	12 600,00	474,90
4	Перець зелений «Пікантний» в сітчастій банці Греція, 450г	уп	8,000	234,00	1 872,00	101,10
5	Перець червоный «Сирдечко + фета» АЛМІТА Греція, 1 кг	уп	239,000	210,00	50 190,00	507,90
6	Перець червоный «Чері-фета» АЛМІТА Греція, 1 кг	уп	227,000	145,00	32 915,00	624,00
7	Горох Нут (фермерський) на вагу Греція, 1кг	уп	34,000	87,67	2 980,78	168,60
8	Горох Нут Греція, 1кг	уп	41,000	79,90	3 275,90	183,60
9	Перець червоный «Флоріс» копчений в сітчастій банці Гре	уп	40,000	59,00	2 360,00	111,00
10	«Тарана солонка» крупа в овсяному молоці Греція, 500г	уп	135,000	54,00	7 290,00	138,90
11	Часник консервованій - Греція, 240 г	уп	8,000	32,00	256,00	57,00
12	Таленада (гаста з терти оливки) Греція, 185г	уп	92,000	45,70	4 204,40	74,40
				1 847,000*	775 436,08	

Рис. 1. Інтерфейс системи Dilovod

Облік товарів на складі відбувається з урахуванням потреб підприємства. Dilovod дає можливість, зокрема:

- вести облік товарів за їх партіями, сортами;
- обирати потрібний товар з різновидів товарів, ураховуючи декілька одиниць виміру, різноманітність пакування;
- формувати набори товарів з наявного переліку згідно з вимогами замовника (клієнта);
- знаходити товар на складі за його серійним номером;
- вести ваговий облік товарів, що знаходяться на складі.

Dilovod також дає змогу підприємству, яке використовує цю систему, працювати з декількома складами.

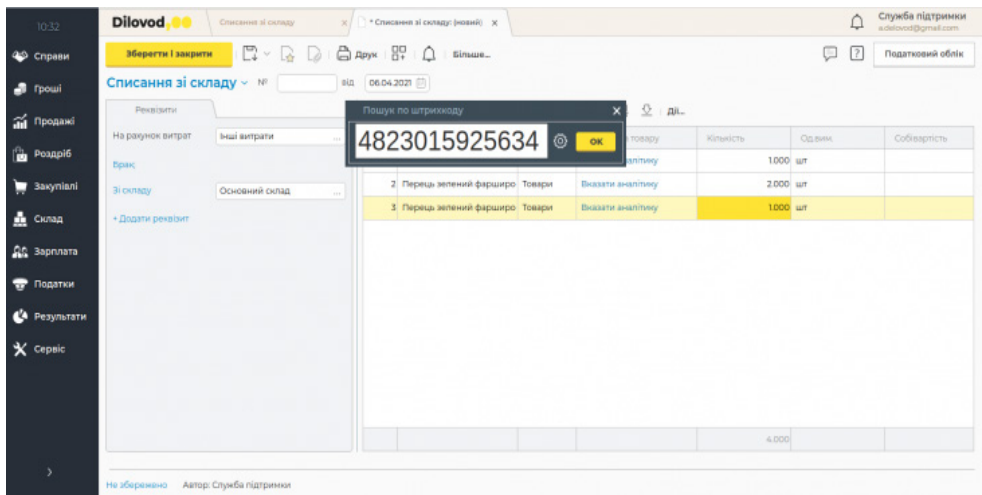


Рис. 2. Пошук товарів за штрихкодом в Dilovod

Відстежувати облік товарів в Dilovod можна за допомогою детальних складських звітів. Такий підхід сприяє, зокрема:

- забезпеченню безперебійного постачання товарів на склад і, як результат, задоволенню потреб потенційних клієнтів (замовників товарів);
- підтримці оптимального асортименту товарів;
- ефективному керуванню складами (рис. 3).

Rozetka.ua – приклад інтернет-магазину, який успішно використовує систему автоматизації бізнес-операцій електронної комерції, що дає змогу йому вести бізнес великого масштабу та забезпечувати задоволення потреб різних категорій клієнтів (покупців).

Розглянемо процеси автоматизації бізнес-процесів у найвідомішому в Україні маркетплейсі Rozetka.ua (рис. 4) (Rozetka.ua, n.d.).

Rozetka.ua забезпечує:

- широкий асортимент товарів, пропонуючи великий вибір товарів різних категорій (включаючи, зокрема, електроніку, побутову техніку, одяг, взуття, косме-

тику, продукти харчування, іграшки, книги, спорядження для спорту) (рис. 5), що приваблює широку аудиторію клієнтів;

– зручний інтерфейс, який надає можливість користувачам швидко та зручно знаходити необхідні товари, додавати їх до кошика, оформляти замовлення;

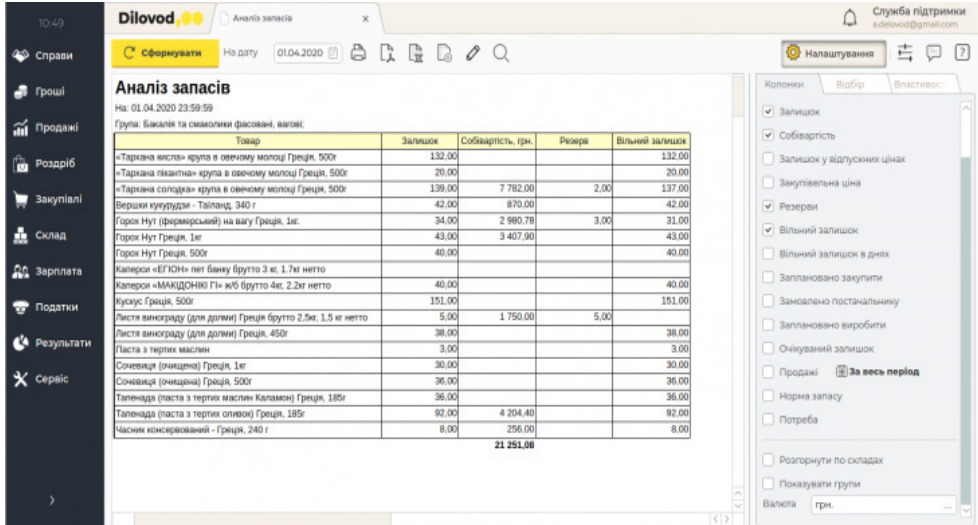


Рис. 3. Аналіз запасів товарів в Dilovod

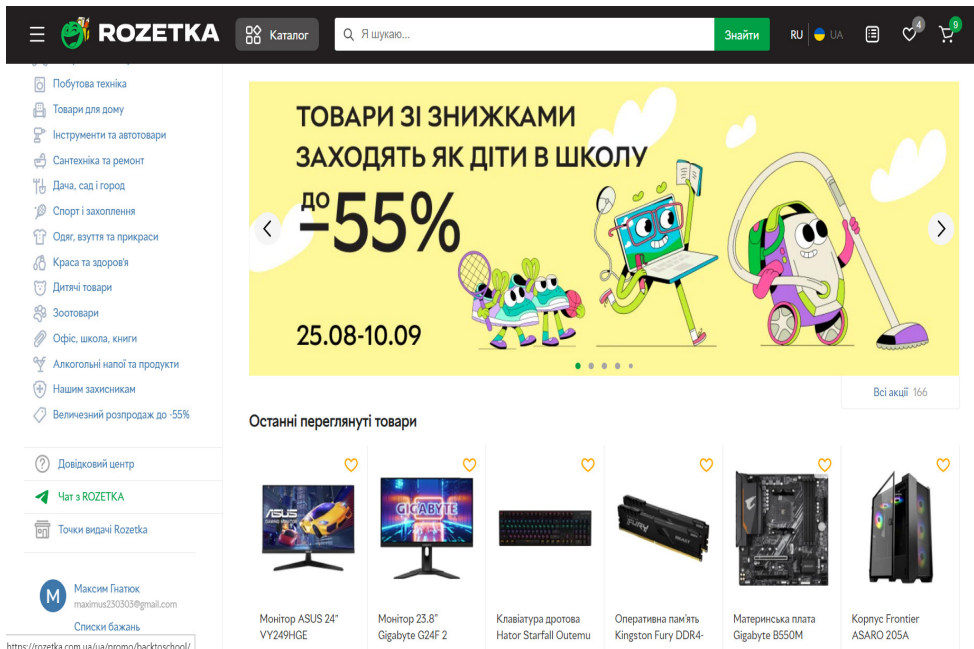


Рис. 4. Зовнішній вигляд інтернет-магазину Rozетка.ua

– здійснення оплати одним з найбільш зручних для користувача способів, що забезпечується підтримкою різних способів оплати (онлайн-платежі, оплату при отриманні товару, оплату через різні платіжні системи та банківські карти) (рис. 6);

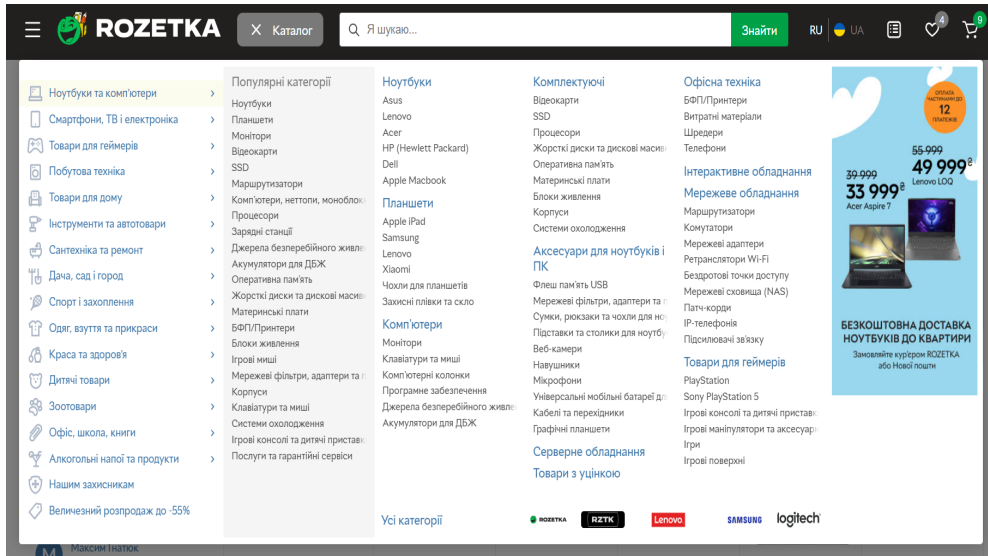


Рис. 5. Каталог товарів інтернет-магазину Rozetka.ua

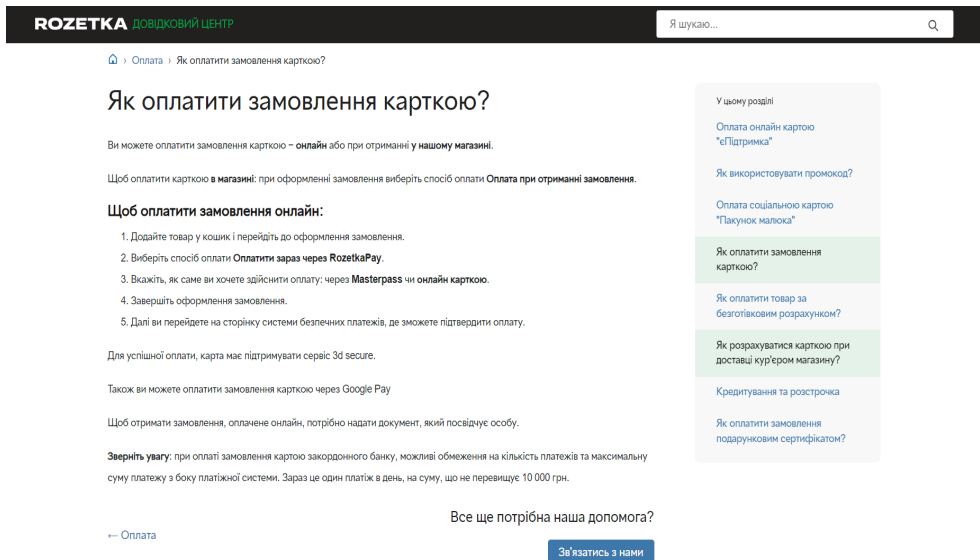


Рис. 6. Методи оплати інтернет-магазину Rozetka.ua

– ефективне управління запасами, контролюючи наявність товарів на складі й оперативно поповнюючи запаси;

- різні варіанти доставки, включаючи кур'єрську службу, самовивіз, поштові послуги й інші (рис. 7).
- надійний клієнтський сервіс, який надає відповіді на запити клієнтів і допомагає вирішувати проблеми через різні канали зв'язку, включаючи телефон, онлайн-чат, електронну пошту;
- програма лояльності для постійних клієнтів, зокрема бонуси, знижки на покупки, участь в акціях і розіграшах (рис. 8);

ROZETKA
Я шукаю...

Як діє доставка товарів продавця Rozetka до відділень служб доставки?

Які умови доставки до відділень Нової пошти?

Умови доставки товарів продавця Rozetka

1. Термін доставки: 1-3 дні.
2. Термін збирання – 3 робочих дні.
3. Доступна оплата пластиком та електронним подарунковим сертифікатом.
4. Неможливо відмовитися від частини замовлення.
5. Коли замовлення надійде до відділення, ви отримаєте SMS-сповіщення.
6. **Алкогольні напої та топової виробі** доставляються лише у разі оплати картою онлайн, **Gray, ApplePay** чи **безоплатковим** розрахунком.
7. **Мінімальна сума замовлення - 200 грн.**

Вартість доставки

Вартість доставки однієї одиниці товару залежить від ваги та габаритів.
У разі купівлі кількох товарів вартість доставки перераховується.

При виборі **оплати готівкою** ви не платите додатково за переведення коштів.
Остаточна сума до сплати за товар продавця Rozetka вказується при підтвердженні замовлення.

Умови доставки **товарів інших продавців** можуть відрізнятися.

Які умови доставки до відділень Укрпошти?

–

Рис. 7. Методи доставки товарів з інтернет-магазину Rozetka.ua

🏠 > Бонусний рахунок та Premium > Що таке флеш-бонусні гривні?

Що таке флеш-бонусні гривні?

Флеш-бонусні гривні можна використати відразу під час купівлі товару, за який вони нараховуються. Суму знижки вказано у картці товару. Наприклад:

5% **+19 бонусних ₴** на рахунок або використуйте їх прямо зараз

Як використати флеш-бонусні гривні?

- Виберіть товар із позначкою 5% або 5 у картці товару.
- Під час оформлення замовлення виберіть **Використати бонусні гривні**.

Бонусні гривні
Використати

- Флеш-бонусні гривні застосуються і суму до сплати буде перераховано.

Все ще потрібна наша допомога?
[Зв'язатись з нами](#)

Рис. 8. Програма лояльності інтернет-магазину Rozetka.ua

У цьому розділі

Хочу зробити замовлення. Коли його зможу доставити?

Електронна черга в магазині чи точці видачі

Доставка товарів з Європи Rozetka EU

Як діє доставка до точок видачі ROZETKA?

Як діє доставка товарів продавця Rozetka до відділень служб доставки?

Як діє кур'єрська доставка?

Які умови доставки до відділень Meest Пошта?

У цьому розділі

Чому мені не нараховували бонусні гривні?

Що таке флеш-бонусні гривні?

Коли мої бонусні гривні стануть доступними?

Як активувати бонусний рахунок?

Коли згорають бонусні гривні?

Як переплатити всі товари з бонусними гривнями?

Як накопичувати бонусні гривні з підпискою Premium?

Можна накопичувати бонусні ₴, якщо рахунок не активований?

На що я можу використати бонусні гривні?

Як отримати бонусні гривні за відгук?

Чому не вдається використати бонусні гривні?

- упровадження інноваційних технологій, зокрема таких, як розробка власних брендів, розширення мобільних застосунків для покупців, удосконалення логістичних процесів, у тому числі й доставки товарів покупцям;
- маркетплейс, що дає змогу іншим продавцям працювати на їх платформі; це розширює асортимент товарів і варіанти вибору для потенційних клієнтів магазину;
- використання вебаналітики та відстеження даних.

Розетка.ua є прикладом сучасного підходу до автоматизації бізнес-процесів електронної комерції.

Отже, автоматизація бізнес-процесів – це невід’ємна частина будь-якого бізнесу, який має наміри швидко, продуктивно та менш витратно виконувати поставлені перед ним завдання, використовуючи відповідне програмне забезпечення для автоматизації цих процесів (Crohen-John and van Tonder, 2020; Learn the world of Shopify, n.d.).

Висновки. У роботі проаналізовано переваги та недоліки наявних систем автоматизації бізнес-процесів електронної комерції.

Аналізуючи різні аспекти автоматизації бізнес-процесів електронної комерції, можна відзначити їх важливість у досягненні ефективності та конкурентоспроможності підприємств у сучасному бізнес-середовищі.

Упровадження IT і відповідних інформаційних систем автоматизації бізнес-процесів дає змогу підвищити точність обліку, зменшити час та вартість операцій, покращити взаємодію з клієнтами й оптимізувати управління ресурсами.

Упровадження інформаційних систем автоматизації бізнес-процесів дає змогу, зокрема, ефективно управляти запасами, знижувати вартість операцій, збільшувати точність обліку й аналізу даних, ухвалювати обґрунтовані управлінські рішення.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Автоматизація інтернет-магазину: що вона дає бізнесу?, 2023. *Itspace*, [online] 05 квітня. Доступно: <<https://itspace.company/blog/avtomatyzatsiia-internet-mahazynu-shcho-vonadaye-biznesu>> [Дата звернення 01 серпня 2023].

Васелевскі, М., 2009. Зв’язок з клієнтом в електронних системах CRM як тренд маркетингово-логістичної діяльності. *Вісник Національного університету «Львівська Політехніка»*, [online] 640, с.236-244. Доступно: <https://vlp.com.ua/files/33_12.pdf> [Дата звернення 02 серпня 2023].

Великі можливості автоматизації в логістиці: досвід БН-ГРУП, 2021. *TradeMasterGroup*, [online] 27 квітня 2021. Доступно: <<https://trademaster.ua/logistic/313330>> [Дата звернення 12 серпня 2023].

Онлайн-бухгалтерія Dilovod, б.д. *Dilovod* [online] Доступно: <<https://dilovod.ua/>> [Дата звернення 02 серпня 2023].

- Роль технологій майбутнього в сучасній електронній комерції. 2019. *Blog Imena.UA*, [online] 11 липня. Доступно: <<https://www.imena.ua/blog/ai-electronic-commerce/>> [Дата звернення 02 серпня 2023].
- Селезньов, Ю., 2022. Оптимізація бізнес-процесів інтернет-магазину. *ElbuzGroup*, [online] 22 квітня. Доступно: <<https://elbuz.com/ua/optimizaciya-bizness-processov-internet-magazina>> [Дата звернення 01 серпня 2023].
- Тертичний, Я.С., 2018. Сутність та природа електронної комерції. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*, [online] 3(2). с.277-284. Доступно: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/pdfbase/2018/2018_3_2/jrn/pdf/55.pdf> [Дата звернення 01 серпня 2023].
- Adobe Commerce Developer Documentation, n.d. *Adobe Developer*. [online] Available at: <<https://devdocs.magento.com/>> [Accessed 01 August 2023].
- Croxen-John, D. and van Tonder, J., 2020. *E-Commerce Website Optimization: Why 95% of Your Website Visitors Don't Buy, and What You Can Do About it*. 2nd ed. New York: Kogan Page.
- Jorgensen, P.C., 2014. *Software Testing: A Craftsman's Approach*. 4th ed. [e-Book] New York: Auerbach Publications. <https://doi.org/10.1201/b15980>
- Larson, T., 2016. *Ecommerce Evolved: The Essential Playbook to Build, Grow & Scale A Successful Ecommerce Business*. Thailand: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Learn the world of Shopify, n.d. *Shopify Academy*. [online] Available at: <<https://www.shopify.com/learn/>> [Accessed 01 August 2023].
- Rozetka.ua, n.d. [online] Доступно: <<https://rozetka.com.ua/ua/>> [Дата звернення 01 серпня 2023].
- Saha, A. and Praharaaj, T., 2023. Introduction to Pattern Designing. *GeeksforGeeks*. [online] Available at: <<https://www.geeksforgeeks.org/design-patterns-set-1-introduction/>> [Accessed 01 August 2023].
- Smith, A., 2022. Ultimate Guide to E-commerce Automation For 2022. *Medium*, [online] 29 March. Available at: <<https://pros-inc.medium.com/ultimate-guide-to-e-commerce-automation-for-2022-7d85f7d7aa4d>> [Accessed 01 August 2023].
- Steiner, K., 2012. *Automate This: How Algorithms Came to Rule Our World*. New York: Portfolio.
- The BigCommerce Blog, n.d. *BigCommerce*. [online] Available at: <<https://www.bigcommerce.com/blog/>> [Accessed 01 August 2023].
- WooCommerce Documentation, n.d. *Woo*. [online] Available at: <<https://woocommerce.com/documentation/woocommerce/>> [Accessed 01 August 2023].

REFERENCES

- Adobe Commerce Developer Documentation, n.d. *Adobe Developer*. [online] Available at: <<https://devdocs.magento.com/>> [Accessed 01 August 2023].
- Автоматизація інтернет-магазину: що вона дає бізнесу? [Online Store Automation: What Does It Bring to Business?], 2023. *Itspace*, [online] 05 April. Available at: <<https://itspace.company/blog/avtomatyzatsiia-internet-mahazynu-shcho-vona-daye-biznesu>> [Accessed 01 August 2023].
- Croxen-John, D. and van Tonder, J., 2020. *E-Commerce Website Optimization: Why 95% of Your Website Visitors Don't Buy, and What You Can Do About it*. 2nd ed. New York: Kogan Page.

- Jorgensen, P.C., 2014. *Software Testing: A Craftsman's Approach*. 4th ed. [e-Book] New York: Auerbach Publications. <https://doi.org/10.1201/b15980>
- Larson, T., 2016. *Ecommerce Evolved: The Essential Playbook to Build, Grow & Scale A Successful Ecommerce Business*. Thailand: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Learn the world of Shopify, n.d. *Shopify Academy*. [online] Available at: <<https://www.shopify.com/learn/>> [Accessed 01 August 2023].
- Online-bukhhalteriia Dilovod [Online accounting Dilovod], n.d. *Dilovod*. [online] Available at: <<https://dilovod.ua/>> [Accessed 02 August 2023].
- Rol tekhnolohii maibutnoho v suchasni elektronni komertsii [The role of future technologies in modern e-commerce]. 2019. *Blog Imena.UA*, [online] 11 July. Available at: <<https://www.imena.ua/blog/ai-electronic-commerce/>> [Accessed 02 August 2023].
- Rozetka.ua, n.d. [online] Доступно: <<https://rozetka.com.ua/ua/>> [Дата звернення 01 серпня 2023].
- Saha, A. and Praharaaj, T., 2023. Introduction to Pattern Designing. *GeeksforGeeks*. [online] Available at: <<https://www.geeksforgeeks.org/design-patterns-set-1-introduction/>> [Accessed 01 August 2023].
- Seleznov, Yu., 2022. Optymizatsiia biznes-protsesiv internet-mahazynu [Optimizing business processes of an online store]. *ElbuzGroup*, [online] 22 April. Available at: <<https://elbuz.com/ua/optimizaciya-bizness-processov-internet-magazina>> [Accessed 01 August 2023].
- Smith, A., 2022. Ultimate Guide to E-commerce Automation For 2022. *Medium*, [online] 29 March. Available at: <<https://pros-inc.medium.com/ultimate-guide-to-e-commerce-automation-for-2022-7d85f7d7aa4d>> [Accessed 01 August 2023].
- Steiner, K., 2012. *Automate This: How Algorithms Came to Rule Our World*. New York: Portfolio.
- Tertychnyi, Ya.S., 2018. Sutnist ta pryroda elektronnoi komertsii [Essence and nature of the electronic commerce]. *Herald of Khmelnytskyi National University Economic sciences*, [online] 3(2). pp.277-284. Available at: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/pdfbase/2018/2018_3_2/jrn/pdf/55.pdf> [Accessed 01 August 2023].
- The BigCommerce Blog, n.d. *BigCommerce*. [online] Available at: <<https://www.bigcommerce.com/blog/>> [Accessed 01 August 2023].
- Vasielevski, M., 2009. Zviazok z kliientom v elektronnykh systemakh CRM yak trend marketynhovo-lohistychnoi diialnosti [Communication with the client in electronic CRM systems as a trend in marketing and logistics activities]. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University*, [online] 640, pp.236-243. Available at: <https://vlp.com.ua/files/33_12.pdf> [Accessed 01 August 2023].
- Velyki mozhlyvosti avtomatyzatsii v lohistytsi: dosvid BN-HRUP [Great possibilities of automation in logistics: the experience of BN-GRUP], 2021. *TradeMasterGroup*, [online] 27 April. Available at: <<https://trademaster.ua/logistic/313330>> [Accessed 01 August 2023].
- WooCommerce Documentation, n.d. *Woo*. [online] Available at: <<https://woocommerce.com/documentation/woocommerce/>> [Accessed 01 August 2023].

UDC 005.591.6:[004.738.5:339

Olha Tkachenko,

PhD in Physics and Mathematics,

Associate Professor,

Associate Professor at the Department

of Information Technologies,

State University of Infrastructure and Technology,

Kyiv, Ukraine

oitkachen@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>

Maksym Hnatiuk,

Master's student, Department

of Information Technologies,

State University of Infrastructure and Technology,

Kyiv, Ukraine

maximus230303@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-1120-6097>

SOME ASPECTS OF E-COMMERCE BUSINESS PROCESS AUTOMATION

Automation of e-commerce business processes is one of the key elements in optimising e-commerce operations. Modern enterprise resource planning (ERP) systems and customer relationship management (CRM) systems contribute to the optimisation and automation of e-commerce business operations. The article discusses the benefits of business process automation, such as reduction of time, costs and risks, and data analysis for making informed management decisions. Some aspects of automation of e-commerce business processes are investigated, such as control of stocks of goods, tracking the movement of goods (logistics business processes), analysis of supply and demand, forecasting market trends, and planning and management of resources.

The purpose of the article is to study and analyse various systems for automation of business processes, in particular, accounting and sales of goods, e-commerce; to identify existing problems and ways to solve them; to apply an innovative approach to the implementation of information systems for e-business support, which combines the guarantee of a high level of security and excellent performance with a wide range of functionalities that meet modern user requirements.

The research methods are the main methodological approaches and technological tools for creating high-performance and user-friendly e-commerce business process automation systems.

The novelty of the research is the analysis of modern technologies for developing platforms for supporting e-commerce business processes, the results of which can be used in the development of an in-house software product – a system for automating business processes, in particular, accounting and sales of goods.

Conclusions. The paper examines the existing views on the modern approach to the development of e-commerce business process automation systems. The advantages and disadvantages of the known e-commerce business process automation systems are analyzed, and the importance of such systems in achieving the efficiency and competitiveness of enterprises in the modern business environment is noted.

The introduction of IT and relevant business process automation information systems makes it possible to increase the accuracy of accounting, reduce the time and cost of operations, improve customer interaction and optimize resource management.

Keywords: e-commerce; e-commerce systems; information technology; business process automation information systems; user interface; data security.

09.09.2023

Наукове видання

**ЦИФРОВА ПЛАТФОРМА:
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СОЦІОКУЛЬТУРНІЙ СФЕРІ**

Науковий журнал

Том 6 № 2

Засновник і видавець –
Київський національний університет культури і мистецтв

Виходить із 2018 р.

Редагування та коректура

Ірина Богуш

Редагування англомовних текстів

Наталія Сарновська

Бібліографічне редагування

Алла Чернявська

Дизайн обкладинки

Євгеній Дорошенко

Технічне редагування

В'ячеслав Лук'яненко

Комп'ютерна верстка

Олена Щербина

Scientific publication

**DIGITAL PLATFORM:
INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIOCULTURAL SPHERE**

Scientific Journal

Volume 6 No 2

The founder and publisher –
Kyiv National University of Culture and Arts

Founded in 2018

Literary editor

Iryna Bogush

English text editor

Nataliia Sarnovska

Bibliographic editor

Alla Cherniavska

Cover design

Yevhenii Doroshenko

Technical editing

Viacheslav Lukianenko

Computer layout

Olena Shcherbyna

Підписано до друку 13.11.2023. Формат 70x100 ¹/₁₆
Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітура Calibri.
Ум. друк. арк. 18,2. Обл.-вид. арк. 16,65.
Наклад 300 прим. Зам. № 5162

Віддруковано з оригінал-макета на видавничо-поліграфічній базі КНУКіМ
м. Київ, вул. Д. Дорошенка, 14

Свідоцтво про внесення суб'єкта до державного реєстру видавців,
виготовлювачів, розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК № 4776 від 09.10.2014