

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ

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

Науковий журнал

**Том 5 № 1**

Засновано у 2018 році  
Видається двічі на рік

КИЇВ  
ВИДАВНИЧИЙ ЦЕНТР КНУКІМ  
2022

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 № 15 від 30.05.2022 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, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова (Україна).

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

**Кушнарьов 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).

**Раман Гангули** – Центральний комп'ютерний центр, Віденський університет (Австрія).

#### **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.knuikim.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, 2022  
© Автори, 2022

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

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

**Volume 5 No 1**

Founded in 2018  
Issued twice a year

KYIV  
KNUKIM PUBLISHING  
2022

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. 15 dated 30.05.2022)*

#### **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, National Pedagogical Drahomanov University (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).

**Raman Ganguly** – University of Vienna, Central Computer Centre (Austria).

#### **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, 2022  
© Authors, 2022

## ЗМІСТ

### ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, МИСТЕЦТВІ ТА КУЛЬТУРІ

Булига К. Б., Булига О. А., Коцюбівська К. І.	Хмарна LMS візуалізації статистичних даних.....	9
Байда І. В., Міронов В. В., Мятенко Н. А.	Мотивація до самонавчання як умова формування професійних компетенцій .....	17
Зацерківна М. О.	Особливості застосування PR-технологій у закладах вищої освіти сфери культури.....	31
Іващенко О. Л., Подгаєцька В. В., Буряк Б. С.	Інноваційні підходи до дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю .....	42
Овсяк О. В., Оконченко І. В.	Методи впорядкувань у комп'ютерних науках та інформаційних технологіях.....	56
Ткаченко О. І., Тирков В. А.	Системи управління дистанційним навчанням.....	67

### ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕРАКТИВНІ МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Булига К. Б., Булига О. А., Гузій М. М.	Візуалізація баз даних реляційного типу .....	83
Ковалюк Т. В., Шевченко А. Д., Кобець Н. М.	Мультибіометрична ідентифікація студента за його голосовими та візуальними біометричними показниками в процесі дистанційної освіти.....	90
Романишин Ю. Л., Лаба О. В., Мацюк К. В.	Сучасні диджитал-інструменти в професійному маркетинговому віртуальному середовищі фірми .....	103
Ткаченко О. А., Березовський О. В.	CAREBOT – чат-бот «Помічник з ментальної підтримки людини».....	116

**Ткаченко К. О.,  
Брусенцев В. М.** Використання нейронних мереж під час розпізнавання голосових команд..... 130

**Хрущ С. С.** Використання технологій доповненої реальності в сучасних медіатеках..... 144

### **ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ ТА ДОСТУП ДО ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ**

**Бородкіна І. Л.,  
Бородкін Г. О.** Застосування універсального дизайну під час розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів..... 151

### **ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**Галагура К. А.,  
Гребеннік І. В.,  
Чайковська О. А.** Інформаційні технології в домашній автоматизації за концепцією «Розумний дім» ..... 161

**Дем'янюк О. Й.,  
Конон Н. Г.** Використання цифрових технологій у діяльності Волинської обласної бібліотеки для дітей ..... 170

**Салата Г. В.** Сучасні університетські бібліотеки як осередки комунікації: науковий аспект..... 178

**Толмач М. С.** Практики цифрового сторітелінгу для фахівців інформаційної справи ..... 185

**Ткаченко К. О.,  
Зуєнко О. І.** Використання багатозарової LSTM-нейромережі в процесі розпізнавання друкованих текстів..... 199

### **РЕЦЕНЗІЇ. ВІДГУКИ. ОГЛЯДИ**

**Горбань Ю. І.** Реклама книги: сучасний науковий погляд та практичний досвід ..... 217

# CONTENTS

## IT-TECHNOLOGIES IN EDUCATION, ARTS AND CULTURE

<b>Bulyha K. B., Bulyha O. A., Kotsiubivska K. I.</b>	Cloud Lms of Statistic Data Visualization.....	9
<b>Baida I. V., Mironov V. V., Miatenko N. A.</b>	Motivation for Self-Learning as a Condition for the Professional Competencies Formation .....	17
<b>Zatserkivna M. O</b>	Peculiarities of PR Technologies Application by Higher Education Institutions in the Field of Culture.....	31
<b>Ivashchenko O. L., Podhaietska V. V., Buriak B. S.</b>	Innovative Approaches to Distance Learning of Cultural and Artistic Profile Students .....	42
<b>Ovsiak O. V., Okonchenko I. V.</b>	Methods of Ordering in Computer Sciences and Information Technologies.....	56
<b>Tkachenko O. I., Tyrkov V. A.</b>	Distance Learning Management Systems .....	67

## VISUALIZATION AND INTERACTIVE MULTIMEDIA TECHNOLOGIES

<b>Bulyha K. B., Bulyha O. A., Huzii M. M.</b>	Visualization of Relational Databases.....	83
<b>Kovaliuk T. V., Shevchenko A. D., Kobets N. M.</b>	Multibiometric Identification of the Student by His Voice and Visual Biometric Indicators in the Process of Distance Education.....	90
<b>Romanyshyn Yu. L., Laba O. V., Matsiuk K. V.</b>	Modern Digital Tools in the Professional Marketing Virtual Environment of the Firm.....	103
<b>Tkachenko O. A., Berezovskyi O. V.</b>	Carebot – Chatbot “Mental Support Assistant” .....	116
<b>Tkachenko K. O., Brusientsev V. M.</b>	Use of Neural Networks in Voice Commands Recognition .....	130

<b>Khrusch S. S.</b>	Use of Augmented Reality Technologies in Modern Media Libraries.....	144
----------------------	---	-----

### **CULTURAL HERITAGE PRESERVATION AND ACCESS TO DIGITAL RESOURCES**

<b>Borodkina I. L., Borodkin H. O.</b>	Application of Universal Design in the Development of Web-Oriented Information Resources .....	151
--	---	-----

### **ELECTRONIC RESOURCES AND INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

<b>Halahura K. A., Hrebennik I. V., Chaikovska O. A.</b>	Information Technologies in Home Automation According to the Smart Home Concept.....	161
--	---	-----

<b>Demianiuk O. Y., Konon N. H.</b>	Usage of Digital Technologies in the Volyn Regional Children’s Library Activity .....	170
---	--	-----

<b>Salata H. V.</b>	Modern University Libraries as Centres of Communication: Scientific Aspect.....	178
---------------------	--	-----

<b>Tolmach M. S.</b>	Digital Storytelling Practices for Specialists in Information Affairs.....	185
----------------------	---	-----

<b>Tkachenko K. O., Zuienko O. I.</b>	Use of Multilayer Lstm Neural Network in the Process of Printed Texts Recognition.....	199
---	---	-----

### **REVIEWS. COMMENTS. INSPECTIONS**

<b>Horban Yu. I.</b>	Book Advertising: Modern Scientific Perspective and Practical Experience .....	217
----------------------	---	-----





## IT-ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, МИСТЕЦТВІ ТА КУЛЬТУРИ IT-TECHNOLOGIES IN EDUCATION, ARTS AND CULTURE

---

УДК 378.147:004.738

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261282

**Булига Костянтин,**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри комп'ютерних наук,*

*Київський національний університет культури і мистецтв,*

*Київ, Україна*

*piton54@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0002-9537-3226>*

**Булига Олена,**

*старший викладач кафедри інформаційно-аналітичної*

*діяльності та інформаційної безпеки,*

*Національний транспортний університет,*

*Київ, Україна*

*[hellen.bulyga@gmail.com](mailto:hellen.bulyga@gmail.com)*

*<https://orcid.org/0000-0003-1612-6735>*

**Коцюбівська Катерина,**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри комп'ютерних наук,*

*Київський національний університет культури і мистецтв,*

*Київ, Україна*

*[katysivak@gmail.com](mailto:katysivak@gmail.com)*

*<https://orcid.org/0000-0002-3987-9871>*

### ХМАРНА LMS ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

**Метою статті** є створення хмарної LMS (Learning Management System) аналізу та візуалізації статистичних даних.

**Методом дослідження** є хмарні технології обробки інформації.

**Новизною проведеного дослідження** є реалізація нового навчального курсу використання сучасних засобів візуалізації даних у вигляді хмарної LMS.

**Висновки.** Викладений у статті матеріал дає наочний приклад використання хмарних технологій у дистанційній освіті. Матеріали навчального курсу «Інформаційно-аналітичні

---

© Булига К. Б.

© Булига О. А.

© Коцюбівська К. І.

програми і послуги» реалізовані у вигляді хмарної LMS на основі платформи Google Classroom з використанням сучасної структури подання матеріалу.

**Ключові слова:** дистанційна освіта; пандемія COVID-19; LMS; Google Classroom; хмарні технології; MS Power BI.

**Вступ.** За умов пандемії COVID-19 надзвичайної ваги набуває дистанційна освіта. Основним інструментом є хмарні системи управління навчанням, які не тільки використовуються в корпоративному навчанні, а й стають трендом в освіті загалом.

До переваг хмарних технологій слід зарахувати такі (Системы управления обучением):

1. Хмарні інструменти розробки забезпечують узгодженість і гнучкість для WFH (Work From Home). Робочий процес не залежатиме від того, як працює ваша команда: перебуває в офісі чи на карантині внаслідок загострення ситуації з COVID.

2. Хмарні інструменти розробки усувають ключові технічні проблеми.

3. Хмарні інструменти розробки електронного навчання є більш ефективними. Усі проекти та ресурси зберігаються в одному місці, що спрощує організацію, резервне копіювання, полегшує пошук, оновлення та повторне використання навчальних матеріалів.

4. Хмарні інструменти розробки захищають IP та покращують контроль. Хмарні рішення організації доступу є значно ефективнішими для захисту інтелектуальної власності.

Розглянуті в статті LMS платформи у безплатному варіанті мають дуже обмежений функціонал. Найбільш поширеним безплатним сервісом є Google Classroom. З березня 2017 року кожен користувач Google має відкритий доступ, що дає змогу приєднатися до занять без облікового запису платного сервісу G Suite for Education, а з квітня кожен охочий може створити особистий клас і запрошувати учнів до нього. З 2020 року популярність Google Classroom значно зросла у зв'язку з поширенням переходу на дистанційне навчання під час пандемії COVID-19. Ураховуючи широку доступність і безплатність, як основний інструмент для подальшої роботи обрано Google Classroom.

**Результати дослідження.** Сучасний ринок LMS. За допомогою платформ (Системы управления обучением; Инструменты разработки электронного обучения; Проблемы дистанционного обучения и способы их решения) можна порівняти функції та переваги різних LMS.

За статистикою до десяти найкращих зараховують такі:

1. iSpring Learn. Це хмарна LMS з простим й зрозумілим інтерфейсом, що дає змогу швидко запустити дистанційний курс і тестування учнів. Підтримує всі види навчальних матеріалів, вебінари та статистику. Є редактор курсів і зручна програма, яка дає змогу вчитися прямо зі свого смартфона.

Мінуси: немає можливості самостійної кастомізації, обмежена кількість типів користувачів, відсутність коробкової версії.

2. Teachbase. На цій платформі можна організувати не тільки віддалене навчання співробітників, а й продаж курсів. Є каталог готових курсів, які запускають-

ся в кілька кліків. Teachbase підтримує інтеграцію зі сторонніми CRM та платіжними системами.

Мінуси: висока вартість платформи, якщо порівнювати з іншими.

3. AntiTrening. Платформа для дистанційного навчання зі зручним інтерфейсом і безліччю інтеграцій. Є можливість гейміфікації та брендування, а також захист від завантаження навчальних матеріалів.

Мінус: негнучкі тарифи.

4. eTutorium. Хмарний сервіс для організації дистанційного навчання з конструктором тестів й опитувань, вбудованою вебінарною платформою та інструментами мотивації. eTutorium чудово підходить для проведення вебінарів, нарад, тренінгів й інших форм навчання.

Мінуси: не підтримує SCORM-пакети, відсутність широкого пакета інтеграцій.

5. Mirapolis. Призначена насамперед для великих корпорацій та освітніх проєктів. Дає змогу не тільки дистанційно навчати співробітників, а й планувати очні заходи.

Мінуси: швидкість застосування, відсутність безплатної ознайомлювальної версії.

6. GetCourse. Платформа для проведення семінарів, тренінгів, курсів, очних й онлайн-занять. Усі модулі GetCourse пов'язані між собою, тому немає потреби імпортувати дані в інші сервіси та платити за кожен з них окремо.

Мінуси: високі тарифи, складний інтерфейс.

7. WebTutor. Одна з перших систем для дистанційного навчання та автоматизації бізнес-процесів. Інтерфейс навчального порталу можна доопрацювати відповідно до змін і специфіки компанії. Є мобільний застосунок для доступу офлайн.

Мінуси: швидкість застосування, вартість.

8. Unicraft. Електронна система для навчання співробітників малого та середнього бізнесу. Проста в управлінні та націлена на швидкий старт. Система Unicraft містить редактор курсів, гейміфікацію та підтримує інтеграцію з іншими сервісами.

Мінуси: немає форумів і блогів для обговорень, відсутність вебінарної кімнати.

9. Motivity. Система, яка охоплює 20 модулів з навчання, мотивації та адаптації співробітників. Доступна на комп'ютерах, планшетах і смартфонах.

Мінуси: немає безплатної версії, не підходить для відкритих тренінгів й онлайн-продажів.

10. Moodle. Платформа Moodle з широкими можливостями редагування інтерфейсу та розробки нових модулів. Є великий набір плагінів, які допомагають розширити функціонал системи та змінювати її дизайн. Просто інтегрується з іншими платформами. Можна розмістити як у хмарі, так і на серверах.

Мінуси: для розширення функціоналу може знадобитися допомога професіоналів.

З огляду на сучасні тенденції розвитку LMS (Інструменти розробки електронного обучения) для викладання дисципліни «Інформаційно-аналітичні програми і послуги» в середовищі Google Classroom обрано таку структуру (рис. 1):

На сторінці «Вебінари» розміщені навчальні матеріали з конкретних питань (рис. 2). Подання матеріалу в режимі онлайн передбачає перегляд навчальних фільмів з авторського ютуб-каналу (MS Excel и MS Power BI), завантаження інших навчальних матеріалів. Інтерактивний режим взаємодії забезпечує безпосередній контакт лектора та слухачів.

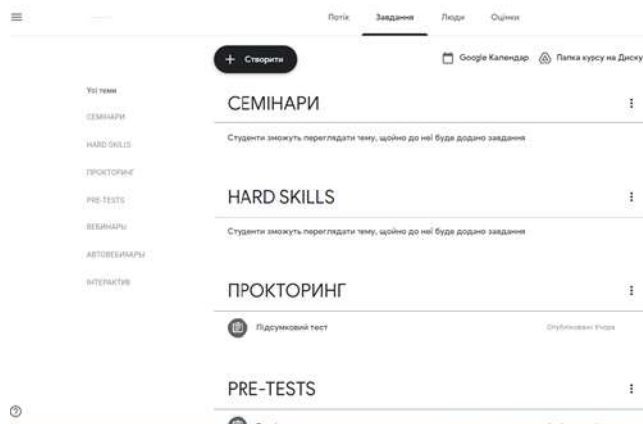


Рис. 1. Скриншот сторінки завдань

Повторити пройдений матеріал можна ознайомившись зі змістом минулих вебінарів, обираючи тему «Автовебінари» (рис. 3), в якій містяться записи попередніх вебінарів.



Рис. 2. Скриншот сторінки «Вебінари»

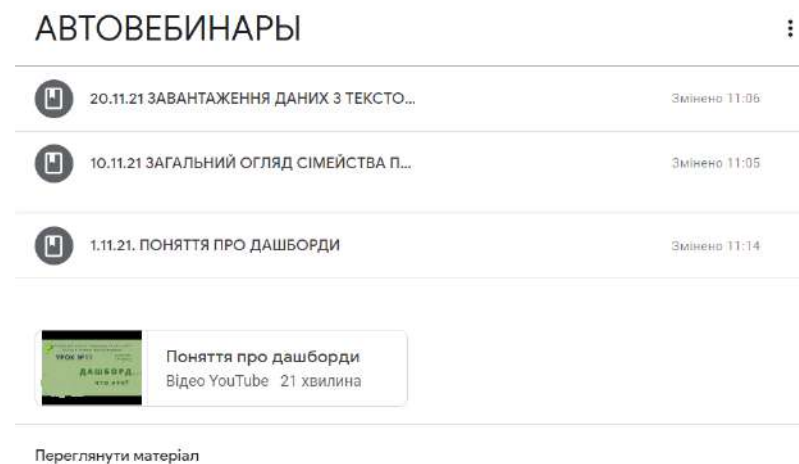


Рис. 3. Скриншот сторінки «Автовебінари» з посиланням на авторський навчальний фільм

Для попереднього з'ясування початкового рівня знань і навичок студентів використовують тему «PRE-TESTS» (рис. 4).

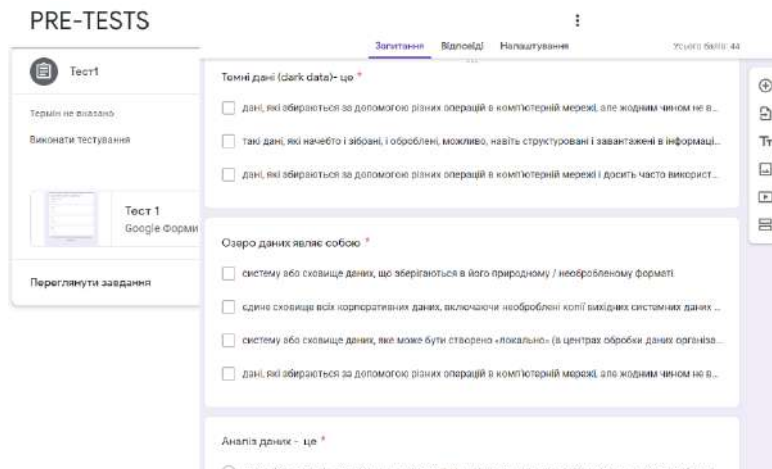


Рис. 4. Скриншот сторінки «PRE-TESTS»

Для проведення об'єктивної перевірки знань в онлайн-режимі створена тема «Прокторинг» (рис. 5). Проктор (незалежний адміністратор) проводить процедуру контролю, використовуючи вебкамеру для підтвердження особи студента та запобігання несанкціонованих засобів допомоги.

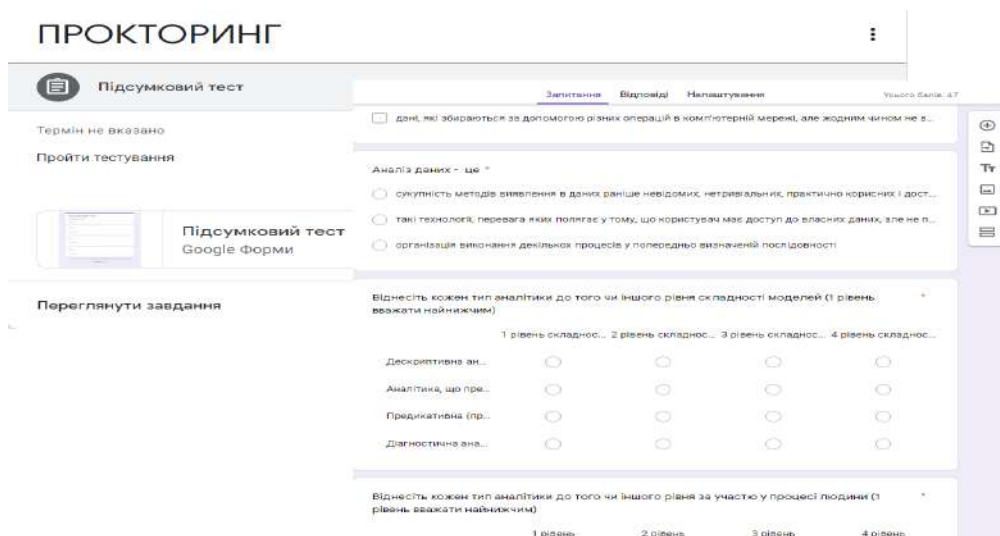


Рис. 5. Скриншот сторінки «Прокторинг»

Для перевірки вмій і навичок та систематизації набутих знань створено тему «HARD SKILLS» (рис. 6).

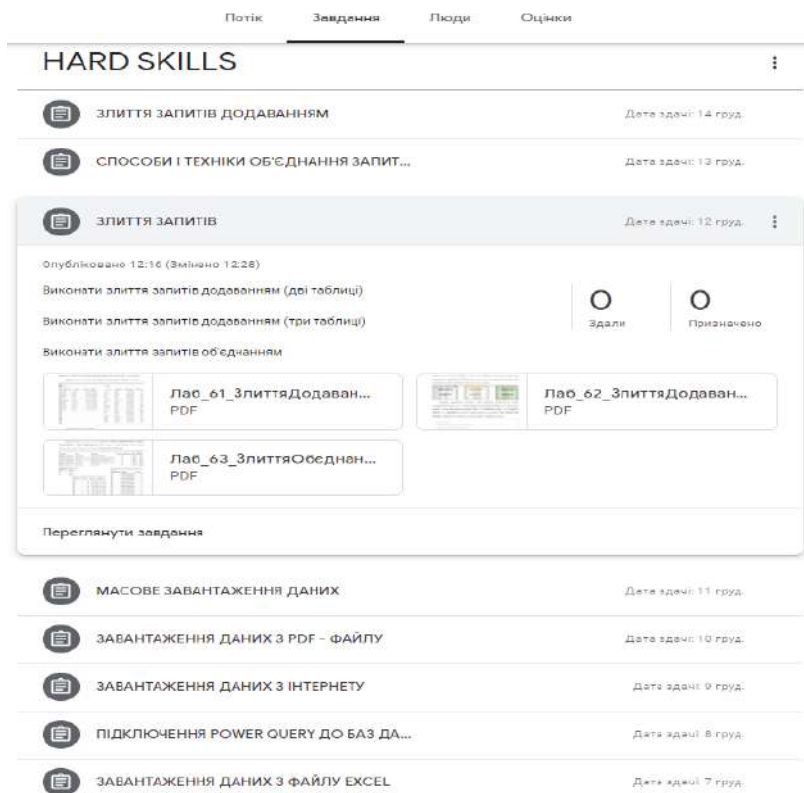


Рис. 6. Скриншот сторінки Hard Skills

Швидкий аналіз відповідей студентів у режимі діалогу можна провести за допомогою теми «Інтерактив» (рис. 7).

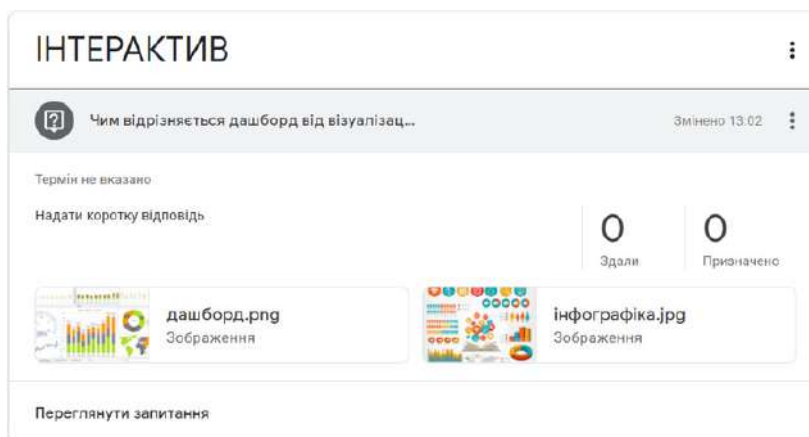


Рис. 7. Скриншот сторінки «Інтерактив»

**Висновки.** Викладений у статті матеріал дає наочний приклад використання хмарних технологій у дистанційній освіті. Матеріали навчального курсу «Інформаційно-аналітичні програми і послуги» реалізовано у вигляді хмарної LMS на основі платформи Google Classroom з використанням сучасної структури подання матеріалу.

Вибір тематики курсу зумовлено зрослим попитом під час пандемії COVID-19 на хмарні технології обробки статистичної інформації і відсутністю доступних безкоштовних ресурсів з цієї тематики. Для кращого подання матеріалу створено авторський відеоресурс на ютуб-каналі (MS Excel и MS Power BI).

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

---

*Инструменты разработки электронного обучения.* [online] Доступно: <<https://elearningindustry.com/subjects/elearning-software/elearning-authoring-tools>> [Дата звернення 15 лютого 2022].

*Проблемы дистанционного обучения и способы их решения.* [online] Доступно: <<https://4brain.ru/blog/problemy-distancionnogo-obuchenija-i-sposoby-ih-reshenija/>> [Дата звернення 15 лютого 2021].

*Системы управления обучением.* [online] Доступно: <[https://elearningindustry-com.translate.google.com/subjects/elearning-software/learning-management-systems-lms?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=ru&\\_x\\_tr\\_hl=ru&\\_x\\_tr\\_pto=nui,sc](https://elearningindustry-com.translate.google.com/subjects/elearning-software/learning-management-systems-lms?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=nui,sc)> [Дата звернення 15 січня 2022]

*MS Excel и MS Power BI.* [online] Доступно: <<https://www.youtube.com/playlist?list=PLQhKYNuel3IMLSee1GZz5bysDyu47GMdH>> [Accessed 15 February 2022].

*Power BI.* [online] Доступно: <<https://powerbi.microsoft.com/ru-ru>> [Accessed 15 February 2022].

## REFERENCES

---

*Instrumenty razrabotki elektronnoho obuchenija* [Tools for developing e-learning]. [online] Available at: <<https://elearningindustry.com/subjects/elearning-software/elearning-authoring-tools>> [Accessed 15 February 2022].

*MS Excel and MS Power BI.* [online] Available at: <<https://www.youtube.com/playlist?list=PLQhKYNuel3IMLSee1GZz5bysDyu47GMdH>> [Accessed 15 February 2022].

*Power BI.* [online] Available at: <<https://powerbi.microsoft.com/ru-ru>> [Accessed 15 February 2022].

*Problemy distancionnogo obuchenija i sposoby ikh reshenija* [Problems of distance learning and ways to solve them]. [online] Available at: <<https://4brain.ru/blog/problemy-distancionnogo-obuchenija-i-sposoby-ih-reshenija/>> [Accessed 15 February 2022].

*Sistemy upravlenija obucheniem* [Learning management systems]. [online] Available at: <[https://elearningindustry-com.translate.google.com/subjects/elearning-software/learning-management-systems-lms?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=ru&\\_x\\_tr\\_hl=ru&\\_x\\_tr\\_pto=nui,sc](https://elearningindustry-com.translate.google.com/subjects/elearning-software/learning-management-systems-lms?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=nui,sc)> [Accessed 15 January 2022].

**UDC 378.147:004.738****Bulyha Kostiantin,**

*PhD in Technical Sciences, Associate Professor  
at the Department of Computer Science,  
Kyiv National University of Culture and Arts,  
Kyiv, Ukraine  
piton54@ukr.net  
<https://orcid.org/0000-0002-9537-3226>*

**Bulyha Olena,**

*Senior Lecturer at the Information and Analytical Department  
Activities and Information Security,  
National Transport University,  
Kyiv, Ukraine  
hellen.bulyga@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1612-6735>*

**Kotsiubivska Kateryna,**

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

**CLOUD LMS OF STATISTIC DATA VISUALIZATION**

**The purpose of the article** is to create a cloud LMS (Learning Management System) analysis and visualization of statistics.

**The research methodology** is cloud information processing technologies.

**The novelty of the research** is the implementation of a new training course on the use of modern means of data visualization in the form of cloud LMS.

**Conclusions.** The material presented in the article gives a clear example of cloud technology usage in distance education. The materials of the training course “Information and Analytical Programs and Services” are implemented in the form of a cloud LMS based on the Google Classroom platform using a modern structure of material presentation.

**Keywords:** distance education; COVID-19 pandemic; LMS; Google Classroom; cloud technologies; MS Power BI.

26.01.2022



УДК 374:378:001.891

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261283

**Байда Ігор,**

*асистент,*

*Київський національний університет культури і мистецтва,*

*Київ, Україна*

*dinamoihor@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0001-9667-3610>*

**Міронов Володимир,**

*асистент,*

*Київський національний університет культури і мистецтва,*

*Київ, Україна*

*vovamironov91@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0002-2155-9386>*

**Мятенко Наталія,**

*викладач,*

*Київський національний університет культури і мистецтва,*

*Київ, Україна*

*stella\_lati@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0002-7144-7710>*

## МОТИВАЦІЯ ДО САМОНАВЧАННЯ ЯК УМОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ

**Мета статті** – розглянути основні складові мотивації в навчанні та визначити шляхи підвищення пізнавальної мотивації студентів до самоосвіти; схарактеризувати процес удосконалення підготовки майбутніх фахівців в умовах сучасної освіти та концепції формування мотивації студентів до самоосвіти.

**Методологію** становлять принципи науково-педагогічного дослідження і педагогічного спостереження, системний підхід, а також методи систематизації та узагальнення (для розуміння сукупності чинників, механізмів і процесів, що охоплює поняття мотивації; аналізу основних концепцій формування мотивації студентів до самоосвіти).

**Наукова новизна** полягає у визначенні шляхів формування мотивації пізнавальної самостійності як динамічного процесу, що визначає людську поведінку.

**Висновки.** Поняття мотивації охоплює сукупність чинників, механізмів, процесів, які стимулюють виникнення реальної або потенційно направленої активності, зокрема формування мотивації до самонавчання. Наголошено, що науково-пізнавальний мотив сприяє високому рівню самостійності особи, яка не потребує зовнішніх стимулів. Водночас варто враховувати методологію підвищення пізнавальної мотивації студентів до самоосвіти, розглядаючи мотивацію як процес спонукання до дії для досягнення певної мети.

© Байда І. В.

© Міронов В. В.

© Мятенко Н. А.

Доведено, що шляхами формування пізнавальної самостійності можуть бути способи засвоєння навчального матеріалу, порядок комплектування студентів у групи, відношення між мотивом і метою, наявність і доступність навчально-методичного забезпечення, застосування інтерактивних технологій, створення викладачем проблемної ситуації та винайдення шляхів її розв'язання, процесуальна теорія очікування, організація мотиваційного ефекту, а також методи інтроспекції, ігрові технології, психолого-педагогічні тренінги, методичні засоби комунікативної атаки, доведення та переконання, сугестія, долання перешкод, делегування, закріплення позитивного враження, розв'язання проблемних завдань за допомогою діалогічної розмови, застосування інтерактивних технологій.

**Ключові слова:** мотивація; професійні компетенції; педагогічна практика; самоосвіта; студенти; пізнавальна діяльність; активність.

**Вступ.** Формування успішної особистості в сучасному суспільстві можливе лише за умови соціальної активності, професіоналізму, творчого підходу до виконання поставлених завдань, мобільності, швидкої орієнтації в поточній ситуації, відповідальності та можливості ухвалювати самостійні рішення. Такий підхід вимагає постійного оновлення знань, самовдосконалення та культури міжособистісного спілкування. Тож перед вищою освітою постають завдання, пов'язані з новими вимогами щодо виховання компетентної особистості. Це стимулює заклади вищої освіти до пошуку найбільш прийнятної освітньої моделі, яка сприяла б навчанню майбутніх фахівців для всіх галузей економіки та суспільного життя, а також комплексно поєднувала б інтелект, знання, технології, традиційні й інноваційні компоненти, урахувуючи національні та світові тенденції (Bondar et al., 2021, p.1-10). Важливу роль у цьому процесі відіграє мотивація студентів до навчання. Однак процес удосконалення підготовки майбутніх фахівців в умовах сучасної освіти досить складний та обумовлений адекватністю мотивації навчальної діяльності студентів, цілями та завданнями освітньої системи в закладах вищої освіти.

Формування мотивації є однією з найбільш важливих складових у системі сучасної освіти, оскільки процес засвоєння знань значною мірою залежить від зацікавленості студентів до навчання. Відомо, що саме негативне або байдуже ставлення до навчання може бути причиною низької успішності студента. І це не випадково, адже питання про мотиви – це по суті питання про якість навчальної діяльності, оскільки формальний характер навчання може призвести до переваги зовнішніх, утилітарних мотивів і до непрофесіоналізму майбутнього фахівця. Спостерігаємо тенденцію до того, що студенти поступово втрачають стимул до навчальної діяльності та прагнуть отримати диплом престижного закладу вищої освіти, а вже потім набути знання зі спеціальності й бути професіоналами.

Тому завдання вищої школи – сформулювати мотивацію студента під час навчання, що має стати стрижнем особистості майбутнього фахівця та розвинути позитивні навчальні навички, як невід'ємну складову процесу формування студента як особистості, коли мотивація стає усвідомленою потребою, що викликає активність людини й визначає її спрямованість на досягнення необхідних результатів.

Пізнавальній діяльності присвячено чимало досліджень науковців з педагогіки та психології, в яких висловлено певні теорії та розроблено концепції мотивації навчальної діяльності. Зокрема, О. Лучанінова та І. Сталь (2013) вивчали про-

блему мотивації студентів технічних закладів вищої освіти й експериментально перевірили окремі педагогічні умови, що сприяють мотивації творчої активності студентів. І. Машкова, О. Белякова, Т. Іщенко (2021, с.201-209) розглянули основні складові елементи мотивації в навчанні іноземної мови, а також її особливості в умовах змішаного навчання. О. Васюк, С. Виговська, Г. Бжузе (2017, с.105-111), вивчаючи теоретичні та методичні аспекти проблеми мотивації навчання студентів, запропонували залучати студентів 1 та 2 курсів до спільної виховної роботи (конкурси, дискотеки, дискусії, тренінги тощо), а 3 та 4 курсів заохочувати до участі в наукових конкурсних проєктах, студентських наукових конференціях, наукових гуртках. Мотиваційну сферу студентів досліджували Н. Коваленко, Н. Боброва, О. Ганчо, С. Зачепило, наголосивши, що навчання ефективніше діє, коли воно збігається за спрямованістю та внутрішніми мотивами студентів (Коваленко та ін., 2020, с.43-48). Т. Биркович, А. Варивончик, Б. Мазур (2021) досліджували особливості навчання студентів професійної майстерності в закладах вищої освіти мистецького профілю в умовах реформування й визначили, що «запорукою успішного та професійного фахівця після закінчення навчального закладу є не лише особисте прагнення студента до творчої спеціальності та мотивація з боку закладу вищої освіти, а й важливість участі викладача в розвитку особистості студента, що супроводжується індивідуальним підходом».

Систему онлайн-курсів і вплив дистанційного навчання на формування підготовки конкурентоздатних фахівців у закладах професійної освіти досліджували А. Земляна та І. Соколовська (2018, с.83-85), які, відзначаючи в онлайн-курсах більше переваг, ніж недоліків, зауважили відсутність прямого, живого контакту між студентами й викладачами. Водночас комплексного аналізу концепцій підвищення пізнавальної мотивації проведено недостатньо.

*Мета статті* – розглянути основні складові мотивації в навчанні та визначити шляхи підвищення пізнавальної мотивації студентів до самоосвіти. Методологію дослідження становить системний підхід, який дав змогу розглянути сукупність чинників, механізмів і процесів, що охоплює поняття мотивації. Методи систематизації та узагальнення застосовано в угрупованні й викладенні фактичного матеріалу. Крім того, застосовано принципи науково-педагогічного дослідження та педагогічного спостереження (для визначення основних концепцій формування мотивації студентів до самоосвіти).

**Результати дослідження.** Мотивація творчої активності – це система мотивів, що спонукає до дій, спрямованих на розвиток стійкої творчої спрямованості особистості, самоосвіти. Зважаючи на це, діяльність студента вже є професійно направленою, хоча й специфічною за своєю метою, умовами, завданнями.

Поняття мотивації охоплює сукупність чинників, механізмів, процесів, які стимулюють виникнення реальної або потенційно направленої активності. Науково-пізнавальний мотив сприяє тому, що особистість не має потреби в зовнішніх стимулах, а її рівень самостійності досить високий. Важливими є також соціальні та професійні мотиви.

Водночас для формування мотивації навчальної активності студентів важливим є створення відповідних організаційно-педагогічних умов. Такими умовами

можуть бути: професійна спрямованість викладання фундаментальних дисциплін; орієнтація студентів на опанування змісту майбутньої професійної діяльності; упровадження модульно-рейтингової системи організації освітнього процесу; дотримання принципів зв'язку теорії та практики; послідовне моделювання під час навчання цілісного змісту професійної діяльності; забезпечення навчально-методичною, довідковою і науковою літературою, сучасною технікою; організація самостійної роботи студентів та ін. (Лучанінова та Сталь, 2013).

Проблема мотивації навчальної діяльності полягає в тому, щоб знайти технології, які задовольняли б соціальне замовлення суспільства – підготовку випускника закладу вищої освіти, конкурентоспроможного на ринку праці. З огляду на те, що нові виклики зовнішнього середовища (зниження мобільності, рівня міжнародного співробітництва, фінансування) зумовлюють проблеми в управлінні та підготовці кадрів успішних спеціалістів у закладах вищої освіти, зміни в навчанні, ухваленні рішень й обміні інформацією мають вплинути на ефективність управління та навчання (Bondar et al., 2021, p.1-8). Тому, розглядаючи мотивацію як процес спонукання до дії для досягнення певної мети, варто враховувати, що успіх у будь-якій діяльності залежить не тільки від знань і здібностей, а й від прагнення самоствердитися, досягти високих результатів тощо. Попри те, що мотивація традиційно розподіляється на зовнішню (сила, слава, привабливість, фінансовий успіх та ін.) і внутрішню (інтелектуальний розвиток, особистісне зростання, самодостатність), у новітній теорії мотивації використовують таке поняття, як полімотивованість мети, що спонукає до діяльності не одним мотивом, а кількома, навіть подекуди багатьма (Машкова, Белякова та Іщенко, 2021, с.201-209).

Мотивація досить складний процес, що може мати різне спрямування. Внутрішня мотивація перебуває в самій людині і є більш вагомим, ефективним та необхідною формою мотивації, оскільки вона спонукає добровільну діяльність, націлену на задоволення від самого її виконання. Внутрішня мотивація пов'язана зі змістом діяльності, а не із зовнішніми обставинами. Зовнішня мотивація виходить від батьків, педагогів, суспільства. Такою вважають мотивацію успіху, яка передбачає певну винагороду, компенсацію, а мотивація уникнення невдачі – уникнення небажаних наслідків. Внутрішня та зовнішня мотивації направлені на певні досягнення, успіх або уникнення невдачі.

Окремо виділимо мотивацію до самонавчання. Її вивчення та формування вважають окремою важливою проблемою педагогічної практики. Мотивація до самонавчання має як загальні, так і специфічні закономірності, а її зміст формується залежно від вікових, індивідуально-психологічних особливостей (учнів, студентів) і соціальної ситуації розвитку. У класифікації мотивів до навчальної діяльності виокремлюють внутрішню, зовнішню, позитивну, негативну, стійку, нестійку, індивідуальну, групову, а також глобальну, ситуативну й інструментальну пізнавальну та соціальну тощо.

Отже, мотивація до навчання – це складна система спонукань особистості, що зумовлює спрямування її активності на отримання, перетворення та збереження знань, умінь, способів дій, вражень, уподобань тощо. Ця мотивація обов'язково має враховувати такі індивідуально-психологічні особливості, як рівень інтелекту-

ального розвитку та самооцінку, мотив саморозвитку, тобто реалізації свого потенціалу, афіліації (приєднання), прагнення повноцінної соціалізації з іншими людьми, мотив самоствердження в спільноті та ін. Загалом словосполучення «мотивація до навчання» містить таку рушійну енергію всередині людини, яка приводить її в стан активних дій у тих обставинах, в яких вона займає пасивну роль у прийнятті рішень. Мотивація до навчання пов'язана як з емоціями, так і з емоційними станами (Проблема мотивації студентів ВНЗ до навчання. Мотивація студентів до навчання та її бар'єри Як підвищити мотивацію до навчання у студентів, 2021).

Мотивація до самонавчання означає, що студенти отримують задоволення від самого процесу інтелектуальної праці. У свою чергу викладач, для того щоб успішно мотивувати студентів, має сам відповідати певним критеріям. Насамперед він має бути високо мотивованим, поводитися природно, проте обов'язково толерантно й бути чутливим до змін у поведінці та настроях студентів. Викладач повинен створювати в аудиторії (під час онлайн- або офлайн-заняття) спокійну доброзичливу атмосферу, доречно користуючись почуттям гумору, й орієнтуватися на індивідуальний підхід. До таких засобів емоційного стимулювання також належить позитивний відгук викладача на успішні відповіді студентів, спокійне реагування на помилки, що привчають студентів до вміння їх приймати як необхідний, але не такий, що демотивує, етап навчання (Машкова, Белякова та Іщенко, 2021, с.201-209). Тобто викладачу важливо створити умови для появи в студентів як зовнішньої, так і внутрішньої мотивації; добирати такий навчальний матеріал, який би викликав у студентів інтерес до пізнання нового; заохочувати студентів зосереджуватися на навчанні (Васильєва, 2019).

У системі самонавчання студентів панівними є пізнавальні мотиви, зокрема: стати висококваліфікованим фахівцем; забезпечити успіх у майбутній роботі. Для цього необхідне подальше успішне навчання, отримання відмінних оцінок, здобуття глибоких знань, постійна підготовка до занять, продовження вивчення предметів, отримання інтелектуального задоволення. Ці мотиви становлять основу навчальної діяльності й пов'язані зі змістом і процесом навчання студентів, сприяють розвитку їх пізнавальної активності, забезпечують подолання труднощів у розв'язанні навчально-пізнавальних завдань, що сприяє формуванню компетентного, конкурентоспроможного фахівця. Пізнавальні мотиви викликані потребами опанування нових знань, набуття нових навичок в інтелектуальній діяльності. Вони можуть проявлятися як засвоєння нових знань, спрямованість на те, щоб опанувати методи самостійного здобуття знань, методи наукового пізнання, методи саморегуляції навчальної діяльності, раціональної організації процесу навчання, а також самоосвіти, яка виявляється в орієнтації тих, хто навчається, на самовдосконалення. Пізнавальні мотиви проявляються також у спонуканні до пізнавальної діяльності в процесі навчання: усвідомлення свого обов'язку, розуміння важливості навчальної діяльності для засвоєння знань певної професії в майбутньому. Однак найвагомішим пізнавальним мотивом вважають потребу у високих досягненнях опанування певної професії.

Пізнавальна самостійність, яка тісно пов'язана із саморозвитком, охоплює цілі, здатності й уміння особистості самостійно опанувати загальні та спеціальні

знання, уміння та навички з метою розв'язання завдань, важливих для людини як члена суспільства. Вона найбільше проявляється в мотивації саморозвитку, виборі змісту пізнання та має на меті самовираження особистості в суспільстві.

Набір знань й умінь, необхідних для досягнення поставленої соціальної цілі, а також прагнення студентів, що мотивують їх до саморозвитку та самонавчання, – це все визначає пізнавальну самостійність. Це поняття співвідноситься з такими, як «самостійна пізнавальна діяльність» та «самоосвіта». Самоосвіту можна розглядати як якості особистості, як форму самостійного пізнання, що здійснюється через самостійну пізнавальну діяльність.

Основою самостійної пізнавальної діяльності студента можна визначити мотивацію, яку необхідно стимулювати, розвивати, підвищувати в процесі навчання, оскільки навчити цього неможливо.

Мотивацію самостійної пізнавальної діяльності розглядають як один з видів мотивації самоосвіти. Готовність студентів до самостійного пізнання визначається системою знань, умінь і навичок обробки інформації, орієнтування в сучасному кіберпросторі, досвідом ведення самостійної пізнавальної діяльності. Досягнення студентом мети в самостійному пізнанні без певних операційних дій, без належного досвіду ведення самостійної пізнавальної діяльності є практично нездійсненним. Тобто нове пізнання ґрунтується на вже досягнутому досвіді (Кропельницька та Велика, б.р.).

Зауважимо, що нагальною потребою сучасної вищої освіти є підвищення пізнавальної мотивації студентів до самоосвіти. Такими шляхами можуть бути соціальні мотиви, способи засвоєння навчального матеріалу, порядок комплектування студентів у групи, відношення між мотивом і метою, наявність та доступність навчально-методичного забезпечення, застосування інтерактивних технологій, створення викладачем проблемної ситуації та винайдення шляхів її розв'язання, процесуальна теорія очікування, організація мотиваційного ефекту, а також методи інтроспекції, ігрові технології, психолого-педагогічні тренінги, методичні засоби комунікативної атаки, доведення та переконання, сугестія, долання перешкод, делегування, закріплення позитивного враження, розв'язання проблемних завдань за допомогою діалогічної розмови, застосування інтерактивних технологій.

Соціальні мотиви пов'язані з отриманням диплома, отриманням стипендії, виконанням освітніх вимог, повагою до викладачів, бажанням стати прикладом для однокурсників, отриманням схвалення батьків й інших людей, уникненням осуду та покарання за неуспіх.

Соціальна мотивація корелюється міжособистісними стосунками та спілкуванням студентів як зі своїми ровесниками, так і викладачами. Вони засновані на розумінні суспільної необхідності навчання та пов'язані з підготовкою до майбутньої професійної діяльності. Соціальні мотиви охоплюють потребу бути позитивно оціненим, отримати схвалення від значущих осіб, прагнення набути конкретного статусу в системі суспільних відносин, а також мотиви, пов'язані з необхідністю спілкування з іншими людьми. Вони можуть проявлятися як самовдосконалення і самовизначення, як усвідомлення обов'язку, прагнення посісти гідне місце

в колективі. Серед соціальних мотивів студентів найчастіше називають і мотив одержати диплом.

Водночас такі соціальні мотиви, як не відставати від однокурсників або бути для них прикладом, виконувати педагогічні вимоги, уникнути покарання за погане навчання, студенти називають рідко (або не називають взагалі). Це свідчить про недостатнє прагнення студентів утвердити свій соціальний статус через навчальну діяльність, а також про слабкий вплив на студентів авторитету як педагогів, так і однокурсників.

Загалом виокремлюють п'ять основних мотивів навчальної діяльності в студентів: стати висококваліфікованим спеціалістом – 68,8 %, отримати диплом – 64 %, набути глибоких і міцних знань – 48 %, отримати інтелектуальне задоволення – 43,2 %, забезпечити успішність майбутньої професійної діяльності – 40 %. Крім того, більшість опитаних студентів виділяє як позитивний мотиваційний аспект отримання схвалення та похвали від колег і викладачів (Коваленко та ін., 2020, с.43-48).

Соціальні мотиви до самонавчання можна поділити на:

1) широкі соціальні мотиви, які виявляються в прагненні здобувати знання з метою бути корисними для суспільства; мотиви усвідомлення потреб суспільства;

2) вузькі соціальні мотиви, пов'язані з необхідністю зайняти відповідний статус у колективі, отримати схвалення оточення, потребою в міжособистісному спілкуванні;

3) мотиви соціального співробітництва, що полягають у прагненні вдосконалити форми співпраці та відносини з іншими учасниками освітнього процесу (Васюк, Виговська та Бжузе, 2017, с.105-111).

Підвищенню мотивації навчальної діяльності має також сприяти спосіб засвоєння навчального матеріалу. Зазвичай предмет засвоюється як послідовність окремих явищ. Кожне з розглянутих явищ викладач пояснює послідовно, дає готовий алгоритм дій з ними. Студенту нічого не залишається робити, як запам'ятати алгоритм і діяти відповідним способом. За такого засвоєння предмета є небезпека втратити інтерес до нього.

Навпаки, коли вивчення предмета здійснюється через розкриття студенту сутності, що лежить в основі всіх явищ, то спираючись на це, він особисто пізнає окремі явища, і навчальна діяльність набуває для нього творчого характеру, викликаючи зацікавленість предметом. Водночас мотиватором позитивного ставлення до вивчення предмета може бути як його зміст, так і метод роботи з ним. В останньому випадку відбувається мотивація процесом навчання.

Велике мотиваційне значення має порядок комплектування студентів у малі групи. Якщо студентів з нейтральною мотивацією до предмета об'єднати з тими, які не люблять цей предмет, то внаслідок спільної роботи перші істотно підвищують свій інтерес до предмета. Якщо ж включити студентів з нейтральним ставленням до цього предмета в групу тих, хто любить цей предмет, то ставлення у перших не змінюється.

Важливим у зацікавленості навчанням є відношення між мотивом і метою. Мета, яку поставив викладач, має бути зрозуміла студенту й стати його метою.

Для перетворення мети в мотивацію велике значення має усвідомлення студентом своїх успіхів, просування вперед. На кожному з етапів заняття необхідно використовувати проблемні мотивації, завдання. Якщо викладач робить це, то зазвичай мотивація перебуває на належному рівні. Слід зауважити, що за змістом вона є пізнавальною, тобто внутрішньою.

Покращенню самостійної роботи сприяють наявність та доступність навчально-методичного забезпечення. Інтерактивні технології підвищують зацікавленість студента в навчанні, формують здатність аналізувати отримані дані, застосовувати знання на практиці.

Однією з найефективніших технологій для забезпечення успіху студентів вважають також процесуальну теорію очікування, яка виділяє важливість таких взаємозв'язків: очікування співвідношення між витраченими зусиллями й отриманими результатами; очікування певної винагороди або заохочення у відповідь на досягнутий рівень результатів і передбачуваний ступінь задоволення. Відповідно до теорії очікування, якщо значення будь-якого з цих чинників буде малим, то буде слабкою і мотивація навчальної діяльності загалом.

Ефективною технологією мотивації навчальної діяльності студентів вважають також організацію мотиваційного ефекту. Методом інтроспекції (самоспостереження) викладач може на досить високому рівні визначити мотивацію навчальної діяльності студентів, коли увага приділяється осмисленню роботи (дій) студентів на заняттях під час вивчення матеріалу, ступеня їх активності, самостійності виконання завдань, відношенню до особистих результатів, умінню працювати в групах, реакції на визнання та заохочення, умінню отримувати необхідну інформацію. Викладач отримує певну картину зацікавленості студентів. Стають очевидними проблемні зони, з'являється можливість намітити шляхи зміни ситуації щодо виховання мотивації навчальної діяльності (Коваленко та ін., 2020, с.43-48).

Значущими в навчанні студентів є ігрові технології, що охоплюють емоційні та проблемно-пошукові стимули, підвищують рівень мотивації студентів до навчання й майбутньої професії.

Психолого-педагогічні тренінги також характеризуються позитивними результатами в здобутті знань й умінь студентами. Їх головна мета – сформулювати такі мотиви навчання, як пізнавальне, особистісне досягнення, саморозвиток, соціальну ідентифікацію.

Під час тренінгів студенти набувають досвіду й опановують психологічний інструментарій свідомого керування власною мотивацією учіння. Цей досвід (і відповідні психотехніки) надалі застосовують на семінарських заняттях і в самостійній роботі, тобто в ситуаціях традиційного освітнього процесу. На думку Л. Пермінової:

«Досвід проведення мотиваційного тренінгу дає змогу виокремити такі чинники і умови, що сприяють перенесенню набутих у тренінгу психічних новоутворень і навичок керування власною мотивацією до традиційного навчального процесу:

- 1) опанування студентами психологічним інструментарієм (психотехніками) керування власною мотивацією;

- 2) посилення прагнення до самодетермінації і саморозвитку, що забезпечує використання набутого досвіду мотиваційної саморегуляції в умовах самостійної



роботи. В основі виникнення позитивних емоцій, пізнавального інтересу у процесі навчання майбутнього фахівця знаходяться засоби проблемно-пошукового характеру». (Пермінова, 2011, с.101-103)

М. Чикалова зауважує: «До основних методичних засобів, які доцільно використовувати педагогу в навчальному процесі з метою розвитку мотивації студентів відносяться:

1) комунікативна атака – метод швидкого включення, мобілізації аудиторії до навчання; зацікавлення, дія якого ґрунтується на активізації емоційної сфери; комунікативна атака дає найбільший ефект на початку вивчення дисципліни, теми, заняття;

2) доведення та переконання – активізація вольових зусиль студентів через пояснення їм необхідності навчального матеріалу для життєдіяльності; цей метод особливо продуктивний серед дорослої аудиторії за умови появи сумнівів слухачів щодо якогось питання, висунення критичних зауважень;

3) сугестія (навіювання) – цей метод полягає в опосередкованому формуванні думки про необхідність навчання через апеляцію до підсвідомості студентів;

4) метод долання перешкод, який обумовлює активізацію розумової діяльності студентів через створення спеціальних умов виконання завдань;

5) метод делегування – залучення студентів до будь-якого етапу управління процесом навчання, потребує свідомості, відповідальності та зрілості студентів, їх здатності до самоорганізації, вдалого керівництва з боку викладача; звертання за порадою до аудиторії; формування почуття «ми»; спільне планування навчання (відбір змісту, форм і методів навчання, контролю);

б) метод закріплення позитивного враження – спосіб мотивації та стимулювання подальшої самостійної роботи студентів, підтримки їх позитивного враження від заняття, теми, дисципліни, викладача. Найчастіше застосовується на завершальному етапі мотиваційного циклу». (Чикалова, 2013, с.280-287)

Ефективним елементом мотивації є розв'язання проблемних завдань за допомогою діалогічної розмови, що прив'язана до конкретного контексту. Спільна навчальна діяльність зумовлює розвиток діалогічної форми мислення, формує рефлексивні механізми мислення та є запорукою поступального руху до істини.

Інтерактивні методи навчання у професійній підготовці майбутніх фахівців зумовлюють поступове збільшення мотивації навчально-пізнавальної діяльності, пошук нестандартних способів розв'язання завдань, гнучкість і мобільність способів дій, перехід до творчої та самоосвітньої діяльності. Прикладом інтерактивних методів навчання, які активізують і цінності, і мотивацію діяльності майбутніх педагогів, є застосування роботи в парах, спрямованої на розвиток уміння резюмувати прочитане. Завершується така робота самоаналізом пізнавальної діяльності кожної пари, а також аналізом продукту їхньої діяльності (Пермінова, 2011, с.101-103.).

Зауважимо, що якими різними не були б визначення поняття «мотивація до самоосвіти», усі вони розглядають її як процес динамічний, що визначає людську поведінку та має багато складників, серед яких упевненість, інтерес, самооцінка, ефективність і мотиваційні стимули, тобто прагнення до найповнішого вираження й реалізації своїх можливостей, здібностей, потенцій, амбіцій.

**Висновки.** Поняття мотивації охоплює сукупність чинників, механізмів, процесів, які стимулюють виникнення реальної або потенційно направленої активності. Вивчення і формування мотивації до самонавчання вважають окремою важливою проблемою педагогічної практики, яка має як загальні, так і специфічні закономірності, а її зміст формується залежно від вікових, індивідуально-психологічних особливостей (учнів, студентів) та соціальної ситуації розвитку.

Наголошено, що науково-пізнавальний мотив сприяє високому рівню самостійності особи, яка не потребує зовнішніх стимулів. Водночас проблема мотивації навчальної діяльності полягає в тому, щоб знайти технології, які задовольняли б соціальне замовлення суспільства – підготовку випускника закладу вищої освіти, конкурентоспроможного на ринку праці. Тому варто враховувати методологію підвищення пізнавальної мотивації студентів до самоосвіти, розглядаючи мотивацію як процес спонукання до дії для досягнення певної мети.

Доведено, що шляхами формування пізнавальної самостійності можуть бути способи засвоєння навчального матеріалу, порядок комплектування студентів у групи, відношення між мотивом і метою, наявність і доступність навчально-методичного забезпечення, застосування інтерактивних технологій, створення викладачем проблемної ситуації та винайдення шляхів її розв'язання, процесуальна теорія очікування, організація мотиваційного ефекту, а також методи інтроспекції, ігрові технології, психолого-педагогічні тренінги, методичні засоби комунікативної атаки, доведення та переконання, сугестія, долання перешкод, делегування, закріплення позитивного враження, розв'язання проблемних завдань за допомогою діалогічної розмови, застосування інтерактивних технологій. Утім удосконалення шляхів мотивації до самоосвіти як динамічного процесу, що визначає людську поведінку, потребує подальших досліджень.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Биркович, Т.І., Варивончик, А.В. та Мазур, Б.М., 2021. Особливості навчання студентів професійної майстерності в мистецьких закладах вищої освіти. *Питання культурології*, [e-journal] 37, с.103-113. DOI: <<https://doi.org/10.31866/2410-1311.37.2021.236008>> [Дата звернення 27 квітня 2022].

Васильєва, К.В., 2019. Мотивація студентів ЗВО немовних спеціальностей до вивчення нового лексико-граматичного матеріалу за умови колективної праці на практичних заняттях. *Інноваційна педагогіка*, [online] 19 (1), с.53-56. Доступно: <[http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/19/part\\_1/13.pdf](http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/19/part_1/13.pdf)> [Дата звернення 27 квітня 2022].

Васюк, О.В., Виговська, С.В. та Бжузе, Г., 2017. Дослідження навчальної мотивації студентів. *Наука і освіта*, 12, с.105-111.

Земляна, А.А. та Соколовська, І.А., 2018. Вплив дистанційного навчання на формування педагогічних умов при підготовці конкурентоздатних фахівців у закладах професійної освіти. В: *Підготовка конкурентоздатних фахівців: виклики сучасності*. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Кривий Ріг, Україна, 25-26 квітня 2018. Кривий Ріг: Криворізький Професійний Гірничо-Технологічний Ліцей, Т. 1, с.83-86.

Коваленко, Н.П., Боброва, Н.О., Ганчо, О.В. та Зачепило, С.В., 2020. Мотивація студентів як запорука успішного професійного розвитку. *Медична освіта*, 3, с.43-48.

Кропельницька, Ю.В. та Велика, А.Я., б.р. *Важливість пізнавальної самостійності студента при вивченні хімії*. [online] Доступно: <<http://czvestnic.info/pdf/283055.pdf>> [Дата звернення 27 квітня 2022].

Лучанінова, О. та Сталь, І., 2013. Проблема мотивації студентів ВНЗ до навчально-професійної діяльності. В: *Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах СНД*. XVIII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція. Переяслав-Хмельницький, Україна, [online] 29-30 грудня 2013. Доступно: <<http://oldconf.peasmo.org.ua/node/762>> [Дата звернення 27 квітня 2022].

Машкова, І.М., Белякова, О.В. та Іщенко, Т.М., 2021. Актуальність підвищення мотивації для оволодіння іноземною мовою професійного спрямування студентами-економістами в умовах змішаного навчання. В: *Стратегії міжкультурної комунікації в мовній освіті сучасних університетів*. Матеріали Міжнародної наукової конференції. Київ, Україна, [online] 20-21 квітня 2021. Київ: Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, с.201-209. Доступно: <[http://projects.dune-hd.com/bitstream/handle/2010/36416/smkmosu\\_21\\_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://projects.dune-hd.com/bitstream/handle/2010/36416/smkmosu_21_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> [Дата звернення 27 квітня 2022].

Пермінова, Л.А., 2011. Мотивація як фактор навчальної успішності студента. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : Педагогіка. Соціальна робота*, [online] 20, с.101-103. Доступно: <[https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/5537/1/Мотивація як фактор навчальної успішності студента.pdf](https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/5537/1/Мотивація_як_фактор_навчальної_успішності_студента.pdf)> [Дата звернення 27 квітня 2022].

*Проблема мотивації студентів ВНЗ до навчання. Мотивація студентів до навчання та її бар'єри Як підвищити мотивацію до навчання у студентів*, 2021. [online] 04 грудня. Доступно: <<https://goaravetisyan.ru/uk/problema-motivacii-studentov-vuza-k-obucheniyu-motivaciya-studentov-k/>> [Дата звернення 27 квітня 2022].

Чикалова, М.М., 2013. Педагогічні умови розвитку мотивації студентів у процесі підготовки фахівців для сфери міжнародного туризму. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 8 (34), с.280-287.

Bondar, I., Humenchuk, A., Horban, Y., Honchar, L. and Koshelieva, O., 2021. Conceptual and innovative approaches of higher education institutions (HEIS) to the model of training a successful specialist formation during a covid pandemic. *Journal of management Information and Decision Sciences*, 24 (3), с.1-8.

Bondar, I., Humeniuk, T., Batchenko, L., Horban, Y. and Honchar, L., 2021. State regulation of the development of educational and scientific process in higher education institutions. *Journal of management Information and Decision Sciences*, 24(2), pp.1-10.

## REFERENCES

---

Bondar, I., Humenchuk, A., Horban, Y., Honchar, L. and Koshelieva, O., 2021. Conceptual and innovative approaches of higher education institutions (HEIS) to the model of training a successful specialist formation during a covid pandemic. *Journal of management Information and Decision Sciences*, 24 (3), pp.1-8.

Bondar, I., Humeniuk, T., Batchenko, L., Horban, Y. and Honchar, L., 2021. State regulation of the development of educational and scientific process in higher education institutions. *Journal of management Information and Decision Sciences*, 24(2), pp.1-10.

Byrkovych, T.I., Varyvonchuk, A.V. and Mazur, B.M., 2021. Osoblyvosti navchannia studentiv profesiinoi maisternosti v mystetskykh zakladakh vyshchoi osvity [Features of teaching students professional skills in art institutions of higher education]. *Issues in Cultural Studies*, [e-journal] 37, pp.103-113. DOI: <<https://doi.org/10.31866/2410-1311.37.2021.236008>> [Accessed 27 April 2022].

Chykalova, M.M., 2013. Pedahohichni umovy rozvytku motyvatsii studentiv u protsesi pidhotovky fakhivtsiv dlia sfery mizhnarodnoho turyzmu [Pedagogical conditions for the development of student motivation in the process of training for international tourism]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii*, 8 (34), pp.280-287.

Kovalenko, N.P., Bobrova, N.O., Hanchko, O.V. and Zachepylo, S.V., 2020. Motyvatsiia studentiv yak zaporuka uspishnoho profesiinoho rozvytku [Motivation of students as a guarantee of successful professional development]. *Medychna osvita*, 3, pp.43-48.

Kropelnytska, Yu.V. and Velyka, A.Ia., b.r. *Vazhlyvist piznavalnoi samostiinosti studenta pry vyvchenni khimii* [The importance of cognitive independence of the student in the study of chemistry]. [online] Available at: <<http://czvestnic.info/pdf/283055.pdf>> [Accessed 27 April 2022].

Luchaninova, O. and Stal, I., 2013. Problema motyvatsii studentiv VTNZ do navchalno-profesiinoi diialnosti [The problem of motivation of higher education students to educational and professional activities]. In: *Problemy ta perspektyvy rozvytku nauky na pochatku tretoho tysiacholittia u krainakh SND* [Problems and prospects for the development of science at the beginning of the third millennium in the CIS countries]. 18th International Scientific and Practical Internet Conference. Pereiaslav-Khmelnytsky, Ukraine, [online] 29-30 December 2013. Available at: <<http://oldconf.neasmo.org.ua/node/762>> [Accessed 27 April 2022].

Mashkova, I.M, Bieliakova, O.V. and Ishchenko, T.M., 2021. Aktualnist pidvyshchennia motyvatsii dlia ovolodinnia inozemnoiu movoiu profesiinoho spriamuvannia studentamy-ekonomistamy v umovakh zmishanoho navchannia [The urgency of increasing motivation for mastering a foreign language of professional orientation by students of economics in a blended learning environment]. In: *Stratehii mizhkulturnoi komunikatsii v movnii osviti suchasnykh universytetiv* [Strategies of intercultural communication in language education of modern universities]. Proceedings of the International Scientific Conference. Kyiv, Ukraine, [online] 20-21 April 2021. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi ekonomichnyi universytet imeni Vadyma Hetmana, pp.201-209. Available at: <[http://projects.dune-hd.com/bitstream/handle/2010/36416/smkmosu\\_21\\_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://projects.dune-hd.com/bitstream/handle/2010/36416/smkmosu_21_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> [Accessed 27 April 2022].

Perminova, L.A., 2011. Motyvatsiia yak faktor navchalnoi uspishnosti studenta [Motivation as a factor in student achievement]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya : Pedahohika. Sotsialna robota*, [online] 20, pp.101-103. Available at: <[https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/5537/1/MOTYVATsIla\\_YaK\\_FAKTOR\\_NAVChALNOI\\_USPISHNOSTI\\_STUDENTA.pdf](https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/5537/1/MOTYVATsIla_YaK_FAKTOR_NAVChALNOI_USPISHNOSTI_STUDENTA.pdf)> [Accessed 27 April 2022].

*Problema motyvatsii studentiv VNZ do navchannia. Motyvatsiia studentiv do navchannia ta yii bariery Yak pidvyshchyty motyvatsiiu do navchannia u studentiv* [The problem of motivating university students to study. Students' motivation to study and its barriers How to increase students' motivation to study], 2021. [online] 04 December 2021. Available at: <<https://goaravetisyan.ru/uk/problema-motivacii-studentov-vuza-k-obucheniyu-motivaciya-studentov-k/>> [Accessed 27 April 2022].

Vasiuk, O.V., Vyhovska, S.V. ta Bzhuze, G., 2017. Doslidzhennia navchalnoi motyvatsii studentiv [Research of students' learning motivation]. *Nauka i osvita*, 12, pp.105-111.

Vasylieva, K.V., 2019. Motyvatsiia studentiv ZVO nemovnykh spetsialnostei do vyvchennia novoho leksyko-hramatychnoho materialu za umovy kolektyvnoi pratsi na praktychnykh

zaniattiakh [Motivation of students of free speech specialties to study new lexical and grammatical material under the condition of collective work in practical classes]. *Innovatsiina pedahohika*, [online] 19 (1), pp.53-56. Available at: <[http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/19/part\\_1/13.pdf](http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/19/part_1/13.pdf)> [Accessed 27 April 2022].

Zemliana, A.A. and Sokolovska, I.A., 2018. Vplyv dystantsiinoho navchannia na formuvannia pedahohichnykh umov pry pidhotovtsi konkurentozdatnykh fakhivtsiv u zakladakh profesiinoi osvity [The impact of distance learning on the formation of pedagogical conditions in the training of competitive professionals in vocational education institutions]. In: *Pidhotovka konkurentozdatnykh fakhivtsiv: vyklyky suchasnosti* [Training of competitive specialists: modern challenges]. Proceedings of the All-Ukrainian scientific-practical conference. Kryvyi Rih, Ukraine, 25-26 April 2018. Kryvyi Rih: Kryvorizkyi Profesiinyi Hirnycho-Tekhnolohichnyi Litsei, Ch. 1, pp.83-86.

**UDC 374:378:001.891**

**Baida Ihor,**

Assistant,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

[dinamoihor@ukr.net](mailto:dinamoihor@ukr.net)

<https://orcid.org/0000-0001-9667-3610>

**Mironov Volodymyr,**

Assistant,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

[vovamironov91@gmail.com](mailto:vovamironov91@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-2155-9386>

**Miatenko Nataliia,**

Lecturer,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

[stella\\_lati@ukr.net](mailto:stella_lati@ukr.net)

<https://orcid.org/0000-0002-7144-7710>

## **MOTIVATION FOR SELF-LEARNING AS A CONDITION FOR THE PROFESSIONAL COMPETENCIES FORMATION**

**The purpose of the article** is to consider the main components of motivation in learning and identify ways to increase the cognitive motivation of students to self-education; to characterize the process of improving the training of future professionals in modern education and the concept of motivating students to self-education.

**The research methodology** consists of a systematic approach, principles of scientific and pedagogical research and pedagogical observation, as well as methods of systematization

and generalization (to understand the set of factors, mechanisms and processes, covering the concept of motivation; analysis of basic concepts of motivating students to self-education).

**The scientific novelty** is to determine ways to form the motivation of cognitive independence as a dynamic process that determines human behaviour.

**Conclusions.** The concept of motivation covers a set of factors, mechanisms, and processes that stimulate the emergence of real or potentially directed activity, particularly the formation of motivation for self-learning. It is emphasized that the scientific-cognitive motive contributes to a high level of independence in a person who does not need external stimuli. At the same time, it is necessary to take into account the methodology of increasing students' cognitive motivation for self-education, considering motivation as a process of motivating action to achieve a certain goal. It is proved that the ways of forming cognitive independence can be ways of mastering educational material, the order of staffing students in groups, the relationship between motive and purpose, the availability and accessibility of educational and methodological support, the use of interactive technologies, creating a problem situation and finding solutions, procedural theory of expectation, organization of motivational effect, as well as introspection methods, game technologies, psychological and pedagogical training, methodical means of communicative attack, proof and persuasion, suggestion, overcoming obstacles, delegation, consolidating positive impressions, solving problems through dialogic conversation, the use of interactive technologies.

**Keywords:** motivation; professional competencies; pedagogical practice; self-education; students; cognitive activity; activity.

28.04.2022

**УДК 37.091:37.014.5****DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261284****Зацерківна Марина,***кандидат наук із соціальних комунікацій,**старший викладач кафедри журналістики**та міжнародних відносин,**ПВНЗ «Київський університет культури»,**Київ, Україна**zatserkivna@gmail.com**<http://orcid.org/0000-0003-0745-7671>*

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ PR-ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ СФЕРИ КУЛЬТУРИ**

**Мета дослідження** – виявити особливості застосування PR-технологій у закладах вищої освіти (ЗВО) сфери культури.

**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 застосування PR-технологій у ЗВО сфери культури.

**Наукова новизна.** Виявлено напрями організації PR закладів вищої освіти й особливості застосування PR-технологій у закладах вищої освіти саме у сфері культури.

**Висновки.** Отже, напрямами організації PR закладів вищої освіти у сфері культури є: загальна комунікація ЗВО (внутрішня та зовнішня); встановлення й підтримка стійких зв'язків зі ЗМІ; переконання цільових аудиторій у надійності послуг ЗВО; лобізм; консультування. Інформування та організація спеціальних заходів стають сьогодні частиною комплексного підходу до розв'язання комунікативних завдань, основою якого є визначення і дотримання місії ЗВО. Уявлення про місію є інструментом формування загального образу ЗВО нарівні зі створенням візуального стилю, організацією представництва в інтернеті тощо. Як інструмент управління ЗВО PR забезпечує посилення конкурентних переваг ЗВО на ринку освітніх послуг. На підставі оцінювання конкурентоспроможності студентів, випускників, професорсько-викладацького складу, методичних, наукових і технічних засобів навчання, власних основних засобів (навчальних і допоміжних корпусів, обладнання), бібліотеки та лекційних аудиторій ЗВО обирає відповідні PR-технології. Особливості їх застосування ЗВО сфери культури полягають у тому, що з допомогою PR-технологій можна забезпечити формування в цільових аудиторій образу надійного ЗВО, готового до співпраці; позитивного ставлення до ЗВО сфери культури; утвердження духовних і культурних цінностей.

**Ключові слова:** заклади вищої освіти; позиціонування; ринок освітніх послуг.

**Вступ.** На сьогодні ринок освітніх послуг України динамічно розвивається, що вимагає особливої уваги до проблем, пов'язаних з позиціонуванням закладів вищої освіти сфери культури, та застосування PR-технологій для покращення комунікаційної стратегії.

Будь-який ЗВО сфери культури в загальному вигляді можна представити як складний об'єкт, що має численні зв'язки із зовнішнім соціально-економічним середовищем, яке для ЗВО є джерелом різних ресурсів, необхідних для його функціонування та розвитку.

До найважливіших проблем, що впливають на загальну діяльність ЗВО та на роботу окремих його підрозділів, належить специфіка відносин з цільовими аудиторіями як внутрішніми, так і зовнішніми. Серйозна конкурентна боротьба за потенційних слухачів спонукає ЗВО до формування цікавих й актуальних у розрізі практичного застосування освітніх програм, зручних форм навчання, задоволення інтересів цільових груп.

У сучасних умовах на ринку освітніх послуг особливого значення набуває імідж, що дає змогу закладу освіти не тільки протистояти конкурентам, а й успішно функціонувати. Актуальність проблеми створення ефективного іміджу закладу освіти зростає у зв'язку з необхідністю позиціонування ЗВО на міжнародній арені. Однак усе це не можливе без використання сучасних PR-технологій (Маренич, 2013).

Постановка проблеми. На українському ринку освітніх послуг, які досягли найбільшого успіху в здійсненні позиціонування, виявилися заклади вищої освіти, що вміло використовують PR-технології. На сьогодні правильний комунікаційний менеджмент освіти й професійне його донесення до громадськості за допомогою PR-технологій є запорукою ефективного функціонування ЗВО. Отже, вважаємо за необхідне проаналізувати особливості застосування PR-технологій у закладах вищої освіти сфери культури.

Питання удосконалення використання PR-технологій у ЗВО сфери культури вже тривалий час є об'єктом дослідження науковців, таких як І. Альошина, В. Березенко, С. Блек, В. Королько, Т. Парсонс, Г. Почепцов та ін. Особливості комунікаційної політики ЗВО досліджували М. Матвіїв, Т. Оболенська, І. Решетнікова тощо. Окремі питання формування іміджу ЗВО, а також організації його PR отримали розвиток у працях О. Джури, В. Курілло, Т. Оболенської. Проте, як бачимо, усі ці праці стосуються переважно діяльності закладів вищої освіти, у той час як питання визначення впровадження прийомів і методів PR у систему ЗВО сфери культури залишаються недостатньо вивченими.

Відтак *мета дослідження* – виявити особливості застосування PR-технологій у закладах вищої освіти сфери культури.

Завдання статті:

- виявити найважливіші напрями організації PR закладів вищої освіти у сфері культури;
- розглянути PR як інструмент управління ЗВО;
- виявити особливості застосування PR-технологій у закладах вищої освіти сфери культури.



**Результати дослідження.** Найважливіші напрями організації PR закладів вищої освіти у сфері культури:

1. Загальна комунікація ЗВО (внутрішня та зовнішня):

– внутрішня комунікація – переконання працівників у неповторності освітнього закладу, почуття гордості та відповідальності за нього; для її забезпечення передбачається:

– проведення заходів, що сприяють встановленню хороших стосунків між керівниками та підлеглими (вечірки, екскурсії, спортивні змагання тощо);

– надання соціальних пільг працівникам (додаткові відпустки, пенсійні та страхові внески тощо);

– видання журналу ЗВО;

– підтримка зразкової репутації керівників у суспільстві;

– матеріальні стимули (премії, висока заробітна плата тощо);

– зовнішня комунікація – створення образу ЗВО в очах громадськості міста, країни, усіх цільових аудиторій; важливо своєчасно повідомляти громадськість про досягнення ЗВО, його успіхи (Дейнега та Андрощук, 2016).

2. Встановлення й підтримка стійких зв'язків із засобами масової інформації. Роботу спрямовано на розміщення відомостей і матеріалів пізнавально-інформаційного характеру в засобах масової інформації для привертання уваги до певних осіб, ЗВО, послуг (Дейнега та Андрощук, 2016).

3. Переконання цільових аудиторій у надійності послуг. Здійснення різноманітних заходів, що забезпечують надійність послуг. Використовуються редакційне місце або час у різних засобах масової інформації, доступні цільовим аудиторіям. Пропагується саме ЗВО, його бренд (Дейнега та Андрощук, 2016).

4. Лобізм. Діяльність, спрямована на ухвалення, несхвалення або скасування законодавчих актів й урядових рішень через вплив на думку законодавців і чиновників (Боголіб, 2000).

5. Консультування. Розроблення та подання настанов, пропозицій, рекомендацій щодо питань суспільної значущості, становища, репутації та образу ЗВО.

Для підвищення ефективності роботи PR-технологій у сфері освіти варто дотримуватися таких рекомендацій:

– використання різних каналів комунікації – ініціювати й розміщувати інформацію не тільки в пресі, а й на телебаченні та в інтернеті;

– оригінальність матеріалу – інакше кажучи, щоб відображати будь-які характеристики іміджу, необхідно наділяти інформацію відповідною формою;

– працювати з різними цільовими аудиторіями – діловими, суспільними, орієнтованими на питання освіти;

– організовувати заходи, орієнтовані на цільові аудиторії, наприклад проф-орієнтація, «один день у ЗВО», конкурси для абітурієнтів, студентів, викладачів або участь у майстер-класі, організації престуру й екскурсії;

– використання фірмової сувенірної продукції. Вона може бути різною – від ручок до футболок, блокнотів і т. п.; це свого роду нагадування про ЗВО;

– здійснювати моніторинг й аналіз ситуації для коригування діяльності (Боголіб, 2000).

Інформаційне висвітлення та організація спеціальних заходів стають на сьогодні частиною комплексного підходу до розв'язання комунікативних завдань, основою якого є визначення і дотримання місії ЗВО. Уявлення ж самої місії є інструментом формування загального образу закладу освіти нарівні зі створенням візуального стилю, а також організацією представництва в інтернеті.

Місію, тобто формулювання, що розкриває сенс існування ЗВО, відмінність від інших, вважають ключовим моментом життєдіяльності будь-якого колективу. Наявність цієї характеристики важлива і для формування образу ЗВО. «Головні труднощі з'являються тому, що багато ЗВО не спроможні чітко визначити, чого вони хочуть досягти, а також сформулювати думку про те, що вони являють собою зараз. У такому разі ЗВО виглядають в очах цільових аудиторій спотворено, а заходи на їх поліпшення стають трудомісткими» (Оболєнська, 2001, с. 87).

Система цінностей, переконань, установок, яку поділяють усі працівники закладу, що визначає поведінкові норми, у науковій літературі визначається як корпоративна культура (Дмитрів, 2010). Головний елемент корпоративної культури ЗВО – формування впізнаного образу за допомогою суто візуальних, зовнішніх засобів. Емблема (логотип), оформлення поліграфічної продукції, зовнішній вигляд приміщень – усе це повинно мати на меті відображення єдиного стилю, індивідуального, незабутнього образу (Дмитрів, 2010).

Узагалі вибір місця та відповідного йому типу зовнішньої реклами стає все більш вагомим для формування образу ЗВО. Рекламний ринок пропонує величезну кількість нових майданчиків нарівні з уже традиційними місцями розміщення інформації про ЗВО. Наступний крок у формуванні образу ЗВО на сучасному етапі пов'язаний з використанням переваг інтернету. Його поява відкриває абсолютно нові перспективи.

Якщо ж підійти з позиції практичного маркетингу й розглядати ЗВО як комерційну організацію, то для опису технології формування іміджу пропонують скористатися поняттям «точки контакту», яке І. Манн уводить у своїй книзі «Точки контакту» і визначає їх як «численні і різноманітні ситуації, місця й інтерфейси зіткнення клієнта з компанією» (Степко, 2013). Вважають, що це поняття можна використовувати для виявлення критеріїв формування іміджу будь-якої організації, у тому числі закладу вищої освіти. Імідж формується, а надалі доповнюється та прогресує кожен раз, коли клієнт будь-яким способом, у будь-який час контактує із ЗВО. Отже, управління іміджем є управлінням «точками контакту», тобто точками, в яких імідж формується. Ці точки настільки численні та різноманітні, що відстежити усіх неможливо, проте варто виокремити найбільш значущі з них, ґрунтуючись на тому, що різні групи громадськості сприймають імідж ЗВО у своїй площині та контактують не з усіма точками контакту ЗВО, а тільки з тими, з якими стикаються (Степко, 2013).

Ефективний імідж трактуємо як цілеспрямований імідж, який відповідає очікуванням і запитам споживачів освітніх послуг (Карамушка, 1996). По-перше, позитивний імідж починається з образу керівника (його освіти, спеціалізації, наукових робіт, місць роботи, зовнішнього вигляду). По-друге, з образу персоналу (наукового статусу, особистісних характеристик, професіоналізму, рівня володін-

ня матеріалом). Нарешті, велику увагу мають приділяти платі за навчання та її відповідності якості викладання. Велике значення має рівень комфортності, стиль просторово-архітектурного середовища й зовнішня атрибутика.

Процес формування іміджу освітнього закладу визначається і коригується тим, що система освіти стає більш складною. Це тягне за собою ускладнення співвіднесення особистих перспектив та тих можливостей в отриманні спеціальностей, які пропонує заклад освіти. Тут мова йде вже про досягнення консенсусу між тим, що пропонують і чого бажають потенційні споживачі, і тим, що реально може надати заклад освіти, перебуваючи в умовах постійної зміни освітніх стандартів, оновлення змістової частини та структурно-організаційних реформ (Веліканова, 2010).

Стратегія формування іміджу організації, безсумнівно, є насамперед управлінським завданням, яке необхідно вирішувати в будь-якій комерційній організації, і освітні заклади не є винятком. В умовах ринкової конкуренції, коли вища освіта перестала бути безплатною і фінансуватися з бюджету, ЗВО стали такими ж учасниками ринку, як всі інші, хоча й зі своєю специфікою. Маркетинговий підхід до формування іміджу актуалізується. Ефективність його застосування буде залежати лише від того, наскільки швидко ті чи ті ЗВО зможуть адаптуватися до мінливих умов зовнішнього середовища.

Ефективний імідж ЗВО не тільки привертає увагу споживачів освітньої послуги, а й транслює цінності, якими керується ЗВО в процесі підготовки фахівців; демонструє відкритість освітнього закладу і його участь у розв'язанні економічних і соціальних проблем (Веліканова, 2010).

Для ЗВО, які вже добре відомі аудиторії, завдання побудови ефективного іміджу є нескладним, оскільки створений раніше імідж допомагає витримувати конкуренцію. Водночас у зовнішньому середовищі можуть відбутися зміни, які здатні змінити розставлення сил і вплинути на імідж ЗВО. У цих умовах для конкурентоспроможності ЗВО на ринку освіти необхідна концепція побудови ефективного іміджу (Веліканова, 2010).

Головними вихідними положеннями концепції формування ефективного іміджу є: проведення інформаційної політики, формування компетентної суспільної думки про ЗВО, організація зв'язків із громадськістю з використанням комунікативного менеджменту – усе це взаємопов'язані процеси (Веліканова, 2010). Ця закономірність може бути представлена в таких аспектах:

1. Проведення інформаційної політики за допомогою організації потоку новин про всі сфери діяльності ЗВО в ЗМІ забезпечує інформування населення про діяльність ЗВО, завоювання інформаційного простору на рівні муніципальної освіти, регіону, країни і т. п.

Заклад освіти у своїй діяльності має дотримуватися принципів відкритості та конструктивного діалогу, забезпечувати повноту інформації як про стратегію й плани розвитку, так і про поточні події; прагнути до найбільш повного задоволення суспільної потреби в достовірності інформації. Для цього важливим є вибір цілей інформаційної політики:

- 1) формування позитивного іміджу та зміцнення репутації ЗВО;

- 2) формування інформаційної картини дня відповідно до корпоративних інтересів;
- 3) просування на ринку освіти;
- 4) створення іміджу керівників ЗВО як корпоративних цілей;
- 5) формування спільності цілей і сприятливого психологічного клімату в колективі (Калашнікова, 2005).

Для досягнення цілей інформполітики ключовими питаннями є вибір стратегії і тактика її здійснення. Стратегічною метою є завоювання інформаційного простору, тактичною – забезпечення стабільного потоку новин у ЗМІ (Калашнікова, 2005).

Під час здійснення інформаційної політики необхідно враховувати і так звані інформаційні потоки, якими потрібно керувати. У процесі аналізу структури ЗВО перевагу надають ключовим управлінським фігурам, які визначають лідерство освітнього закладу та володіють повнотою найважливішої й об'єктивної інформації. До них належать:

- 1) ректор з ученою радою, які визначають генеральні напрями інформаційної політики, її стратегію і тактику. Саме з їхньою допомогою інформацію про найважливіші аспекти діяльності ЗВО доводять до відома громадськості;

- 2) керівники підрозділів (декани, керівники служб, відділів, управлінь) подають у зовнішнє середовище інформацію, погоджену з інформаційною стратегією ЗВО в межах своєї компетенції, тому в зовнішні джерела не має надсилатися інформація, що шкодить корпоративним інтересам ЗВО;

- 3) відділ інформації та суспільних зв'язків, який має виконувати роботу з реалізації інформаційної політики; до його функцій належать: формування пріоритетних напрямів інформаційної політики відповідно до стратегії; формування узгоджених з керівництвом планів інформаційної діяльності; забезпечення повноти та оперативності інформації; розвиток наявних і пошук нових засобів комунікації, а також моніторинг ЗМІ з метою коригування інформаційного процесу (Ніколаєвська, 2013).

Під час реалізації інформаційної політики необхідно враховувати роль носіїв інформації та інформаційних партнерів, а також специфіку сучасного інформаційного простору. Носії інформації можуть бути як внутрішніми, так і зовнішніми. Наприклад, для інформування колективу ЗВО використовують корпоративну газету, інтернет-сайт, наради, конференції. Для інформування на зовнішньому рівні – постійний сайт з регулярним оновленням його сторінок. Як інформаційних партнерів запрошують ЗМІ: інформацію повідомляють через пресрелізи, брифінги, пресконференції, через виступи керівництва ЗВО в пресі, у новинних програмах ТБ. При цьому необхідна узгодженість дій, а також урахування специфіки інформаційного простору, в якому часто поширена пропаганда якоїсь актуальної ідеї державного рівня (наприклад, реформа освіти), причому не реальної і всім зрозумілої стратегії та шляхів розв'язання, а популістських гасел на рівні маніпулювання масовою свідомістю. Отже, під час реалізації концепції варто використовувати інформаційний простір, щоб формувати ціннісні соціальні орієнтації в майбутніх споживачів освітніх послуг за допомогою переконливого впливу на противагу дезорієнтованій рекламі.

2. Включення чинника формування суспільної думки в концепцію створення ефективного іміджу ЗВО обумовлено специфікою функцій ЗВО (освітня, виховна, директивна та ін.), уведенням суспільної думки в управлінський процес, розумінням суспільної думки як вираження усвідомлення проблем, що становлять суспільний інтерес, а також взаємозв'язком і доповнюваністю інформаційної політики та суспільної думки (Ніколаєвська, 2013).

Як і будь-яке явище навколишньої дійсності, суспільна думка з різних питань проходить різні стадії: вона народжується, досягає певної зрілості й умирає або реалізує себе в конкретних проявах життя. Отже, проходить певні етапи. Можна виокремити такі етапи розвитку суспільної думки: формування, функціонування, вираз, реалізація на практиці (Тітов та Тітова, 2014). У студентському колективі виховання суспільної думки – складний процес вироблення правильних оцінювальних суджень, їх взаємодії й об'єднання під керівництвом професорсько-викладацького складу, студентського профкому. Приступаючи до створення суспільної думки, ректорат, інші організатори повинні: по-перше, ретельно вивчити чинні думки; по-друге, спрямувати роз'яснювальну та виховну роботу таким чином, щоб вона допомогла студентам, співробітникам, населенню дати правильну оцінку факту, події, вчинку, правильно реагувати на ситуацію, що склалася; по-третє, допомогти цю реакцію висловити у формі єдиної думки.

Зважаючи на факт, що формування суспільної думки ЗВО – складний процес, складовими якого є правильний вибір цілей і завдань, виявлення та аналіз індивідуальних думок, система раціонального планування та прогнозування, організація взаємодії керівництва ЗВО й аудиторії (студенти, співробітники, населення), ефективний контроль, можна вважати, що необхідна модель його формування. Вона дає змогу навчитися керувати процесом формування суспільної думки у ЗВО та визначити найкращі способи управління при заданих умовах; прогнозувати прямі й непрямі наслідки реалізації заданих способів і форм впливу на суб'єкт суспільної думки з виходом на бажаний результат; надавати технологічність процесу формування суспільної думки (Ніколаєвська, 2013).

3. Можна констатувати, що сфера відповідальності за формування іміджу перетинається з основною метою й об'єктом діяльності – зв'язками із громадськістю.

Для ефективного застосування зв'язків із громадськістю з метою просування ЗВО необхідно виявити якісні характеристики й визначити кількісно свою цільову аудиторію; відібрати звернення, що містять характер інформації, рекламні аргументи; обрати засоби поширення інформації, зібрати та проаналізувати інформацію, що надходить по каналах зворотного зв'язку. Отже, якщо на попередніх етапах за основу взяли проведення інформполітики та формування суспільної думки, то завданням третього етапу є надання процесу створення іміджу системності й керованості завдяки використанню інструментів PR, технологій управління взаємовідносинами з клієнтами, об'єднанню всіх компонентів системи. Для ефективності впливу на громадськість, використовуючи комунікативний ресурс, має сенс створення в ЗВО студентського об'єднання, що складається з лідерів факультетів, які, з одного боку, приносять з різних соціальних груп інформацію про суспільну думку щодо ЗВО, з іншого – у ці самі групи несуть інформацію про

позиції ЗВО щодо тих чи тих проблем (наприклад, «Креативна група» Київського національного університету культури і мистецтв). Тоді відбувається об'єднання об'єктів впливу та взаємодії, розширення зони охоплення і впливу, що підвищує рівень інформованості й довіри цільових аудиторій (Тітов та Тітова, 2014).

У процесі реалізації концепції формування ефективного іміджу ЗВО можна переконатися в тому, що завдання комунікаційного менеджменту вимагають обліку комплексу методичних вимог, що забезпечують ефективність створення іміджу. До головних дослідники зараховують принцип повторення (багаторазове повторення сприяє кращому сприйняттю повідомлення), принцип безперервного посилення (нарощування аргументів), принцип подвійного виклику (звернення до свідомості та підсвідомості), адекватність (імідж має відповідати тому, що є насправді), оригінальність (має бути розпізнаваним серед іміджів інших ЗВО), пластичність (має оперативно модифікуватися). Крім того, варто виокремити як мінімум два підходи, які використовують під час створення іміджу: маніпулятивний підхід (суб'єкт-об'єктний) та частково маніпулятивний (суб'єкт-суб'єктний) (Маренич, 2013). При першому підході частка маніпуляції висока, він передбачає формування іміджу – міфу або фантома; другий передбачає значно нижчий рівень маніпуляції, він розрахований на близьке сприйняття інформації в безпосередньому спілкуванні не на осі «людина-людина», а «людина-аудиторія» (Дейнега та Андрощук, 2016). Запорука успіху такого іміджу криється в його правдивості. У розглянутій концепції необхідно спиратися на рекомендації дослідника М. Пашенка, який вказує на необхідність використання алгоритму під час формування іміджу, що має охоплювати такі операції, як гностичну, конструкторсько-проектвальну, організаційну, комунікативну (Боголіб, 2000).

4. Важливе значення в концепції формування ефективного іміджу відводиться використанню реклами. Основні функції управління рекламною кампанією зводяться до таких: інформаційне забезпечення рекламної діяльності, планування, організація та керівництво реалізацією визначених цілей і завдань, контроль виконання рекламних заходів. Рекламуючи освітні послуги, споживачів цих послуг, соціальні програми, лідерів ЗВО, його випускників, у цілому формуємо ставлення до об'єкта, товару, продукції ЗВО. У цьому разі тезу «всі засоби хороші» тлумачимо ще й як використання великомасштабних акцій, комплексу заходів і засобів реклами. Це передбачає використання радіо, телебачення, поліграфічної та сувенірної продукції, спілкування з викладачами й студентами як з носіями рекламної інформації. Управління ж сферою діяльності реклами, яке здійснює фахівець з PR, має зорієнтувати та спрямувати зусилля всіх, хто залучений у процес, на досягнення збігу думок сторін. Тобто думка, що передається рекламним носієм про ЗВО, має відповідати очікуваному, відповідному запиту адресата, щоб у кінцевому підсумку в споживачів сформувався бажаний імідж ЗВО (Маренич, 2013).

Реформування освіти впливає на застосування в закладах вищої освіти нових стратегій у сфері надання освітніх послуг, позиціонування ЗВО. Формування ефективного іміджу закладу вищої освіти та його підтримка впливає не тільки на посилення позицій ЗВО на локальному ринку освітніх послуг, а й у цілому дає змогу свідчити про рівень розвитку освіти в регіоні та в країні, що значною мірою позначається на іміджі української освіти (Веліканова, 2010).

**Висновки.** Отже, напрямами організації PR закладів вищої освіти у сфері культури є загальна комунікація ЗВО (внутрішня та зовнішня), установлення й підтримка стійких зв'язків зі ЗМІ, переконання цільових аудиторій у надійності послуг ЗВО, лобізм, консультування. Інформування та організація спеціальних заходів стають на сьогодні частиною комплексного підходу до розв'язання комунікативних завдань, основою якого є визначення та дотримання місії ЗВО. Уявлення про місію є інструментом формування загального образу ЗВО нарівні зі створенням візуального стилю, організацією представництва в інтернеті тощо. Як інструмент управління ЗВО PR забезпечує посилення конкурентних переваг ЗВО на ринку освітніх послуг. На підставі оцінювання конкурентоспроможності студентів, випускників, професорсько-викладацького складу, методичних, наукових і технічних засобів навчання, власних основних засобів (навчальних і допоміжних корпусів, обладнання), бібліотеки та лекційних аудиторій ЗВО обирає відповідні PR-технології. Особливості їх застосування у ЗВО сфери культури полягають у тому, що з їхньою допомогою можна забезпечити формування в цільових аудиторій образу надійного ЗВО, готового до співпраці, а також позитивного ставлення до ЗВО сфери культури, утвердження духовних і культурних цінностей.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Боголіб, Т.М., 2000. *Менеджмент і маркетинг в освіті*. Львів.
- Веліканова, О.Г., 2010. Формування іміджу навчального закладу як управлінське нововведення. *KlasnaOcinka*. [online] 29 серпня 2010. Доступно: <http://klasnaocinka.com.ua/ru/article/formuvannya-imidzhu-navchalnogo-zakladu-yak-upravlinske-novovvedennya.html> [Дата звернення 25 травня 2022].
- Дейнега, І. О. та Андросчук, М.С., 2016. Комунікації на ринку освітніх послуг: загальне та специфічне. *Економіка і суспільство*, 7, с.279-284.
- Дмитрів, А.Я., 2010. Характеристика особливостей освітньої послуги з погляду маркетингу. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, 690, с.40-43.
- Калашнікова, Л.В., 2005. *Інтернет-сайти вищих навчальних закладів як інноваційні канали комунікації в умовах формування інформаційного суспільства в Україні*. Автореферат дисертації. Національний університет внутрішніх справ Харків.
- Карамушка, Л.М., 1996. Створення іміджу навчального закладу як важливий напрямок менеджменту освіти. В: *Управління сучасними навчально-виховними закладами в системі освіти*. Матеріали Міжрегіональної науково-практичної конференції. Запоріжжя, с.11-15.
- Маренич, В.М., 2013. Роль PR-технологій в управлінні формуванням іміджу вищого навчального закладу. *Вісник Харківського національного університету внутрішніх справ*, 2, с.220-229.
- Ніколаєвська, В., 2013. Маркетинг в системі освіти. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*, 3, с.202-208.
- Оболєнська, Т.Є., 2001. *Маркетинг освітніх послуг : вітчизняний та зарубіжний досвід*. Київ: КНЕУ.
- Степко, М., 2013. Світові тенденції розвитку систем вищої освіти та проблеми забезпечення якості й ефективності вищої освіти в Україні. *Вища школа*, 7, с.13-22.

Тітов, С.В. та Тітова, О.В., 2014. Інформаційно-освітнє середовище навчального закладу: розвиток засобів і способів комунікаційної й інформаційної взаємодії. *Вісник Харківської державної академії культури*, 43, с.144-150.

## REFERENCES

- Boholib, T.M., 2000. *Menedzhment i marketynh v osviti* [Management and marketing in education]. Lviv.
- Deineha, I.O. and Androshchuk, M.S., 2016. Komunikatsii na rynku osvitnikh posluh: zahalne ta spetsyifichne [Communications in the market of educational services: general and specific]. *Ekonomika i suspilstvo*, 7, pp.279-284.
- Dmytriv, A.Ia., 2010. Kharakterystyka osoblyvostei osvitnoi posluhy z pohliadu marketynhu [Characteristics of the features of educational services in terms of marketing]. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University*, 690, pp.40-43.
- Kalashnikova, L.V., 2005. *Internet-saity vyshchykh navchalnykh zakladiv yak innovatsiini kanaly komunikatsii v umovakh formuvannia informatsiinoho suspilstva v Ukraini* [Internet sites of higher educational institutions as innovative channels of communication in the conditions of formation of information society in Ukraine]. Abstract of dissertations. National University of Internal Affairs Kharkiv.
- Karamushka, L.M., 1996. Stvorennia imidzhu navchalnogo zakladu yak vazhlyvyi napriamok menedzhmentu osvity [Creating the image of an educational institution as an important area of education management]. In: *Upravlinnia suchasnymy navchalno-vykhovnymy zakladamy v systemi osvity* [Management of modern educational institutions in the education system]. Proceedings of the Interregional Scientific and Practical Conference. Zaporozhye, pp.11-15.
- Marenych, V.M., 2013. Rol PR-tekhnologii v upravlinni formuvanniam imidzhu vyshchoho navchalnogo zakladu [The role of PR-technologies in the management of the image of a higher education institution]. *Bulletin of Kharkiv National University of Internal Affairs*, 2, pp.220-229.
- Nikolaievska, V., 2013. Marketynh v systemi osvity [Marketing in the education system]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnogo pedahohichnogo universytetu*, 3, pp.202-208.
- Obolenska, T.Ie., 2001. *Marketynh osvitnikh posluh : vitchyzniani ta zarubizhnyi dosvid* [Marketing of educational services: domestic and foreign experience]. Kyiv: KNEU.
- Stepko, M., 2013. Svitovi tendentsii rozvytku system vyshchoi osvity ta problemy zabezpechenia yakosti y efektyvnosti vyshchoi osvity v Ukraini [World trends in the development of higher education systems and problems of ensuring the quality and efficiency of higher education in Ukraine]. *Vyshcha shkola*, 7, pp.13-22.
- Titov, S.V. and Titova, O.V., 2014. Informatsiino-osvitnie seredovyshe navchalnogo zakladu: rozvytok zasobiv i sposobiv komunikatsiinoi y informatsiinoi vzaiemodii [Information and educational environment of the educational institution: development of means and methods of communication and information interaction]. *Visnyk Kharkivskoi derzhavnoi akademii kultury*, 43, pp.144-150.
- Velikanova, O.H., 2010. Formuvannia imidzhu navchalnogo zakladu yak upravlinske novovvedennia [Formation of the image of the educational institution as a managerial innovation]. *KlasnaOcinka*. [online] 29 August 2010. Available at: <http://klasnaocinka.com.ua/ru/article/formuvannya-imidzhu-navchalnogo-zakladu-yak-upravlinske-novovvedennya.html>94 [Accessed 25 May 2022].



**UDC 37.091:37.014.5****Zatserkivna Maryna,***PhD in Social Communications,**Senior Lecturer at the Department of Journalism and International Relations,**Kyiv University of Culture,**Kyiv, Ukraine**zatserkivna@gmail.com**<http://orcid.org/0000-0003-0745-7671>*

## **PECULIARITIES OF PR TECHNOLOGIES APPLICATION BY HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN THE FIELD OF CULTURE**

**The purpose of the study** is to reveal the peculiarities of the PR technologies application by higher education institutions in the field of culture.

**Research methodology.** In order to effectively achieve the goal of the study, methods of analysis and synthesis, general theoretical data, observation, as well as a systematic approach were used. All these made it possible to analyze and determine the peculiarities of the PR technologies application in universities of the cultural sphere.

**Scientific novelty.** The peculiarities of the PR organization in higher education institutions and the peculiarities of the application of PR technologies in universities in the field of culture are revealed.

**Conclusions.** Thus, the areas of PR organization in higher education institutions in the field of culture are general communication of universities (internal and external); establishing and maintaining strong media relations; persuasion of target audiences in the reliability of universities' services; lobbying; consultancy. Informing and organizing special events today become part of a comprehensive approach to solving communicative tasks, the basis of which is the definition and compliance with the mission of the higher education institution. The idea of the mission is a tool for forming a general image of the higher education institution along with the creation of a visual style, the organization of representation on the Internet and so on. As a tool for the university's management, PR provides strengthens of competitive advantages of higher education institutions in the educational services market. Based on the assessment of the competitiveness of students, graduates, faculty, methodological, scientific and technical teaching aids, own fixed assets (educational and auxiliary buildings, equipment), libraries and lecture halls, the higher education institution selects appropriate PR technologies. Peculiarities of their application in the field of culture are that with their help it is possible to create in the target audit education a reliable higher education institution, ready for cooperation; positive attitude to the universities in the sphere of culture; affirmation of spiritual and cultural values.

**Keywords:** higher education institutions; positioning; educational services market.

01.06.2022

**УДК 001.895:37.018.43****DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261286****Іващенко Олена,***асистент,**Київський національний університет культури і мистецтв,**Київ, Україна**Alena\_burn@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0001-9370-2674>***Подгаєцька Вікторія,***асистент,**Київський національний університет культури і мистецтв,**Київ, Україна**Vicochka17@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0001-7345-8811>***Буряк Богдан,***асистент,**Київський національний університет культури і мистецтв,**Київ, Україна**bodik4000@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0001-6313-4557>*

## **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ КУЛЬТУРНО-МИСТЕЦЬКОГО ПРОФІЛЮ**

**Мета дослідження** – визначити інноваційні підходи до дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю.

**Методами дослідження** є методи спостереження та аналітично-педагогічного дослідження, системний підхід й узагальнення в процесі вивчення проблеми впровадження інноваційних методів навчання під час здобування освіти дистанційно.

**Наукова новизна.** Установлено, що під час підготовки студентів культурно-мистецького профілю на засадах застосування інноваційних підходів рекомендують теорію та практичну роботу, тобто процесну, викладати одночасно. Визначено, що в процесі професійної підготовки студентів культурно-мистецького профілю викладачі застосовують професійно-спрямовані інтерактивні ігрові методи.

**Висновки.** Установлено, що інноваційний підхід полягає в сучасному моделюванні, організації нестандартних лекційно-практичних, семінарських занять тощо. Визначено, що впровадження інноваційного підходу є складним процесом через велику кількість змінних, які слід урахувати як на навчальному курсі, так і на індивідуальному рівні. Визначено, що перехід до дистанційного навчання, заснованого на застосуванні інноваційного підходу, буде корисним як студентам, так і викладачам культурно-мистецького

профілю. З'ясовано, що після завершення навчальної програми під час підготовки студентів культурно-мистецького профілю на засадах інноваційного підходу майбутній фахівець повинен розвинути навички за такими профільними вимірами, як створення, виконання й оцінювання та аналіз. Визначено, що внаслідок підготовки студентів культурно-мистецького профілю на засадах інноваційного підходу вони отримують такі ключові навички: навички спілкування, аналітичність, відкритий розум і здатність переходити межі обмежень та експериментувати з новими ідеями, креативність, критичність та дослідницькі навички, самосвідомість, самопрезентацію, здатність ефективно реагувати на зворотний зв'язок, роботу в команді та співпрацю, уміння мислити, управління часом й організаційні навички, стійкість і самодисципліну.

**Ключові слова:** дистанційне навчання; інноваційні підходи; студенти; культурно-мистецький профіль.

**Вступ.** Із-за сучасних умов освіта є головним чинником надання суспільству нових знань, реалізації наукових відкриттів, інновацій і технологій. На освіту по-різному вплинули процеси глобалізації, інформатизації, пандемія COVID-19, а також повномасштабна війна на території України. Унаслідок закриття закладів освіти викладачам і студентам довелося швидко адаптуватися до дистанційного навчання. Потреба у формуванні сприятливого освітнього середовища для студентів передбачала прийняття, вибір й адаптацію рішень, щоб задовольнити не тільки очікування студентів, а й освітні вимоги для забезпечення якісної підготовки, та створення умов функціонування закладів освіти. Інформаційні технології сприяють полегшенню процесу розповсюдження навчального матеріалу одночасно серед значної чисельності користувачів, а платформи дистанційного навчання пропонують студентам багато переваг.

Дистанційне навчання в різних його проявах набуває інтенсивного застосування у всьому світі через використання новітніх технологій, глобальне розповсюдження інтернету та посилення попиту на робочу силу. Ефективна імплементація дистанційного навчання вимагає проведення деталізованого дослідження перешкод і перспектив в освітньому процесі. Результативний ефект від імплементації дистанційного навчання можна одержати завдяки формуванню відповідних освітніх умов і технологічного забезпечення, застосуванню інноваційних підходів для надання якісної освіти студентам, тому актуальним є дослідження особливостей інноваційних підходів до дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю.

Тематику інноваційних підходів до дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю досліджує незначна кількість науковців. Зокрема, наукові праці Л. Калініної, О. Орлової, О. Калугіної, О. Каролопа, Є. Кохановської, Є. Смичкової, С. Грішабера присвячені аналізу інноваційних підходів до дистанційного навчання студентів, які вплинули на генезис і становлення якісної освіти та забезпечення результативної діяльності закладів освіти.

Метою роботи є дослідження інноваційних підходів до дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю. Для досягнення мети окреслено такі завдання: визначити сутність і характерні ознаки дистанційного навчання; проаналізувати основні інноваційні підходи, які використовуються в дистанцій-

ному навчанні; визначити переваги застосування інноваційного підходу; проаналізувати, які навички отримують студенти культурно-мистецького профілю на засадах інноваційного підходу. У процесі дослідження використано загальнонаукові й спеціальні методи, зокрема аналіз і синтез, порівняння, узагальнення, системно-структурний та статистичний аналіз.

**Результати дослідження.** Стратегічним завданням сучасної системи освіти відповідно до кондицій інформаційного суспільства є прискорення позитивних перетворень, забезпечення інтелектуальних ресурсів і наукових розробок інформатизацією всіх сфер людської діяльності. Головним завданням сучасності є формування цілісної комп'ютерної мережі освіти та науки, розробка системи дистанційного навчання на тривалий період, яка базується на застосуванні відповідних інформаційних технологій (Cuban, 2001; Fuchs and Woessmann, 2005).

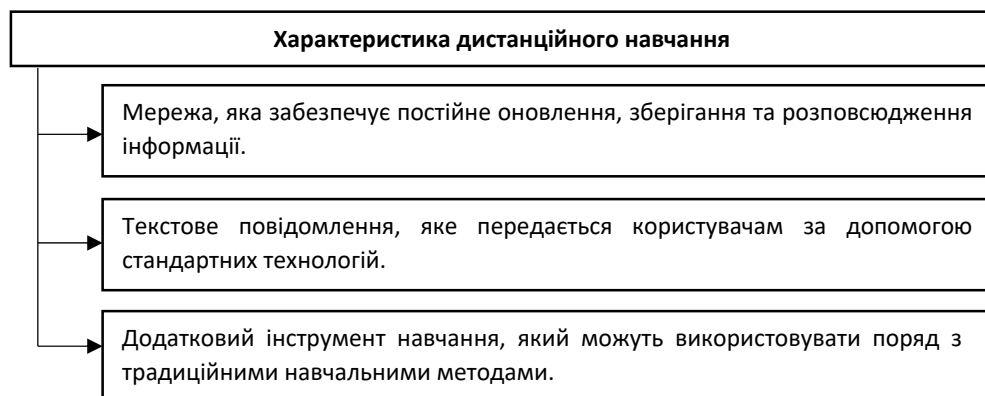
Технічні можливості задля імплементації різноманітних рішень у галузі розробки та формування інформаційних систем на сучасному етапі надзвичайно розгорнуті й повністю доступні. Важливим елементом інформаційної системи організації дистанційного навчання є IT-інфраструктура – єдиний комплекс програмних, технічних, комунікаційних, інформаційних та організаційно-технологічних засобів забезпечення функціонування освітнього процесу.

Застосування новітніх інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ) забезпечує процес реалізації дистанційного навчання та підвищує рівень якості навчання й викладання серед зацікавлених сторін. Для вирішення дослідницької мети термін «дистанційне навчання» трактують як «інноваційний підхід до надання освіти за допомогою застосування електронних форм інформації, що сприяють підвищенню навичок, вмінь, знань та інших результатів від навчання» (Haumoungkhoun et al., 2012).

Деякі науковці поняття «дистанційне навчання» тлумачать як застосування сучасних ІКТ за допомогою комп'ютерних мереж для забезпечення навчальними матеріалами та надання інформації студентам і викладачам (Ozkan and Koseler, 2009). Інші дослідники інтерпретують дистанційне навчання як «навчальний зміст або навчальний досвід, що надаються або забезпечуються електронними технологіями» (Naveed, 2017).

Отже, дистанційне навчання визначаємо як «заплановане викладання чи досвід навчання, що застосовує широкий спектр технологій і призначене для заохочення взаємодії та сертифікації навчання» (рис. 1) (Czerniewicz and Brown, 2009).

Установлено, що дистанційне навчання сформоване унаслідок науково-технічного прогресу, а також всесвітньої комп'ютеризації різних сфер людської діяльності. Така форма навчання надає студентам доступ до найкращих освітніх матеріалів у будь-якій галузі знань, що сприяє успішному застосуванню цих знань на практиці. Зокрема, О. Кошелева, О. Кравчук та О. Цисельська (2022) зазначають, що «дистанційне навчання набуло своєї специфіки, що базується на принципах можливості вибору загальноосвітніх закладів, навчальних дисциплін, викладацького складу та отримання безперервної освіти незалежно від часу і місця знаходження».



*Рис. 1. Характеристика дистанційного навчання<sup>1</sup>*

Отже, дистанційне навчання – це цілеспрямований процес організації та стимулювання активної пізнавальної діяльності здобувачів освіти щодо опанування наукових знань, навичок для розвитку мислення, творчості й особистісних якостей. До характерних особливостей дистанційного навчання можна зарахувати нову роль викладача, спеціалізований контроль знань, використання нестандартних інноваційних технологій і засобів навчання (Madorin and Iwasiw, 1999).

Науковці визначають такі основні характеристики дистанційного навчання:

- повна гнучкість – охоплює всі аспекти цілей процесу, змісту навчання, технології, організації, прийому, а також тривалість і місце навчання;
- змінює традиційні ролі та функції викладачів і здобувачів освіти;
- може впроваджуватися та розвиватися як дидактична система лише на основі гнучкого й ефективного управління;
- розробляє специфічні способи навчання;
- креативний стиль навчання та інтерактивний підхід, реалізований за допомогою таких форм, як проблемне навчання, проблемна лекція, мозковий штурм, есе, тематичні дослідження, інтерв'ю, опитування, індивідуальні бесіди тощо (Ilieva and Terzieva, 2003; Borisova, 2019).

Деякі дослідники визначають дистанційне навчання як специфічний вид навчання, який поряд з принципами традиційного навчання має керуватися адекватною дидактичною системою (Petrova, 2008). Дистанційне навчання закладає основи для нового бачення побудови освітньої системи та визначення змісту освіти. У таблиці 1 наведено основні переваги та недоліки дистанційного навчання.

Отже, процес глобалізації під час реалізації дистанційного навчання надає широкі можливості для тих, хто здобуває освіту та хоче вдосконалити свою професійну майстерність, розв'язуючи такі завдання:

1. Розширений доступ до закладів освіти, що відкриває можливість отримати диплом про вищу освіту за кордоном, не залишаючи країну перебування. Краї-

<sup>1</sup> Сформовано на основі джерела: (Kokhanovskaya et al., 2020).

ни, що розвиваються, з обмеженими освітніми ресурсами отримують доступ до світових закладів освіти для доповнення та вдосконалення своїх зусиль щодо забезпечення вищої освіти серед великої кількості людей. Розвинені країни широко використовують супутникові технології для передачі своїх освітніх програм у віддалені куточки світу. В умовах глобалізації є велика потреба в здобуванні знань у технічній та інформаційній сферах.

Таблиця 1

### Переваги та недоліки дистанційного навчання<sup>2</sup>

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Можливість і навчатися, і працювати з дому.</li> <li>2. Можливість працювати над навчальним матеріалом у вільний час.</li> <li>3. Індивідуальний темп навчання, що не залежить від інших студентів.</li> <li>4. Дистанційне навчання рентабельне для здобувача освіти.</li> <li>5. Значна кількість людей може одночасно навчатися дистанційно.</li> <li>6. Висока віддача коштів на навчальні матеріали, на підготовку педагогів, на поширення освітньої інформації.</li> <li>7. Не потрібно витратити кошти на кабінети й обладнання в обсязі, необхідному для нинішньої форми навчання.</li> <li>8. Студенти задоволені рівнем здобутих знань.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Погана організація розподілу навчальних курсів і матеріалів.</li> <li>2. Технічні труднощі.</li> <li>3. Низька якість розробки навчального матеріалу, що перешкоджає розумінню та легкому засвоєнню знань і навичок.</li> <li>4. Надання недостатньо кваліфікованої допомоги під час виконання завдань та підготовки до іспитів.</li> <li>5. Недостатньо розвинені в здобувачів освіти навички навчання та самостійного планування часу підготовки.</li> <li>6. Відсутність зворотного зв'язку між закладами освіти та користувачами послуг і продуктів системи дистанційного навчання.</li> </ol>

2. Навчання з використанням уже накопиченого досвіду та знань. Завдяки сучасним комунікаційним технологіям є легкий доступ до джерел інформації, навчальних матеріалів, що сприяє здобуттю освіти, дає змогу використовувати багатий навчальний досвід інших студентів та їхні накопичені знання. Різні методи, які використовують установи дистанційної освіти, легко доступні через накопичену базу даних. Глобалізація у цьому сенсі сприяє процесу набуття знань, використовуючи наявний досвід та практику.

3. Взаємовигідне партнерство між учасниками освітнього процесу сприяє швидкому наданню освітніх послуг, які виходять далеко за межі конкретного закладу. Угоди про партнерство сприяють удосконаленню навчального матеріалу, який є основою дистанційної освіти. Співпраця між установами дистанційної освіти набуває різноманітних форм, таких як спільний розподіл курсів і навчальних програм, сертифікаційних програм і розповсюдження вищезазначених програм за допомогою установи, що співпрацює.

<sup>2</sup> Сформовано на основі джерел: (Melnikova and Romantsov, 2013; Petrov and Atanasova, 2003).

4. Конкурентне середовище, засноване на розширеному доступі до навчальних матеріалів, може вплинути на підвищення прибутковості між закладами освіти для надання дистанційних освітніх послуг (Sharakraeva and Manankova, 2019).

Під час підготовки студентів культурно-мистецького профілю на засадах застосування інноваційних підходів рекомендують теорію та практичну роботу, тобто процесну, викладати одночасно, що надасть здобувачам освіти краще розуміння культурних форм і текстів, що вивчаються. Для полегшення досягнення цілей навчального плану студентам культурно-мистецького профілю рекомендують вживати таких заходів, які викладачі інтегрували в дистанційний формат, зокрема відвідування конференцій, фестивалів, концертів, поетичних читань і майстер-класів; відвідування театральних й кінопросторів та вистав; реалізація семінарів у сфері кіно, театру та культури; виїзні екскурсії до культурних об'єктів; студентські обміни; співпраця викладачів; дослідницька та бібліотечна майстерність; активна участь в університетських заходах, громадських клубах і культурних організаціях (Caribbean Examinations Council, 2010).

У процесі професійної підготовки студентів культурно-мистецького профілю викладачі застосовують професійно-спрямовані інтерактивні ігрові методи, а саме: дидактичні, ділові та навчальні ігри, імітаційні ігри, методи театралізації та інсценування, елементи тренінгів, інтелектуальні розминки, робота в парах і мікрогрупах, методи «Акваріум», «Карусель», СОНП (самоорганізувального навчального простору), аналіз ситуації (case-метод), диверсантський аналіз, розігрування ситуації за ролями, метод «Займи позицію», «Зміни позицію», «Нескінченний ланцюжок» тощо. Особливості застосування, зокрема питання використання цифрового інструменту навчання Kahoot! досліджували Ю. Горбань та О. Скаченко (2020) і зауважили: «Kahoot! є інструментом для створення інтерактивного контенту: вікторин, опитувань, обговорень. Можливості сервісу Kahoot! дозволяють подавати у форматі інтерактивних ігор, тестів і опитувань значну частину навчального контенту. Для налагодження зворотного зв'язку зі студентами нові теми навчальної дисципліни можна розглядати у формі простих питань-відповідей. Для узагальнення та закріплення інформації – застосувати детальне тестування».

На дистанційних заняттях студентів культурно-мистецького профілю значну увагу викладачі приділяють таким методам, як аналіз конкретних ситуацій (розгляд реальної ігрової ситуації, де є потреба вирішення однієї чи декількох проблем, водночас рішень може бути багато), творча презентація (виступи з творчо-ігровими звітами про виконання завдання), ситуативно-рольові ігри (учасники виконують різні ролі, моделюючи певну реальну ситуацію у сфері культури і дозвілля), робота в малих групах (група студентів у складі 4–5 осіб працює над певним ігровим завданням, за виконання якого вони відповідають разом; розподіл обов'язків у групі учасники визначають самостійно), індивідуальні завдання (надання студентам можливості самостійно вирішити певну проблему) (Калініна та Орлова, 2018).

Інноваційний підхід полягає в сучасному моделюванні, організації нестандартних лекційних, практичних, семінарських занять; розробці нової системи контролю оцінки знань; індивідуалізації засобів навчання; застосуванні комп'ютерних, мультимедійних технологій, навчально-методичної продукції нового покоління (Каролоп, 2020).

Упровадження інноваційного підходу є складним процесом через велику кількість змінних, які слід враховувати як на навчальному курсі, так і на індивідуальному рівні. Для формування навчальних програм, орієнтованих на розвиток компетентностей культурно-мистецького профілю, національні стандарти освіти, університетські вимоги та нормативні акти, а також національні професійні стандарти маємо розглядати як продукти інституційних, культурних, соціальних й економічних зацікавлених сторін. Не можна оминати увагою і зміни в діяльності бібліотек закладів освіти (наприклад, наукова бібліотека Київського національного університету культури і мистецтв), які також трансформуються відповідно до вимог часу, зокрема «в обслуговуванні користувачів увагу акцентовано на розвитку форм дистанційного обслуговування та надання консультацій з питань вибору і використання якісних джерел інформації, надання доступу до повнотекстових електронних аналогів, запитуваних документів через Електронний каталог та Електронну доставку документів, а також використання можливостей соціальних мереж Facebook та Instagram, платформи ZOOM та сервісу GoogleMeet в забезпеченні користувацьких запитів» (Горбань та ін., 2021).

Художньо-педагогічні технології для професійної підготовки студентів культурно-мистецького профілю слабо вбудовані в практику викладання в закладах освіти, тому меншою мірою застосовуються в освітньому процесі. Частота застосування художньо-інтегративних засобів інноваційних художньо-педагогічних технологій зменшується через переважаючу самостійної роботи викладачів. Зокрема, частково обмежується застосування таких засобів навчання, як рольові ігри, мозковий штурм, робота в парах. Натомість переважають інтерактивні технології, такі як обговорення та робота в малих групах. Інноваційні підходи на засадах художньо-педагогічних технологій містять технологію моделювання ситуації. Під час застосування інноваційних підходів передбачаємо, що студенти культурно-мистецького профілю розвиватимуть професійні мистецькі навички, що забезпечить розвиток інтегрованої професійної підготовки студентів культурно-мистецького профілю (Lau and Grieshaber, 2018).

Перехід до дистанційного навчання, заснованого на застосуванні інноваційного підходу, принесе користь як студентам, так і викладачам культурно-мистецького профілю (рис. 2).

Після завершення навчальної програми під час підготовки студентів культурно-мистецького профілю на засадах інноваційного підходу майбутній фахівець повинен розвинути навички за трьома профільними вимірами, наведеними на рис. 3.

Ключові навички, отримані внаслідок підготовки студентів культурно-мистецького профілю на засадах інноваційного підходу, подано на рис. 4.

Отже, можна зробити висновок, що формування фахових компетентностей майбутніх фахівців культурно-мистецького профілю сприяє адаптації до успішного працевлаштування після закінчення навчання та фаховій відповідності ринку праці.

**Висновки.** Отже, визначено, що в сучасних умовах застосування інноваційних підходів до дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю є важливим для забезпечення результативної освітньої підготовки, тому ця тема набуває все більшої актуальності. Очевидно, щоб освітній процес був результативний, заклади освіти культурно-мистецького профілю мають поєднувати пере-



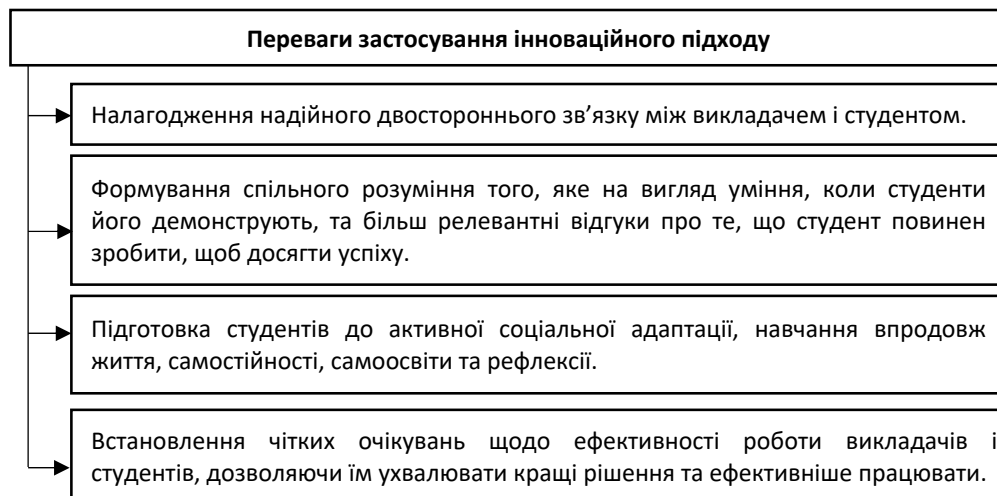


Рис. 2. Переваги застосування інноваційного підходу<sup>3</sup>

ваги змішаних типів навчання, що може допомогти досягти оптимального балансу між традиційним і дистанційним навчанням. Вирішення питань, що пов'язані з перешкодами, з якими стикаються студенти під час дистанційного навчання, сприятиме покращенню якості дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю.

Практичне значення проведеного дослідження полягає в тому, що висновки та розроблені рекомендації можуть бути використані для уникнення перешкод під час реалізації інноваційних підходів до дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю.

Подальші дослідження можуть бути скеровані на вдосконалення інноваційних підходів до дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю, що дасть змогу стимулювати освітню сферу та покращить викладацьку діяльність в освітньому інформаційно-технологічному просторі, що забезпечить якісне дистанційне навчання. Розширення можливостей і широке застосування інноваційних, науково-дослідних підходів забезпечення дистанційного навчання студентів культурно-мистецького профілю на рівні закладу освіти може стати базисом для стратегій на майбутні періоди.

<sup>3</sup> Сформовано на основі джерела: (Kalugina, 2016).

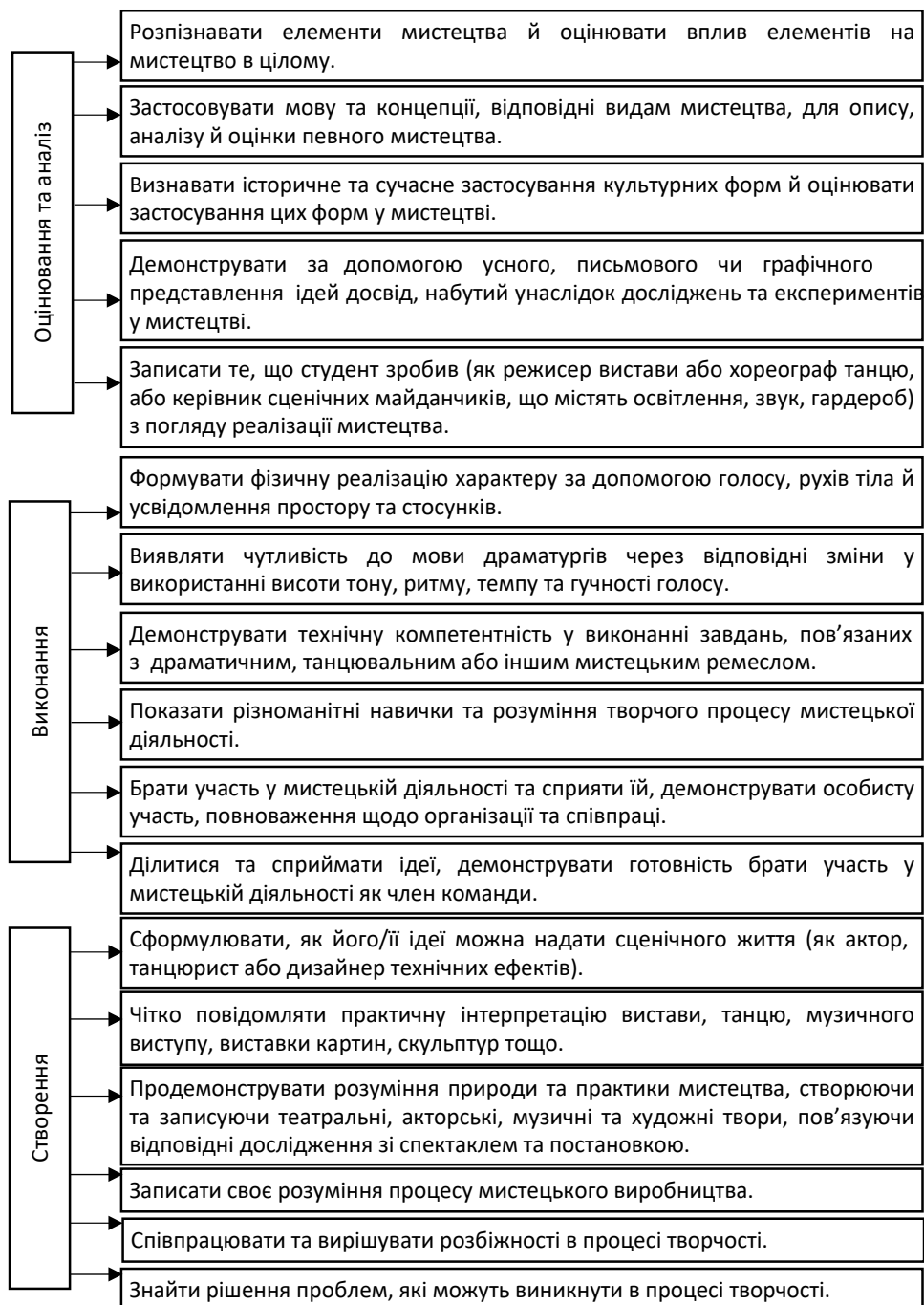


Рис. 3. Отримані навички унаслідок пройденої підготовки студентів культурно-мистецького профілю на засадах інноваційного підходу<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Сформовано на основі джерела: (Caribbean Examinations Council, 2010).



Рис. 4. Ключові навички студентів культурно-мистецького профілю<sup>5</sup>

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Горбань, Ю.І. та Скаченко, О.О., 2020. Досвід використання цифрового інструменту навчання Kahoot! у діяльності бібліотеки університету. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, 5, с.66-79. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7654.5.2020.205730>.

Горбань, Ю.І., Рибка, Л.А. та Рибка, А.Т., 2021. Наукова бібліотека Київського національного університету культури і мистецтв: модернізація і стратегія в умовах сьогодення. *Питання культурології*, 37, с.137-149. DOI: <https://doi.org/10.31866/2410-1311.37.2021.236015>.

Калініна, Л.А. та Орлова, О.В., 2018. Використання ігрових технологій в системі професійної підготовки майбутніх фахівців культурно-дозвіллевої сфери. *Гілея*, [online] 139 (2), с.169-173. Доступно: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/gileya\\_2018\\_139\(2\)\\_\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/gileya_2018_139(2)__39)> [Дата звернення 18 червня 2022].

Каролоп, О.О., 2020. Інноваційні підходи до формування та розвитку професійної компетентності майбутніх бакалаврів готельно-ресторанної справи. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія: Педагогіка*, [online] 10 (19). Доступно: <<https://amtp.org.ua/index.php/journal/issue/view/20>> [Дата звернення 18 червня 2022].

Кошелева, О.Б., Кравчук, О.А. та Цисельська, О.В., 2022. Забезпечення якості вищої освіти в умовах дистанційного навчання. *Питання культурології*, 39, с.160-171. DOI: <https://doi.org/10.31866/2410-1311.39.2022.256916>.

Borisova, B., 2019. Creative learning – a factor of creative style of thinking in students. In: *Creative style in the training of health professionals. Road to European integration*. Sofia: Lax book Plovdiv, pp.56-60.

<sup>5</sup> Сформовано на основі джерела: (Discover where to study with the QS World University Rankings by Subject, 2019).

- Caribbean Examinations Council. Caribbean Advanced Proficiency Examinations. Theatre Arts Syllabus. Effective for examinations from May/June 2012*, 2010. [online] Available at: <<https://cxc.org/SiteAssets/syllabusses/CSEC/CSEC%20Theatre%20Arts%20Syllabus.pdf>> [Accessed 18 June 2022].
- Cuban, L., 2001. *Oversold and underused: Computers in the classroom*. [e-book] Cambridge: Harvard University Press. Available at: <[https://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/72068/mod\\_resource/content/0/Cuban\\_2001\\_Oversold\\_and\\_underused\\_Computers\\_in\\_the\\_classroom.pdf](https://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/72068/mod_resource/content/0/Cuban_2001_Oversold_and_underused_Computers_in_the_classroom.pdf)> [Accessed 18 June 2022].
- Czerniewicz, L. and Brown, C., 2009. A study of the relationship between institutional policy, organizational culture and e-learning use in four South African universities. *Computers and Education*, 53 (1), pp.121-131. DOI:10.1016/j.compedu.2009.01.006.
- Discover where to study with the QS World University Rankings by Subject 2019: Performing Arts, 2019. *QS Top Universities*. [online] Available at: <<https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2019/performing-arts>> [Accessed 18 June 2022].
- Fuchs, T., and Woessmann, L., 2005. Computers and student learning: Bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and at school. *Ifo Working Paper*, [online] 8. Available at: <<https://www.ifo.de/DocDL/IfoWorkingPaper-8.pdf>> [Accessed 18 June 2022].
- Ilieva, M. and Terzieva, S., 2003. Towards the theory of distance learning. *Specialist Pedagogy*, 9, pp.3-9.
- Kalugina, O.A., 2016. Development of students' professional communicative competence in an economic higher school. *XLinguae Journal*, 9 (4), pp.37-45. DOI: 10.18355/XL.2016.09.04.37-4.
- Kokhanovskaya, E., Smychkova, E. and Chai, M., 2020. Online learning as a result of globalization during the pandemic Covid-19. In: *Globalization and its Socio-Economic Consequences 2020*. SHS Web of Conferences, 92. DOI: 10.1051/shsconf/20219201020.
- Lau, W. and Grieshaber, S. 2018. School-based integrated curriculum: An integrated music approach in one Hong Kong kindergarten. *British Journal of Music Education*, 35(2), pp.133-152. DOI:10.1017/S0265051717000250.
- Madorin, S. and Iwaswi, C., 1999. The effects of computer-assisted instruction on the self-efficacy of baccalaureate nursing students. *Journal of Nursing Education*, 38 (6), pp.282-285.
- Melnikova, I.Yu. and Romantsov, M.G., 2013. Peculiarities of medical education and the role of a university teacher in the educational process at the present stage. *International Journal of Experimental Education*, 11 (2), pp.47-52.
- Naveed, Q.N., Muhammed, A.H., Sanober, S., Qureshi, M.R.N. and Shah, A., 2017. Barriers Effecting Successful Implementation of E-Learning in Saudi Arabian Universities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 12, p.94. DOI: 10.3991/ijet.v12i06.7003.
- Ozkan, S. and Koseler, R., 2009. Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation. *Computers and Education*, 53 (4), pp.1285-1296. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.011>.
- Petrov, P. and Atanasova, M., 2003. *Adult Education and Training*. Veda Slovena: Sofia.
- Petrova, G., 2008. Distance learning. In: Popov T. and Petrova, G. *Principles and methods of training*.
- Sharakpaeva, G.D. and Manankova, O.A., 2019. Distance education in the context of globalization: problems, search for a solution. *Social Sciences: Achievements and Prospects Journal*, 4 (12), pp.29-33. DOI 10.5281/zenodo.3241939.

Xaymoungkhoun, O., Bhuasiri, W., Rho, J.J., Zo, H. and Kim, M.-G., 2012. The Critical Success Factors of e-Learning in Developing Countries. *Kasetsart Journal – Social Sciences*, 33 (2), pp.321-332.

## REFERENCES

Horban, Yu.I. and Skachenko, O.O., 2020. Dosvid vykorystannia tsyfrovoho instrumentu navchannia Kahoot! u diialnosti biblioteki universytetu [Experience in using the digital learning tool Kahoot! in the activities of the university library]. *Ukrainskyi zhurnal z bibliotekoznavstva ta informatsiinykh nauk*, 5, pp.66-79. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7654.5.2020.205730>.

Horban, Yu.I., Rybka, L.A. and Rybka, A.T., 2021. Naukova biblioteka Kyivskoho natsionalnoho universytetu kultury i mystetstv: modernizatsiia i stratehiia v umovakh sohodennia [Scientific Library of Kyiv National University of Culture and Arts: modernization and strategy in today's conditions]. *Pytannia kulturolohii*, 37, pp.137-149. DOI: <https://doi.org/10.31866/2410-1311.37.2021.236015>.

Kalinina, L.A. and Orlova, O.V., 2018. Vykorystannia ihrovykh tekhnolohii v systemi profesii-noi pidgotovky maibutnikh fakhivtsiv kulturno-dozvillievoi sfery [The use of game technologies in the system of professional training of future professionals in the cultural and leisure sphere]. *Hileia*, [online] 139 (2), pp.169-173. Available at: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/gileya\\_2018\\_139\(2\)\\_\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/gileya_2018_139(2)__39)> [Accessed 18 June 2022].

Karolop, O.O., 2020. Innovatsiini pidkhody do formuvannia ta rozvytku profesiinoi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv hotelno-restoranoi spravy [Innovative approaches to the formation and development of professional competence of future bachelors in hotel and restaurant business]. *Adaptyvne upravlinnia: teoriia i praktyka. Serii: Pedahohika*, [online] 10 (19). Available at: <<https://amp.org.ua/index.php/journal/issue/view/20>> [Accessed 18 June 2022].

Koshelieva, O.B., Kravchuk, O.A. and Tsysevska, O.V., 2022. Zabezpechennia yakosti vyshchoi osvity v umovakh dystantsiinoho navchannia [Ensuring the quality of higher education in distance learning]. *Pytannia kulturolohii*, 39, pp.160-171. DOI: <https://doi.org/10.31866/2410-1311.39.2022.256916>.

Borisova, B., 2019. Creative learning – a factor of creative style of thinking in students. In: *Creative style in the training of health professionals. Road to European integration*. Sofia: Lax book Plovdiv, pp.56-60.

Caribbean Examinations Council. *Caribbean Advanced Proficiency Examinations. Theatre Arts Syllabus. Effective for examinations from May/June 2012*, 2010. [online] Available at: <<https://cxc.org/SiteAssets/syllabusses/CSEC/CSEC%20Theatre%20Arts%20Syllabus.pdf>> [Accessed 18 June 2022].

Cuban, L., 2001. *Oversold and underused: Computers in the classroom*. [e-book] Cambridge: Harvard University Press. Available at: <[https://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/72068/mod\\_resource/content/0/Cuban\\_2001\\_Oversold\\_and\\_underused\\_Computers\\_in\\_the\\_classroom.pdf](https://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/72068/mod_resource/content/0/Cuban_2001_Oversold_and_underused_Computers_in_the_classroom.pdf)> [Accessed 18 June 2022].

Czerniewicz, L. and Brown, C., 2009. A study of the relationship between institutional policy, organizational culture and e-learning use in four South African universities. *Computers and Education*, 53 (1), pp.121-131. DOI:10.1016/j.compedu.2009.01.006.

- Discover where to study with the QS World University Rankings by Subject 2019: Performing Arts, 2019. *QS Top Universities*. [online] Available at: <<https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2019/performing-arts>> [Accessed 18 June 2022].
- Fuchs, T., and Woessmann, L., 2005. Computers and student learning: Bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and at school. *Ifo Working Paper*, [online] 8. Available at: <<https://www.ifo.de/DocDL/IfoWorkingPaper-8.pdf>> [Accessed 18 June 2022].
- Ilieva, M. and Terzieva, S., 2003. Towards the theory of distance learning. *Specialist Pedagogy*, 9, pp.3-9.
- Kalugina, O.A., 2016. Development of students' professional communicative competence in an economic higher school. *XLinguae Journal*, 9 (4), pp.37-45. DOI: 10.18355/XL.2016.09.04.37-4.
- Kokhanovskaya, E., Smychkova, E. and Chai, M., 2020. Online learning as a result of globalization during the pandemic Covid-19. In: *Globalization and its Socio-Economic Consequences 2020*. SHS Web of Conferences, 92. DOI: 10.1051/shsconf/20219201020.
- Lau, W. and Grieshaber, S. 2018. School-based integrated curriculum: An integrated music approach in one Hong Kong kindergarten. *British Journal of Music Education*, 35(2), pp.133-152. DOI:10.1017/S0265051717000250.
- Madorin, S. and Iwasiw, C., 1999. The effects of computer-assisted instruction on the self-efficacy of baccalaureate nursing students. *Journal of Nursing Education*, 38 (6), pp.282-285.
- Melnikova, I.Yu. and Romantsov, M.G., 2013. Peculiarities of medical education and the role of a university teacher in the educational process at the present stage. *International Journal of Experimental Education*, 11 (2), pp.47-52.
- Naveed, Q.N., Muhammed, A.H., Sanober, S., Qureshi, M.R.N. and Shah, A., 2017. Barriers Effecting Successful Implementation of E-Learning in Saudi Arabian Universities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 12, p.94. DOI: 10.3991/ijet.v12i06.7003.
- Ozkan, S. and Koseler, R., 2009. Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation. *Computers and Education*, 53 (4), pp.1285-1296. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.011>.
- Petrov, P. and Atanasova, M., 2003. *Adult Education and Training*. Veda Slovenia: Sofia.
- Petrova, G., 2008. Distance learning. In: Popov T. and Petrova, G. *Principles and methods of training*.
- Sharakpaeva, G.D. and Manankova, O.A., 2019. Distance education in the context of globalization: problems, search for a solution. *Social Sciences: Achievements and Prospects Journal*, 4 (12), pp.29-33. DOI 10.5281/zenodo.3241939.
- Xaymoungkhoun, O., Bhuasiri, W., Rho, J.J., Zo, H. and Kim, M.-G., 2012. The Critical Success Factors of e-Learning in Developing Countries. *Kasetsart Journal – Social Sciences*, 33 (2), pp.321-332.

**UDC 001.895:37.018.43**

***Ivashchenko Olena,***

*Assistant,*

*Kyiv National University of Culture and Arts,*

*Kyiv, Ukraine*

*Alena\_burn@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0001-9370-2674>*

**Podhaietska Viktoriia,***Assistant,**Kyiv National University of Culture and Arts,**Kyiv, Ukraine**Vicochka17@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0001-7345-8811>***Buriak Bohdan,***Assistant,**Kyiv National University of Culture and Arts,**Kyiv, Ukraine**bodik4000@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0001-6313-4557>*

## INNOVATIVE APPROACHES TO DISTANCE LEARNING OF CULTURAL AND ARTISTIC PROFILE STUDENTS

**The purpose of the study** is to identify innovative approaches to distance learning for cultural and artistic students.

**Research methodology.** Research methods are methods of observation and analytical and pedagogical research, a systematic approach and generalisation while studying the problem of implementing innovative teaching methods during distance education.

**Scientific novelty.** It is determined that during the preparation of cultural and artistic students, based on the application of innovative approaches, it is recommended to teach theory and practical work, i. e. process, simultaneously. It is defined that in the process of professional training of cultural and artistic profile students, the teachers apply professionally-oriented interactive game methods.

**Conclusions.** It has been established that the innovative approach consists in modern modelling, organisation of non-standard lectures and practical, seminar classes. It has been determined that the implementation of an innovative approach is a complex process due to a large number of variables that should be taken into account both in the course and at the individual level. It has been determined that the transition to distance learning, based on the application of an innovative approach, will be useful for both students and teachers of cultural and artistic profiles. It has been found that after completing the curriculum during the preparation of cultural and artistic students based on an innovative approach, the future specialist should develop skills in such profile dimensions as creation, implementation and evaluation and analysis. It has been determined that as a result of training students of cultural and artistic profiles based on an innovative approach, they will gain the following key skills: communication skills, analytical, open mind and ability to transcend limits and experiment with new ideas, creativity, criticism and research skills, self-awareness, self-presentation, ability respond effectively to feedback, teamwork and collaboration, thinking skills, time management and organizational skills, resilience and self-discipline.

**Keywords:** distance learning; innovative approaches; students; cultural and artistic profile.

26.05.2022

УДК 004+51

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261288

**Овсяк Олександр,***доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри мистецтв,**Київський національний університет культури і мистецтв,**Київ, Україна**ovsjak@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0003-2620-1938>***Оконченко Ігор,***викладач кафедри мистецтв,**Київський національний університет культури і мистецтв,**Київ, Україна**archiglaz@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-1812-0006>*

## МЕТОДИ ВПОРЯДКУВАНЬ У КОМП'ЮТЕРНИХ НАУКАХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

**Метою статті** є аналіз відомих методів упорядкувань у комп'ютерних науках.

**Методи дослідження:** методи упорядкованих пар, відношень, нумерація Геделя, система алгоритмічних алгебр Глушкова.

**Наукова новизна** полягає у створенні методу як опису, так і перетворень упорядкувань.

**Висновки.** У методах упорядкованих пар, відношень, нумерації Геделя, математичної логіки, машинах Поста і Тюрінга, модифікованої системи алгоритмічних алгебр Глушкова відсутня можливість еквівалентних перетворень упорядкувань, які наявні в алгоритмах.

**Ключові слова:** впорядкування; комутативна операція; алгебра; алгоритм.

**Вступ.** У комп'ютерних науках та інформаційних технологіях упорядкування є фундаментальним поняттям, на якому базуються як теоретичні, так і прикладні результати. Методи впорядкувань застосовують починаючи від теорії множин і закінчуючи будь-якими прикладними апаратними та програмними комп'ютерними системами й інформаційними технологіями. Особливе значення методи впорядкувань мають у теорії алгоритмів, яка в самій своїй суті і є теорією впорядкувань.

Фахівці з комп'ютерних наук та інформаційних технологій вважають, що історично першим алгоритмом є алгоритм Евкліда, призначений для знаходження найбільшого спільного дільника двох натуральних чисел  $x$  і  $y$ , таких, що  $x > y$  (Нікітченко, 2010). Якщо потрібно написати комп'ютерну програму, яка б реалізовувала алгоритм Евкліда з вводом даних ( $x$  і  $y$ ) з клавіатури комп'ютера, то очевидно, що в разі ручного вводу не виключені помилки. Наприклад, замість цифри набрано й введено інший знак. Чи навіть набрано та введено натуральні числа, але їхні зна-



чення є більшими за допустимі для певного комп'ютера. У зв'язку з цим після вводу даних необхідно виконати перевірки. По-перше, потрібно перевірити, чи введені дані є числовими. По-друге, у разі наявності числових даних необхідно перевірити, чи вони належать до діапазону значень комп'ютера (наприклад, 32- чи 64-розрядний), на якому буде програмно реалізовано алгоритм Евкліда. По-третє, перевірка виконання умови  $x > y$  має сенс тільки в разі виконання перших двох умов.

**Результати дослідження.** Алгоритм Евкліда ілюструє те, що врахування впорядкувань виконуваних операцій має суттєве значення для обчислень. У зв'язку з цим робота присвячена аналізу й оцінці найбільш використовуваних методів упорядкувань, які застосовують у комп'ютерних науках та інформаційних технологіях. Результати роботи можуть бути використані для створення нових більш адекватних й ефективних методів упорядкувань у порівнянні з відомими методами.

Метод упорядкованих пар

**Упорядкування.** Відомо, що декартовим добутком (Виноградов ред., 1985; Кривий, 2014)  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$  множин  $A_1, A_2, \dots, A_n$  називається сукупність послідовностей (сукупність упорядкованих  $n$ -ок елементів) виду  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ , де  $a_i \in A_i, 1 \leq i \leq n$ .

У частковому випадку, коли  $n = 2$ , декартовий добуток

$A \times B = \{(a, b) \mid a \in A, b \in B\} = C$  є множиною  $C$ , утвореною упорядкованими парами  $(a, b)$ .

Заведено вважати (Виноградов ред., 1985; Кривий, 2014), що в упорядкованій (впорядкованій) парі  $(a, b)$  елемент  $a$  є першим, а елемент  $b$  – другим.

Відповідно в упорядкованій  $n$ -ці елементів  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$  елемент  $a_1$  – перший,  $a_2$  – другий, ...,  $a_n$  –  $n$ -тий.

Відомі (Ordered pair; Куратовский и Мостовский, 1970) описи упорядкованих пар з використанням множин:

– Н. Вінера:

$$(a, b) := \{\{\{a\}, \emptyset\}, \{\{b\}\}\}.$$

– Ф. Хаусдорфа:

$$(a, b) := \{\{a, 1\}, \{b, 2\}\},$$

де 1 і 2 – два різних об'єкти, відмінні від  $a$  і  $b$ .

– К. Куратовського впорядкована пара  $(a, b)$  множини  $\{a, b\}$  описується як:

$$(a, b) := \{\{a\}, \{a, b\}\}.$$

– Крім вищенаведених, також відомі (Ordered pair) описи упорядкованих пар Кантора – Фреге, Куайна – Россера і Морзе.

Метод відношень

**Упорядкування.** Для здійснення впорядкування множин застосовують відношення часткового порядку, суворого порядку та відношення квазіпорядку (Виноградов, 1985; Кривий, 2014).

Бінарне відношення  $R$ , визначене на множині  $A$ , називається частковим порядком на  $A$ , якщо воно рефлексивне, транзитивне й антисиметричне, тобто якщо для довільних елементів  $a, b, c$  із  $A$  виконуються властивості:

$aRa$  (рефлексивність);

$aRb$  і  $bRc$ , то  $aRc$  (транзитивність);

$aRb$  і  $bRa$ , то  $a = b$  (антисиметричність) (Виноградов ред., 1985; Кривий, 2014).

Частковий порядок на множині  $A$ , як правило, позначають символом  $\leq$ , а саму частково упорядковану множину  $A$  називають скорочено чум і позначають  $(A, \leq)$  (Виноградов ред., 1985).

Крім відношення часткового порядку, ще застосовують відношення суворого порядку ( $<$ ) і відношення квазіпорядку.

На частково упорядкованій множині  $(A, \leq)$  введені поняття мінімального (максимального), найбільшого (найменшого) елемента  $A$ , лінійного порядку на  $A$  (коли довільні два елементи з  $A$  порівнюються відносно  $\leq$ ), лінійно упорядкованої множини (ланцюга) і добре упорядкованої множини (коли довільна її непуста підмножина має найменший елемент) (Виноградов ред., 1985; Кривий, 2014).

Відома (Виноградов ред., 1985) аксіома доброго упорядкування (довільну непусту множину можна добре упорядкувати).

Практичне застосування теоретико-множинної моделі впорядкування елементів  $a, b, c, \dots, t$  довільної скінченної множини  $M = \{a, b, c, \dots, t\}$  присвоєне кожному елементу множини числа. В ідеальному випадку кожне приписане довільному елементу множини число має бути унікальним. Наприклад, у вигляді нижніх індексів елементам  $a, b, c, \dots, t$  припишемо такі числа як  $2, 0, 1, \dots, n$ . У результаті отримаємо множину з пронумерованими елементами  $M^1 = \{a_2, b_0, c_1, \dots, t_n\}$ . Застосувавши відношення часткового порядку ( $\leq$ ) впорядковуємо елементи в порядку зростання номерів й отримуємо таке впорядкування елементів множини  $M^1 = \{b_0, c_1, a_2, \dots, t_n\}$ .

Дещо інший і часто застосовуваний спосіб упорядкування полягає у використанні впорядкованості літер алфавіту.

Дані способи впорядкування можуть бути застосовані для впорядкування елементів скінченних множин з відносно невеликою кількістю впорядковуваних елементів.

Упорядкування в математичній логіці

Загальновідомо, що алгоритм Евкліда призначений для знаходження найбільшого спільного дільника двох натуральних чисел  $x$  і  $y$ , таких що  $x > y$ . Потрібно написати комп'ютерну програму, яка б реалізовувала алгоритм Евкліда з вводом даних ( $x$  і  $y$ ) із клавіатури комп'ютера. Очевидно, що під час ручного введення даних не виключені помилки. Наприклад, замість цифри набрано та введено інший знак. Чи навіть набрано й введено натуральні числа, але їхні значення є більшими за допустимі для певного комп'ютера. У зв'язку з цим після вводу даних необхідно виконати перевірки, які запишемо як  $x \in N$  і  $y \in N$ . Якщо, наприклад, на початку перевіряється умова  $x \in N$  і результатом перевірки є значення «хибно» (0), то здійснювати перевірку виконання умови  $y \in N$  немає потреби. І тільки після виконання обох умов ( $x \in N$  і  $y \in N$ ) має сенс виконати наступну перевірку ( $x > y$ ). Послідовність виконання перевірок  $x \in N$  і  $y \in N$ , чи  $y \in N$  і  $x \in N$  суттєвого значення не має. Перед тим як здійснити перевірку виконання умови  $x > y$ , необхідно перевірити виконання умов  $x \in N$  і  $y \in N$  чи  $y \in N$  і  $x \in N$ . Інакше кажучи, перевірка виконання умов  $x \in N$  і  $y \in N$  має бути першою, а перевірка виконання умови  $x > y$  – другою. Значеннями як умов  $x \in N$  і  $y \in N$ , так і умови  $x > y$  є логічні значення «істинно» (1) або «хибно» (0).

Послідовність цих трьох умов застосуванням операції кон'юнкції класичної математичної логіки (Виноградов ред., 1985; Кривий, 2014) описується виразом  $[(x \in N) \& (y \in N)] \& (x > y)$ . Ураховуючи комутативність й асоціативність кон'юнк-

ції, цей вираз рівнозначний, наприклад, кон'юнкціям  $[(x \in N) \& (x > y)] \& (y \in N)$  і  $[(x > y) \& (x \in N)] \& (y \in N)$ , тобто  $[(x \in N) \& (y \in N)] \& (x > y) = [(x \in N) \& (x > y)] \& (y \in N) = [(x > y) \& (x \in N)] \& (y \in N)$ .

Однак кон'юнкції  $[(x \in N) \& (x > y)] \& (y \in N)$  і  $[(x > y) \& (x \in N)] \& (y \in N)$ , які рівнозначні кон'юнкції  $[(x \in N) \& (y \in N)] \& (x > y)$ , уже адекватно не описують необхідну послідовність перевірки умов  $x \in N$ ,  $y \in N$  і  $x > y$ .

Операції класичної математичної логіки, якими є кон'юнкція (&), диз'юнкція (∨) та інвертування (¬), не враховують упорядкування логічних змінних і сталих.

#### Нумерація Геделя

У математичній логіці нумерація Геделя – це функція, яка присвоює кожному символу та чітко сформованій формулі якоїсь формальної мови унікальне натуральне число, яке називається числом Геделя (Gödel numbering).

Нумерацію Геделя можна інтерпретувати як кодування, в якому кожному символу математичного позначення присвоюється число, після чого *послідовність* натуральних чисел може представляти *послідовність* символів (Gödel numbering).

#### Машинні методи

Упорядкування обчислень має фундаментальне значення і в теорії алгоритмів. Найбільш відомими є методи машини Поста (Post, 1936), машини Тюрінга (Turing, 1937), машини Колмогорова (1953), машини Шонгара (Schönhage, 1970), машини Ахо (Aho, Hopcroft and Ullman, 1974), числення лямбда (Church, 1936), рекурсивних функцій (Kleene, 1981), алгоритмів Маркова (1951), універсальних алгоритмів Крініцького (Криницкий, 1988).

У методах машин Поста і Тюрінга впорядкування інструкцій програми базується на заданні кожній інструкції номера, якого не має жодна інша інструкція програми. Номера інструкції, з якої починається виконання програми машини, та номера інструкції, яка має виконуватися наступною після виконаної інструкції.

Машина Поста є абстрактною машиною, а її умовне позначення представлено на рис. 1 і складається з поділеної на комірки нескінченної стрічки та головки. За допомогою машини виконують операції переміщення головки на одну комірку вправо, яку позначимо  $\rightarrow$ , переміщення головки на одну комірку вліво –  $\leftarrow$ , запису в комірку мітки – @, усунення з комірки мітки – x, розпізнавання наявності чи відсутності в комірниці мітки – ? та зупинки функціонування машини – #.

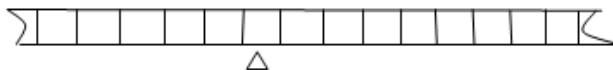


Рис. 1. Умовне позначення машини Поста

Операціями та номерами, які є натуральними числами, утворюються інструкції машини Поста. Є два типи інструкцій. Інструкції першого типу утворено трьома записуваними горизонтально полями. У першому полі записується номер поточної інструкції, у другому – операція і в третьому – номер інструкції, до якої відбувається перехід після виконання машиною поточної інструкції. Другий тип інструкцій складається з двох полів. У першому полі записується номер поточної інструкції, а в другому – операція зупинки функціонування машини Поста. Між полями інструкцій записується хоча б один знак пропуску.

Дві інструкції й більше записуються у вигляді стовпчика, який є послідовністю інструкцій. Програмою є послідовність інструкцій, яка відповідає таким вимогам:

- серед інструкцій є інструкція з номером 1;
- є інструкції, номери яких записано в третій полях інструкцій.

Представлення даних у машині Поста, наприклад, може бути у вигляді кількості зірочок (\*). Нехай записана на стрічці одна зірочка є числом 1, а дві зірочки – числом 2 тощо. Два і більше пропусків між зірочками є розділювачем чисел. Наприклад (рис. 2), записані на стрічці числа 3 і 2 матимуть такий вигляд:

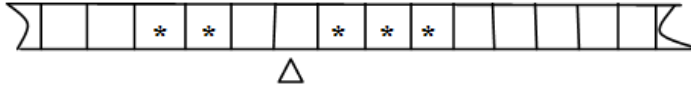


Рис. 2. Стрічка із записаними на ній числами 3 і 2

Програма додавання чисел 2 і 3 має такий вигляд. У програмі перша інструкція описує переміщення головки на одну комірку вправо та перехід до виконання другої інструкції. Видалення мітки з комірки й перехід до третьої інструкції описано в другій інструкції. У третій інструкції описано переміщення головки на одну комірку вправо. Наступними інструкціями описано видалення мітки з комірки, переміщення головки на одну комірку вправо, видалення мітки, переміщення головки на чотири комірки вліво, запис у комірку мітки, переміщення на одну комірку вправо, запис у комірку мітки, знову переміщення на одну комірку вправо і знову запис у комірку мітки та завершення функціонування машини відповідно.

1 → 2

2 × 3

3 → 4

4 × 5

5 → 6

6 × 7

7 ← 8

8 ← 9

9 ← 10

10 ← 11

11 @ 12

12 → 13

13 @ 14

14 → 15

15 @ 16

16 #

Після виконання програми стан машини Поста буде таким, як це показано на рис. 3.

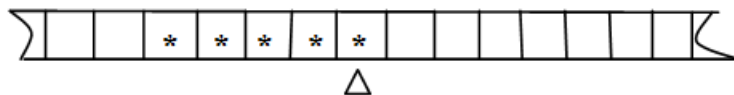


Рис. 3. Стрічка із записаним на ній результатом додавання чисел 3 і 2

Модифікована система алгоритмічних алгебр Глушкова

Модифікована система алгоритмічних алгебр (Глушков, Цейтлин и Ющенко, 1989) утворена розширеною алгеброю логіки й операторною алгеброю.

Основні операції модифікованої системи алгоритмічних алгебр наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Основні операції, що входять до сигнатури модифікованої системи алгоритмічних алгебр (САА-М)**

Тип	Назва операції	Форма		
		аналітична	природно-лінгвістична	графова
Логічні	Кон'юнкція	$u \wedge u'$ $u \cdot u'$	$u \mid u'$	
	Диз'юнкція	$u \vee u'$ $u + u'$	$u \text{ АБО } u'$	
	Заперечення	$\bar{u}$	НЕ( $u$ )	
	Прогнозування (ліве множення умови на оператор)	$A \cdot u$	ПІСЛЯ $A$ умова $u$	
Операторні	Композиція	$A * B$	$A \text{ ПОТІМ } B$	
	Альтернатива	$([u] A, B)$	ЯКЩО $u$ ТО $A$ ІНАКШЕ $B$	

Продовження табл. 1

Операторні	Цикл	$\{[u] A\}$	ПОКИ НЕ $u$ ЦИКЛ $A$	
	Фільтрація	$\underline{u}$	ФІЛЬТР( $u$ )	
	Асинхронна диз'юнкція	$A \dot{\vee} B$	$A$ ПАРАЛЕЛЬНО $B$	
	Синхронізатор	$S(u)$	ЧЕКАТИ( $u$ )	

Операції виконуються над логічними й операторними змінними.

Будь-якими операторами  $\epsilon: P, R, Q, \dots$

Змінні логічні:  $\alpha, \beta, \gamma, \dots$

Узагальнені логічні операції виконуються над змінними, які приймають три значення, а саме 0, 1,  $\mu$ :

Узагальнена кон'юнкція:

$\alpha \& \beta$	0	1	$\mu$
0	0	0	0
1	0	1	$\mu$
$\mu$	0	$\mu$	$\mu$

Узагальнена диз'юнкція:

$\alpha \vee \beta$	0	1	$\mu$
0	0	1	$\mu$
1	1	1	1
$\mu$	$\mu$	1	$\mu$

Узагальнене інвертування:

$\alpha$	$\bar{\alpha}$
0	1
1	0
$\mu$	$\mu$

Операції узагальнених кон'юнкції, диз'юнкції та інвертування мають такі самі властивості, як і операції кон'юнкції, диз'юнкції та інвертування математичної логіки першого порядку, крім властивостей виключного третього ( $\alpha \vee \bar{\alpha} = 1$ ) і заперечення ( $\alpha \& \bar{\alpha} = 0$ ).

Операція фільтрації:

$$\underline{\alpha} = \begin{cases} E, \text{ якщо } u = \alpha, \\ N, \text{ в інших випадках;} \end{cases}$$

де  $E$  – тотожний оператор і  $N$  – неозначений оператор.

Операція фільтрації має такі властивості:

$$\underline{\alpha} \& \underline{\beta} = \underline{\alpha} \& \underline{\beta},$$

$$\underline{\alpha} \vee \underline{\beta} = \underline{\alpha} \parallel \underline{\beta},$$

$$\underline{\alpha} \& \underline{\beta} = \underline{\beta} \& \underline{\alpha},$$

$$\underline{\alpha} \parallel \underline{\beta} = \underline{\beta} \parallel \underline{\alpha}.$$

Асинхронна диз'юнкція має властивості асоціативності та комутативності:

$$P \parallel (Q \parallel R) = (P \parallel Q) \parallel R,$$

$$P \parallel Q = Q \parallel P.$$

Асинхронна диз'юнкція також має властивості дистрибутивності й поглинання:

$$P(Q \parallel R) = PQ \parallel PR,$$

$$(P \parallel Q)R = PR \parallel QR,$$

$$P \parallel P = P.$$

Операція композиції  $P * Q$  (послідовне застосування операторів  $P$  і  $Q$ ) асоціативна:

$$(P * Q) * R = P * (Q * R),$$

не є комутативною й одночасно для неї виконуються рівності:

$$P * E = E * P = P,$$

$$P * N = N * P = N.$$

Отож  $E$  і  $N$  є сталими операторної алгебри.

Як було описано вище, операції системи алгоритмічних алгебр відповідають усім законам Булевої алгебри, крім законів виключного третього ( $x \vee \neg x = 1$ ) і суперечності ( $x \& \neg x = 0$ ). У зв'язку з цим у системі алгоритмічних алгебр кон'юнкція  $[(x \in N) \& (y \in N)] \& (x > y)$  теж рівнозначна кон'юнкціям  $[(x \in N) \& (x > y)] \& (y \in N)$  і  $[(x > y) \& (x \in N)] \& (y \in N)$ .

Крім того, у системі алгоритмічних алгебр для впорядкування операторів ( $P, Q, R, \dots$ ) введена операція композиції (позначена знаком  $*$ ), яка є асоціативною:

$$(P * Q) * R = P * (Q * R).$$

Розглянемо приклад застосування модифікованої системи алгоритмічних алгебр. Алгоритм Евкліда є такою формулою модифікованої системи алгоритмічних алгебр:

$$x = \leftarrow * ([x \in N] y = \leftarrow * ([y \in N] ([x > y] \{ (r = \% (x, y)) * [r \neq 0] x = y * y = r \} * n = y, K_3), K_2), K_1).$$

Можливо також спочатку ввести дані, а потім виконувати їхню перевірку. Формула алгоритму Евкліда з урахуванням властивості асоціативності операції композиції матиме такий вигляд:

$$x = \leftarrow * (y = \leftarrow * ([x \in \mathbb{N}] ([y \in \mathbb{N}] ([x > y] \{ (r = \% (x, y)) * [r \neq 0] x = y * n = r \} * n = y, K_3), K_2), K_1)).$$

Звідси бачимо, що насамперед має бути виконана формула:

$$(y = \leftarrow * ([x \in \mathbb{N}] ([y \in \mathbb{N}_1] ([x > y] \{ (r = \% (x, y)) * [r \neq 0] x = y * y = r \} * n = y, K_3), K_2), K_1)),$$

а потім – введене значення змінної ( $x = \leftarrow$ ). Очевидно, що така послідовність дій загалом дасть неправильний результат.

**Висновки.** У методах упорядкованих пар, відношень, нумерації Геделя, математичної логіки, машинах Поста і Тюрінга, модифікованої системи алгоритмічних алгебр Глушкова відсутня можливість еквівалентних перетворень упорядкувань, які наявні в алгоритмах. У зв'язку з цим є актуальним створення методу як опису, так і перетворень упорядкувань.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Виноградов, И.М. ред., 1985. *Математическая энциклопедия*. Москва: Советская энциклопедия.
- Глушков, В.М., Цейтлин, Г.Е. и Ющенко, Е.Л., 1989. *Алгебра. Языки. Программирование*. Киев: Наукова думка.
- Колмогоров, А.Н., 1953. О понятии алгоритма. *Успехи математических наук*, 8 (4), с.175-176.
- Кривий, С.Л., 2014. *Дискретна математика*. Чернівці: Київ: Букрек.
- Криницкий, Н.А., 1988. *Алгоритмы вокруг нас*. Москва: Мир.
- Куратовский, К. и Мостовский, А., 1970. *Теория множеств*. Перевод с английского М.И. Кратко. Москва: Мир.
- Марков, А.А., 1951. Теория алгорифмов. В: *Труды Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР*, 38, с.176-189.
- Нікітченко, М.С., 2010. *Теоретичні основи програмування*. Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя.
- Aho, A.V., Hopcroft, J.E. and Ullman, J.D., 1974. *The design and analysis of computer algorithms*. Addison-Wesley Publishing Company,
- Church, A., 1936. An unsolvable problem of elementary number theory. *American Journal of Mathematics*, 58, pp.345-363.
- Gödel numbering. *Wikipedia*. [online] Available at: <[https://en.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6del\\_numbering](https://en.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6del_numbering)> [Accessed 15 April 2022].
- Kleene, S.C., 1981. Origins of recursive function theory. *Annals of the History of Computing*, 3 (1), pp.52-67.
- Ordered pair. *Wikipedia*. [online] Available at: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Ordered\\_pair](https://en.wikipedia.org/wiki/Ordered_pair)> [Accessed 15 April 2022].
- Post, E.L., 1936. Finite Combinatory Processes Formulation 1. *Journal of Symbolic Logic*, 1, pp.103-105.
- Schönhage, A., 1970. Universelle Turing Speicherung. In: J. Dörr and G. Hotz eds. *Automatentheorie und Formale Sprachen, Bibliogr. Institut, Mannheim*, pp.369-383.



Turing, A.M., 1937. On computable numbers, with an application to the Entscheidungs problem. *Proceedings of London Mathematical Society, series 2*, 42, pp.230-265.

---

## REFERENCES

---

- Aho, A.V., Hopcroft, J.E. and Ullman, J.D., 1974. *The design and analysis of computer algorithms*. Addison-Wesley Publishing Company,
- Church, A., 1936. An unsolvable problem of elementary number theory. *American Journal of Mathematics*, 58, pp.345-363.
- Gluschkow, W.M., Zeitlin, G.E. and Justchenko, J.L. 1980. *Algebra. Sprachen. Programmierung*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Glushkov, V.M., Tceitlin, G.E. and Iushchenko, E.L., 1989. *Algebra. Iazyki. Programirovanie* [Algebra. Languages. Programming]. Kyiv: Naukova dumka.
- Gödel numbering. Wikipedia. [online] Available at: <[https://en.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6del\\_numbering](https://en.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6del_numbering)> [Accessed 15 April 2022].
- Kleene, S.C., 1981. Origins of recursive function theory. *Annals of the History of Computing*, 3 (1), pp.52-67.
- Kolmogorov, A.N., 1953. O poniatii algoritma [On the concept of an algorithm]. *Uspekhi matematicheskikh nauk*, 8 (4), pp.175-176.
- Krinitckii, N.A., 1988. *Algoritmy vokrug nas* [Algorithms around us]. Moscow: Mir.
- Kryvyi, S.L., 2014. *Dyskretna matematyka* [Discrete Mathematics]. Chernivtsi: Kyiv: Bukrek.
- Kuratovskii, K. and Mostovskii, A., 1970. *Teoriia mnozhestv* [Theory of sets]. Translation from English M.I. Kratko. Moscow: Mir.
- Markov, A.A., 1951. Teoriia algorifmov [Theory of algorithm]. In: *Trudy Matematicheskogo instituta im. V.A. Steklova AN SSSR* [Proceedings of the Mathematical Institute. V.A. Steklov Academy of Sciences of the USSR], 38, pp.176-189.
- Nikitchenko, M.S., 2010. *Teoretychni osnovy prohramuvannia* [Theoretical bases of programming]. Nizhyn: Vydavnytstvo NDU imeni Mykoly Hoholia.
- Ordered pair. Wikipedia. [online] Available at: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Ordered\\_pair](https://en.wikipedia.org/wiki/Ordered_pair)> [Accessed 15 April 2022].
- Post, E.L., 1936. Finite Combinatory Processes Formulation 1. *Journal of Symbolic Logic*, 1, pp.103-105.
- Schönhage, A., 1970. Universelle Turing Speicherung. In: J. Dörr and G. Hotz eds. *Automatentheorie und Formale Sprachen*, Bibliogr. Institut, Mannheim, pp.369-383.
- Turing, A.M., 1937. On computable numbers, with an application to the Entscheidungs problem. *Proceedings of London Mathematical Society, series 2*, 42, pp.230-265.
- Vinogradov, I.M. ed., 1985. *Matematicheskaia enciklopediia* [Mathematical Encyclopedia]. Moscow: Sovetskaia enciklopediia.

**UDC 004+51*****Ovsjak Oleksandr***

*Doctor of Technical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Arts,  
Kyiv National University of Culture and Arts,  
Kyiv, Ukraine  
ovsjak@ukr.net  
<https://orcid.org/0000-0003-2620-1938>*

***Okonchenko Ihor,***

*Senior Lecturer at the Department of Arts,  
Kyiv National University of Culture and Arts,  
Kyiv, Ukraine  
archiglaz@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-1812-0006>*

**METHODS OF ORDERING IN COMPUTER SCIENCES  
AND INFORMATION TECHNOLOGIES**

**The purpose of the article** is to analyze the known methods of ordering in computer science.

**The research methodology** consists of methods of ordered pairs, relations, Gödel numbering, and Glushkov's system of algorithmic algebras.

**The scientific novelty** is to create a method of both description and transformation of orders.

**Conclusions.** In the methods of ordered pairs, relations, Gödel numbering, mathematical logic, Post and Turing machines, and the modified system of Glushkov's algorithmic algebras there is no possibility of equivalent transformations of orders which are available in algorithms.

**Keywords:** ordering; commutative operation; algebra; algorithm.

11.01.2022

УДК 005.3:37.018.43

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261291

**Ткаченко Ольга,**

кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
доцент кафедри інформаційних технологій та дизайну,  
Державний університет інфраструктури та технологій,  
Київ, Україна  
oitkachen@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>

**Тирков Владислав,**

магістрант, кафедра інформаційних технологій та дизайну,  
Державний університет інфраструктури та технологій,  
Київ, Україна  
tetabait@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0002-3356-1838>

## СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДИСТАНЦІЙНИМ НАВЧАННЯМ

**Метою статті** є дослідження, аналіз і розгляд загальних проблем та перспектив щодо розробки систем управління навчальними процесами з можливістю підтримки тих, хто навчається дистанційно, використовуючи новітні технології.

**Методами дослідження** є методи семантичного аналізу основних понять цієї предметної сфери (системи управління навчальними процесами). У статті розглянуто підходи до розробки та функціонування системи управління навчанням.

**Новизною проведеного дослідження** є аналіз функціонування сучасних систем управління навчанням і систем навчання, результати якого можуть застосовуватися під час розробки власної системи управління навчанням, що є актуальним у сучасних умовах онлайн-навчання.

**Висновки.** У роботі розглянуто відомі погляди на дистанційне навчання, проаналізовано сучасні інформаційні системи управління дистанційним навчанням. Ураховуючи результати проведеного аналізу, прийнято рішення щодо розробки інформаційної системи управління навчальними процесами в умовах дистанційної освіти.

**Ключові слова:** інформаційні системи навчання; інформаційні системи управління навчанням; інформаційні технології; інформаційно-комунікаційні технології; дистанційне навчання.

**Вступ.** У світі час від часу виникають проблеми, які переводять багато галузей науки, виробництва, освіти в інший формат, відмінний від так званого «звичайного життя». Останнім часом однією з таких галузей є освіта. Це обумовлено, зокрема, пандемією, спричиненою COVID-19. Як і в інших галузях, у системі освіти потрібно було шукати альтернативу офлайн-навчанню та шляхи переходу до онлайн-навчання (дистанційного навчання).

На сьогодні навіть високорозвинені країни не завжди можуть виконувати соціальне замовлення суспільства на освітні послуги за допомогою збільшення витрат на освіту, розширення закладів освіти й інших традиційних заходів. Усе це й обумовило розробку нових нетрадиційних методів і засобів навчання.

Дистанційне навчання (*Distance Learning, Distance Education*) – форма організації освітнього процесу, основою якої є самостійна робота особи, що навчається. Це дає змогу студенту здійснювати навчання в зручній для нього час у віддаленому від викладача місці, тобто дистанційно (Міністерство освіти і науки України, 2013).

Такий тип навчання дає змогу здобути освіту широкому колу пересічних громадян, які мають певні обмеження для офлайн-навчання. Значна кількість людей має вікові обмеження, через що дистанційну форму навчання інколи називають освітою дорослих (*adult education*).

Дистанційне навчання (ДН) передбачає таку організацію навчального процесу, коли студент навчається самостійно за розробленою викладачем програмою і, навіть перебуваючи на відстані, може вести діалог з ним за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) (Самолук та Швець, 2013).

Сучасне поширення та популярність ДН обумовлені розвитком інформаційних технологій (ІТ), інформаційних систем навчання та інформаційних систем управління навчальними процесами.

Дистанційна освіта – відкрита система навчання, яка використовує сучасні технології та мультимедіа для сприяння активному діалогу між викладачем і студентом. Завдяки розвитку інтернету, мультимедійних, телекомунікаційних технологій та ІТ такий вид навчання дає змогу студентам вибирати місце, час і швидкість навчання.

Дослідженню проблем, переваг і недоліків дистанційної освіти присвячена робота В. М. Прибілової (Прибилова, 2017). Питанням підготовки фахівців в умовах ДН присвячені роботи багатьох учених і викладачів (Дистанційна освіта; Кухаренко та Бондаренко, 2020; Використання платформи дистанційного навчання e-learning.org.ua в освітньому процесі професійно-технічного навчального закладу, 2016). Використання інформаційних систем навчання та інформаційних систем управління ДН розглядають з різних позицій: методичних (Методичні рекомендації дистанційної освіти, 2022); онтологічних (Tkachenko, Olha, Tkachenko, Oleksandr and Tkachenko, K., 2020; Ткаченко, О., Ткаченко К. та Боняр, 2020); практичної реалізації (Логінова та ін., 2021). Сучасні способи та засоби ІТ в освіті дають змогу підвищити ефективність роботи як викладача, так і студента (Гуревич, Кадемія та Шевченко, 2012). Значну увагу приділено розгляду систем управління навчанням, складанню тестових завдань, надійності й оптимізації тестів для комп'ютерного тестування знань. Проблемам та перспективам ДН в сучасних умовах присвячена робота, в якій розглянуто використання хмарних технологій в освіті (Gottsegen, 2019; The Main Benefits & Challenges of Cloud Computing in Education; Riddle).

Розробка систем управління навчальними процесами, в тому числі й у режимі дистанційної освіти, які підтримують користувачів у процесах онлайн-навчання, є актуальною проблемою.

Інформаційні системи управління ДН мають надавати студентам такі можливості: взаємодію із системою незалежно від апаратної чи програмної платформи

ПК; відсутність необхідності придбання ліцензій на програмне забезпечення для доступу до навчального контенту; забезпечення доступу до інформації в режимі реального часу; мінімальні вимоги до швидкості передачі; режим колективної роботи в класах; режими індивідуальної роботи для студентів.

Відповідно до мети основними завданнями статті є дослідження систем управління ДН, визначення їх ефективності, актуальності та шляхів розвитку, аналіз вже наявних систем управління освітою в розрізі складової ДН.

**Результати дослідження.** ДН – сукупність технологій, що забезпечують:

- доступ до основного навчального контенту;
- інтерактивну взаємодію студентів і викладачів;
- надання студентам можливості самостійної роботи для засвоєння навчального контенту.

Сучасне ДН ґрунтується на використанні середовищ передачі навчального контенту, методів навчання, засобів надання навчального контенту, засобів тестування знань студентів і безпосередньо самого навчального контенту.

На рис. 1 викладач взаємодіє зі студентами, веде групи, визначає тести, заліки, екзамени; студент реєструється на онлайн-курсах, одержує підтримку викладача, працює в групі студентів, проходить тести, складає заліки, екзамени; дирекція (ректорат, деканат) керує навчальним процесом, створює групи, взаємодіє з викладачами; кафедра розробляє підручники, складає тестові завдання, комплектує бібліотеку; адміністратор налаштовує та підтримує систему.

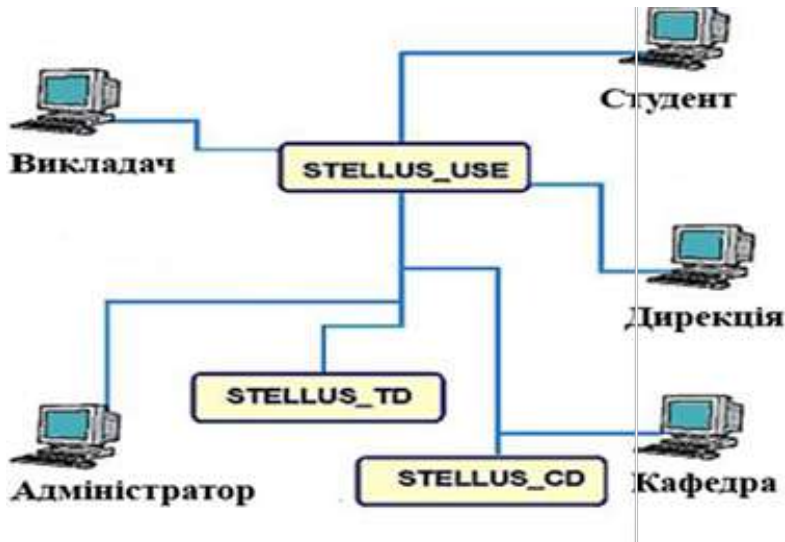


Рис. 1. Схема організації дистанційного навчання

ДН має низку переваг, зокрема:

- можливість навчатися в зручний час, зручному місці й темпі;
- можливість навчатися без відриву від виробництва;

- можливість доступу до глобального освітнього простору;
- широке використання ІКТ;
- рівні можливості навчання для всіх охочих;
- розширення та оновлення ролі викладача;
- підвищення творчого й інтелектуального потенціалу студентів через їх самоорганізацію, прагнення до знань, здатність пізнавати нове;
- висока якість навчання, що не поступається ідеальному рівню денної форми навчання, але покращується завдяки набору висококваліфікованих викладачів і включенню в навчальний процес кращих освітніх інформаційних ресурсів.

Маючи багато переваг, дистанційна освіта не позбавлена недоліків, до яких, зокрема, можемо зарахувати:

- відсутність особистого спілкування між викладачем і студентом, а також не вистачає спілкування з колегами-студентами для обміну досвідом;
- необхідність наявності в студента сильної особистої мотивації, уміння навчатися самостійно;
- відсутність можливості негайного практичного застосування здобутих знань, обговорення проблем з викладачем і роз'яснення ситуації на конкретних прикладах;
- необхідність інвестицій на початковому етапі організації роботи системи ДН.

Інформаційна система управління процесами ДН – це програмно-апаратний комплекс, що забезпечує організацію навчальних процесів, зокрема надання навчального контенту, контроль і моніторинг знань студентів, та управління цими процесами для всіх учасників. До основних функцій інформаційної системи управління навчанням, зокрема, зараховуємо:

- розробку, реєстрацію, збереження та пошук навчальних документів різних видів (навчального контенту: навчально-методичного матеріалу, тестів, креативних/творчих завдань тощо);
- надання навчальних документів учасникам освітнього процесу;
- захист від несанкціонованого доступу й управління прав доступу до навчальних документів різних видів.

За допомогою таких систем можна організувати ДН, а також контроль виконання навчальних завдань. Такі системи використовують принципи та концепцію систем типу workflow (Засоби організації та управління навчальним процесом).

Workflow – автоматизація навчального процесу, під час якого документи, інформація або завдання передаються для виконання необхідних дій від одного учасника дистанційної освіти до іншого відповідно до набору процедурних правил.

Розробка та розвиток інформаційних систем управління в закладах вищої освіти, як правило, здійснюється за такими напрямками:

- створення та інтеграція незалежних програм, що автоматизують діяльність окремих підрозділів (окремих учасників процесів навчання);
- створення та інтеграція незалежних програм, що автоматизують деякі функції управління процесами навчання;
- створення та інтеграція незалежних програм, що автоматизують деякі функції надання навчального контенту, контролю та моніторингу знань студентів;

– створення єдиної корпоративної інформаційної системи управління навчальними процесами в закладах вищої освіти.

Дистанційні навчальні процеси з погляду управління об'єктами в умовах обмежених ресурсів можна розділити на такі етапи:

*Етап планування*, який має дві складові: планування навчального навантаження та планування процесу навчання.

*Безпосередньо навчальний процес*, де увага приділяється як процесам безпосереднього надання навчального контенту, контролю та моніторингу знань, так і управлінню цими процесами.

*Оцінка результатів планування та виконання процесів навчання*. Ця оцінка має дві складові:

- оцінка досягнення мети навчання;
- оцінка якості навчання (рівня викладачів; якості навчального контенту).

Завдання управління процесами ДН – важливий компонент створення інформаційного середовища закладу освіти.

Розглянемо загальні й функціональні вимоги до подібних систем і приклади систем, які так чи інакше їх задовольняють.

Особливостями та перевагами системи Academy (рис. 2, рис. 3) (Портал АСУ навчальним процесом), зокрема, є:

- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс;
- вбудована система тестування;
- особові картки студентів і викладачів;
- робочий стіл методиста;
- управління курсовими та дипломними проектами;
- модуль управління наказами.

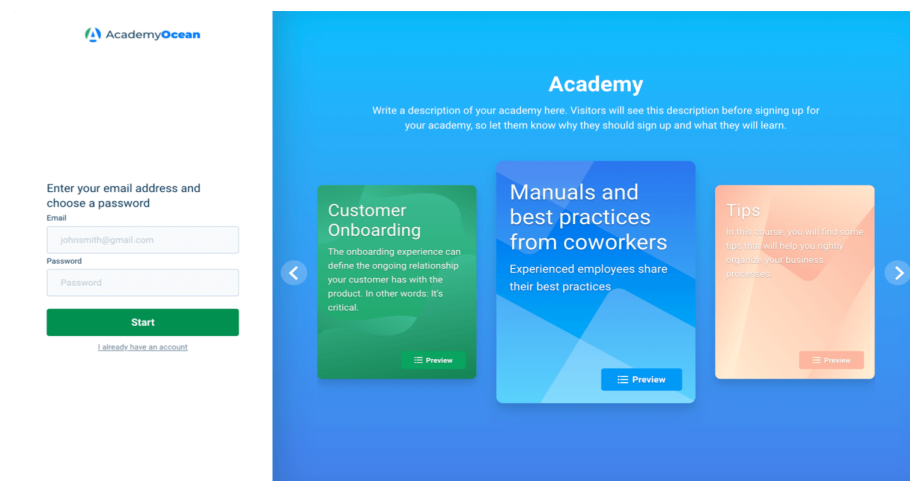


Рис. 2. Головне вікно системи Academy

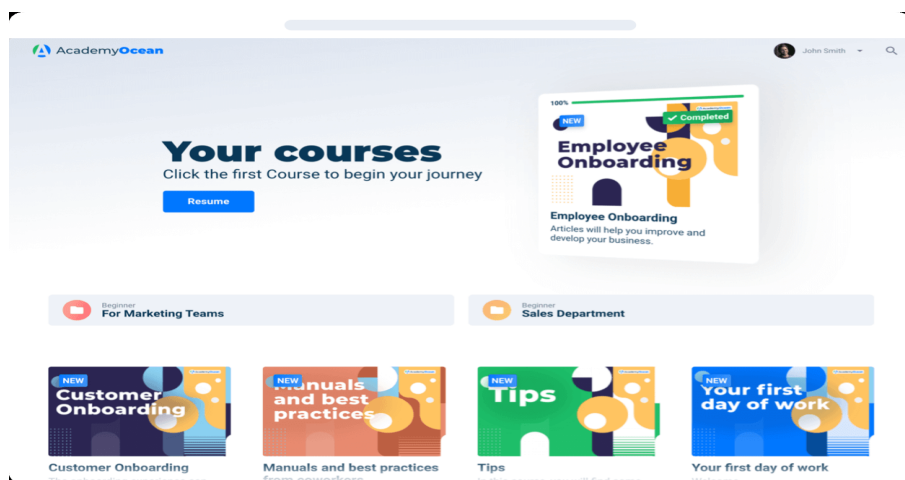


Рис. 3. Освітній портал системи Academy

Вбудована система тестування дає змогу в онлайн-режимі:

- створювати тести за допомогою зручного конструктора;
- призначати бали за правильну відповідь;
- виконувати «прив'язку» тесту до конкретної дисципліни;
- встановлювати час проходження тесту;
- переглядати та зберігати результати всіх пройдених тестів у архіві.

Основні функції системи «Управління навчальним процесом» (Автоматизована система управління учебным заведением – Academy):

- створення, редагування та видалення освітніх програм;
- створення та модифікація робочих і навчальних планів;
- формування навчальних програм, навчально-методичного забезпечення та матеріалів для контролю і моніторингу знань;
- визначення змісту навчальних процесів;
- формування графіка навчальних процесів;
- розрахунок педагогічного навантаження на кафедру та викладачів;
- формування навчальних груп;
- формування розкладу занять ДН;
- облік проведених і непроведених занять;
- звітність викладача і кафедри з навчального навантаження.

Інформаційна система «Управління навчальним процесом» забезпечує автоматизацію, інформатизацію та деякі аспекти процесів навчання, дає змогу змінювати процеси й гнучко їх налаштувати залежно від різних характеристик навчальних планів дисциплін, для яких розроблені відповідні освітні програми.

На платформі Courséra (Coursera. Coursera Financial Aid, 2021; Anders, 2013) під час навчання студент має переглядати відеолекції, які йому надсилають щотижня, читати рекомендовані статті, виконувати домашні завдання. Домашні завдання бувають у вигляді тестів, написання есе, творчих завдань чи проєктів.



Тестування студентів проводять після проходження кожного невеликого змістового модуля навчання. Після проходження кожного тесту студент бачить свої відповіді та помилки з коментарями викладача. Вигляд завершеного тесту зображено на рис. 4.

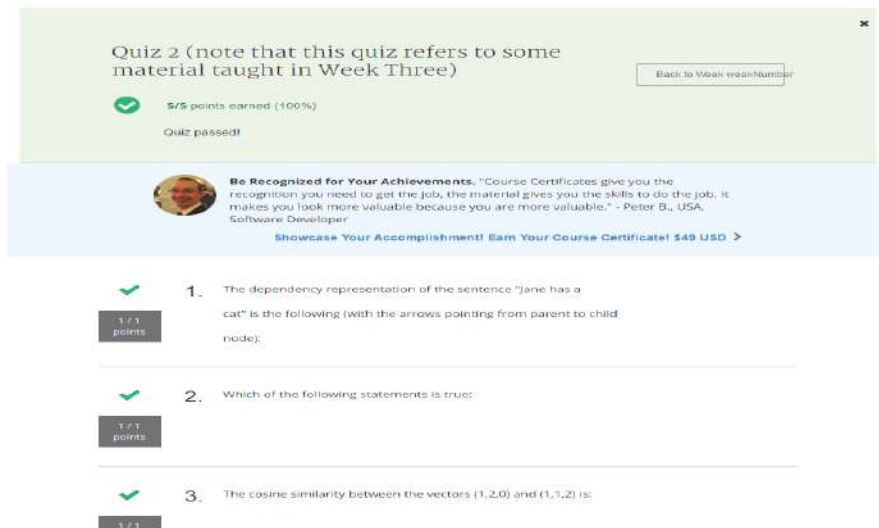


Рис. 4. Вигляд тесту на Coursera після його проходження

Навчання на Coursera є асинхронним, тобто студенти можуть переглядати лекції чи робити домашні завдання в різний, зручний для них час, на відміну від синхронних курсів, в яких студенти та викладач взаємодіють одночасно у чітко визначеному часовому проміжку.

Khan Academy (The AppZine. Khan Academy for iPad review) створює лекції, практичні заняття та методичні матеріали для викладачів у формі відео на ютубі. Лекції надані англійською мовою; діє проєкт з перекладу лекцій на інші мови. Матеріал є і у вільному доступі в особистому мобільному застосунку Khan Academy, який можна завантажити в Google Play, App Store та Windows Store.

Prometheus – український проєкт відкритих онлайн-курсів. Головною метою проєкту є безплатне надання всім охочим онлайн-доступу до курсів університетського рівня та надання можливості публікувати й поширювати такі курси серед провідних викладачів, університетів і компаній (Старт проєкту «Prometheus», 2014). Крім того, Prometheus надає доступ до онлайн-курсів підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання.

Хмарний сервіс – система управління навчанням eTutorium LMS (eTutorium – платформа для створення онлайн-курсів) – слугує організації ДН з конструктором тестів й опитувань, вбудованою вебінарною платформою та інструментами мотивації і гейміфікації. eTutorium чудово підходить для проведення вебінарів, нарад, тренінгів й інших форм навчання (рис. 5).

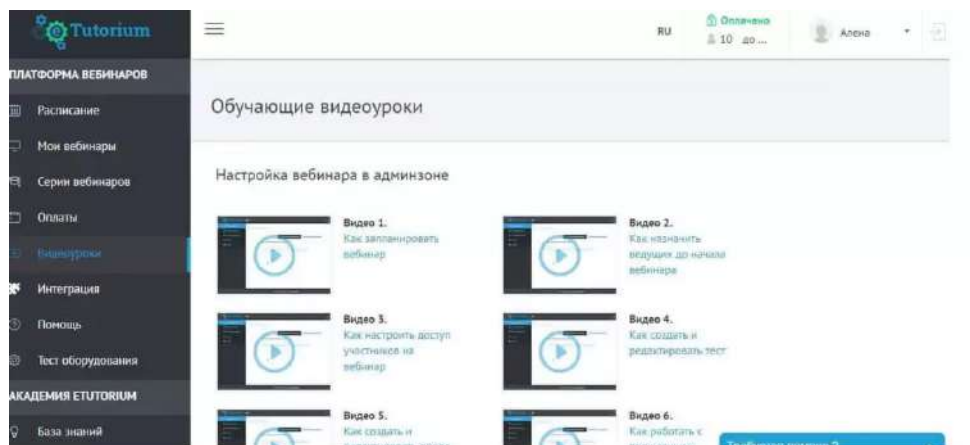


Рис. 5. Вигляд вікна сервісу eTutorium LMS для організації вебінарів і тренінгів

Система управління навчанням iSpring Learn (iSpring Learn) має простий і зрозумілий інтерфейс, що дає змогу швидко запустити дистанційний курс й тестування студентів. iSpring Learn підтримує всі види навчальних матеріалів, організацію та проведення вебінарів, збирає відповідну статистику щодо конкретних процесів навчання (рис. 6).

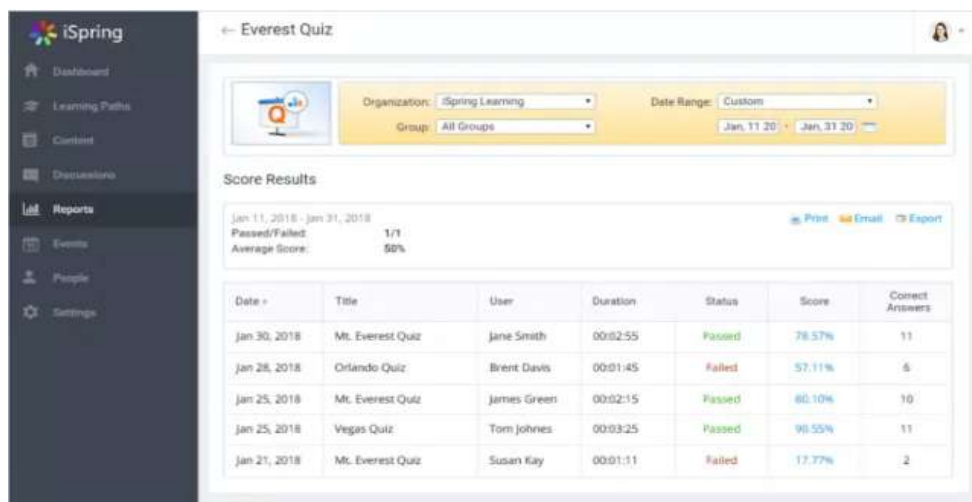


Рис. 6. Вигляд вікна системи iSpring Learn для організації навчальних процесів і збору відповідної статистики

В iSpring Learn є редактор курсів і зручний застосунок, який дає змогу студентам вчитися прямо зі своїх смартфонів.

Платформа GuruCan (<https://apps.apple.com/ru/app/gurucan/id1450948077>) створена з метою формування та продажу онлайн-курсів. Послугуватися в GuruCan можна двома мовами – англійською та російською. Ставши користувачем системи, можна проводити вебінари, автоматизувати маркетингову діяль-

ність компаній, залучати студентів за допомогою гейміфікації як до навчання, так і до професійної діяльності, перевіряти домашні завдання тощо. GuruCan надає багато довідкової інформації про платформу та конкретний навчально-методичний контент (рис. 7).

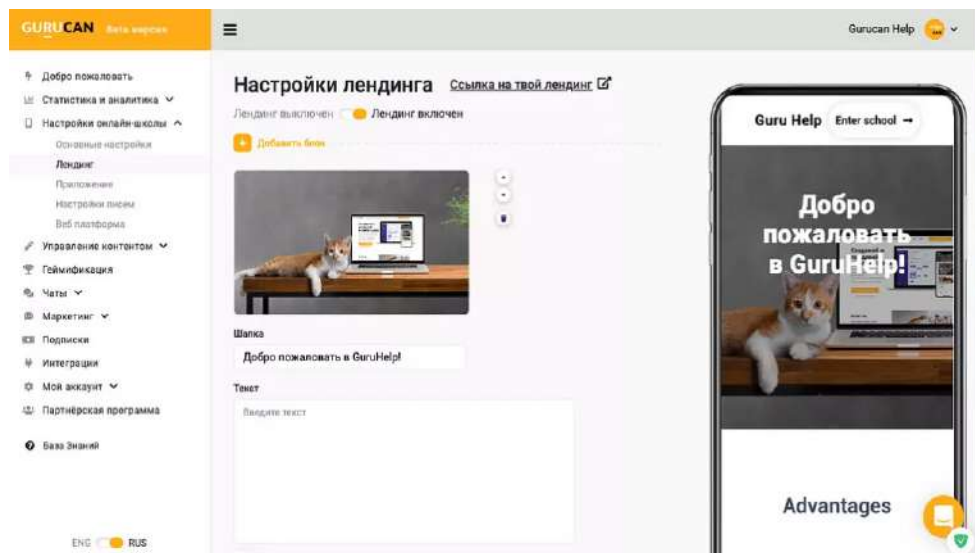


Рис. 7. Вигляд вікна в GuruCan у разі налаштування лендингу

Ефективність самонавчання визначається методами забезпечення навчальним контентом, моніторингом процесу навчання та його результатів, підтримкою спілкування з учителем.

ІКТ (Огляд та аналіз існуючих систем керування навчанням) обумовили розвиток дистанційної освіти. ДН стало повноцінним типом навчання, включаючи компоненти всіх типів і методів навчання та використовуючи відповідні комп'ютерні й телекомунікаційні технології. Популярність ДН залежить від розвитку інтернет-технологій, які сприяють реалізації з меншими витратами та більшою легкістю будь-якої освітньої моделі.

Денна та заочна форма навчання не виключають одна одну, легко вписуючись у наявні системи навчання та системи управління навчальними процесами, доповнюючи та покращуючи їх, а також допомагаючи створити мобільне середовище навчання. Основні завдання, які розв'язують сучасні системи управління навчальними процесами, у тому числі й процесами ДН, наведено в табл. 1.

Навчання за допомогою комп'ютерних мереж є більш досконалим видом ДН, під час якого використовують переваги традиційних методів навчання, уникаючи їх недоліків. У ДН важливим є тестовий контроль. Тести добре пристосовані для самоконтролю і дуже корисні для індивідуальних занять.

Усі навчальні системи (і відповідно системи управління навчанням) за способом отримання навчального контенту можна поділити на синхронні, асинхронні та змішані.

Таблиця 1

## Основні завдання управління навчальними процесами

Управління навчальним процесом	Управління діяльністю закладу вищої освіти (ЗВО)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– консолідація статистичних даних про навчальні процеси (семестрові оцінки й т. п.);</li> <li>– моніторинг процесів навчання;</li> <li>– підтримка процедур атестації та акредитації освітніх програм, викладачів тощо;</li> <li>– інформаційна підтримка студентів, викладачів, підрозділів ЗВО, що надають освітні послуги;</li> <li>– забезпечення електронного документообігу (надання відомостей і т. п.);</li> <li>– забезпечення навчальним контентом в електронному вигляді всіх учасників навчального процесу;</li> <li>– організація та управління контролем знань студентів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– збір й аналіз статистичних даних про діяльність ЗВО (господарську, наукову, фінансову і т. п.);</li> <li>– фінансовий і бухгалтерський облік;</li> <li>– інформаційна підтримка підрозділів, що забезпечують функціонування ЗВО;</li> <li>– забезпечення електронного документообігу в підрозділах, що забезпечують функціонування ЗВО.</li> </ul>

У синхронних системах студенти та викладачі одночасно беруть участь у навчальних заняттях. Прикладами такого типу систем, зокрема, є: інтерактивне ТБ, аудіографіка, комп'ютерні телеконференції тощо. В асинхронних системах студент сам обирає час і план занять. До таких систем належать курси на основі друкованих матеріалів, аудіо-/відеокасет та ін. Змішані системи використовують елементи як синхронних, так і асинхронних систем.

Інформаційна система управління ДН – це система, яка повністю реалізує всі потреби організації, проведення, моніторингу, контролю знань та управління процесами ДН. У цій системі викладач створює онлайн-курси, керує ними та навчає користувачів (студентів), надаючи їм доступ до навчального контенту. У середовищі системи викладач може відкривати доступ до навчального контенту, перевіряти й відстежувати знання студентів.

Інформаційна система управління ДН слугує для адміністрування навчальних курсів у межах дистанційного спілкування між викладачами, між викладачами й студентами, між студентами.

Авторська інформаційна система управління ДН дає змогу:

- реєструвати користувачів, керувати їхніми правами та доступом до навчального контенту;
- здійснювати загальне керівництво процесом навчання та моніторингом навчального процесу;
- розробляти нові та модифікувати наявні навчальні онлайн-курси;
- проводити навчання в комп'ютерних класах ЗВО, філіях і віддалених навчальних центрах;
- організовувати та проводити заняття для віддалених користувачів у режимі індивідуального та групового навчання.

**Висновки.** Незважаючи на виявлені недоліки, технологія ДН є ефективним інструментом навчання. Інформаційна система управління ДН забезпечує:

- розуміння сутності процесів навчання;
- підвищення ролі викладачів і студентів у процесі ДН;
- організацію взаємовідносин викладача та студентів;
- підвищення ефективності навчання за допомогою використання ІТ.

Успішне впровадження інформаційної системи управління процесами ДН сприятиме підвищенню якості та доступності вищої освіти, а також інтеграції національної системи освіти в науково-виробничу, соціальну та культурну інформаційну інфраструктуру світового товариства.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

*Автоматизированная система управления учебным заведением – Academy.* [online] Доступно: <<http://ab-solut.net/ru/products/academy>> [Дата звернення 23 квітня 2022].

*Використання платформи дистанційного навчання e-learning.org.ua в освітньому процесі професійно-технічного навчального закладу, 2016.* Матеріали науково-практичного семінару. Київ, Україна, [online] 26 квітня 2016 р. Київ: ІПТО НАПН України. Доступно: <<http://ivet-ua.science/>> [Дата звернення 24 квітня 2022].

Гуревич, Р.С., Кадемія, М.Ю. та Шевченко, Л.С., 2012. *Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід.* Вінниця: Планер.

*Дистанційна освіта. Міністерство освіти і науки України.* [online] Доступно: <<http://mon.gov.ua/activity/education/distance/distance.html>> [Дата звернення 22 квітня 2022].

*Засоби організації та управління навчальним процесом. StudLancer.net.* [online] Доступно: <[http://stud.com.ua/46770/pedagogika/zasobi\\_organizatsiyi\\_upravlinnyanavchalnim\\_protseptom](http://stud.com.ua/46770/pedagogika/zasobi_organizatsiyi_upravlinnyanavchalnim_protseptom)> [Дата звернення 24 квітня 2022].

Кухаренко, В.М. та Бондаренко, В.В., 2020. *Екстрене дистанційне навчання в Україні.* Харків: Миська друкарня.

Логінова, Н.І., Янковський, О.Г., Лобода, Ю.Г. та Толокнов, А.А., 2021. Програмна реалізація задачі автоматизованого формування розподілу навчального навантаження науково-педагогічних працівників кафедри. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*, 32 (71), Ч. 1. (1), с.110-116.

*Методичні рекомендації дистанційної освіти, 2022. Міністерство освіти і науки України.* [online] Доступно: <<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf>> [Дата звернення 24 квітня 2022].

Міністерство освіти і науки України, 2013. Про затвердження Положення про дистанційне навчання. *Верховна Рада України.* [online] 25 квітня. Доступно: <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>> [Дата звернення 21 квітня 2022].

*Огляд та аналіз існуючих систем керування навчанням.* [online] Доступно: <<https://vc.ru/education/218817>> [Дата звернення 23 квітня 2022].

*Портал АСУ навчальним процесом.* [online] Доступно: <<https://acs.nlu.edu.ua>> [Дата звернення 24 квітня 2022].

- Прибилова, В.М., 2017. Проблеми та переваги дистанційного навчання у вищих навчальних закладах України. *Проблеми сучасної освіти*, [online] 4. Доступно: <<https://periodicals.karazin.ua/issuedu/article/view/8791>> [Дата звернення 21 квітня 2022].
- Самолюк, Н. та Швець, М., 2013. Актуальність і проблемність дистанційного навчання. *Нова педагогічна думка*, [online] 1.1, с.193. Доступно: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd\\_2013\\_1\\_50](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2013_1_50)> [Дата звернення 21 квітня 2022].
- Старт проекту «Prometheus», 2014. *Prometheus*, [online] 15 жовтня. Доступно: <<http://prometheus.org.ua/prometheus-start/>> [Дата звернення 15 квітня 2022].
- Tkachenko, Oha, Tkachenko, Oleksandr and Tkachenko, K., 2020. Designing Complex Intelligent Systems on the Basis of Ontological Models. In: *CMIS-2020: Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems*. Zaporozhye, Ukraine, [online] 27 April-1 May 2020. Zaporozhye, pp.266-277. Available at: <<http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper20.pdf>> [Accessed 24 April 2022].
- Ткаченко, О.І., Ткаченко, К.О. та Боняк, М.В., 2020. Онтологічне моделювання процесів навчання. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, 3 (2), с.109-121.
- Anders, G., 2013. Coursera's Online Insight: Short Classes Are Education's Future. *Forbes*. [online] Available at: <<http://www.forbes.com/sites/georgeanders/2013/10/10/courseras-online-insight-short-classes-are-educations-future/>> [Accessed 24 April 2022].
- Coursera Financial Aid, 2021. *Coursera*. [online] Available at: <<https://www.coursera.org/signature/guidebook/financial-aid>> [Accessed 24 April 2022].
- eTutorium платформа для створення онлайн-курсів*. [online] Доступно: <<https://etutorium.com.ua/#lms-vozmozhnosti>> [Дата звернення 22 квітня 2022].
- Gottsegen, G., 2019. Cloud Computing & Education. *United We Tech*, [online] 3 July. Available at: <<https://builtin.com/cloud-computing/cloud-computing-and-education>> [Accessed 19 April 2022].
- GURUCAN*. [online] Доступно: <<https://apps.apple.com/ru/app/gurucan/id1450948077>> [Дата звернення 23 квітня 2022].
- iSpring Learn. [online] Available at: <> [Accessed 22 April 2022].
- Riddle, J., Cloud Technologies in the Education System. *IEEE COMPUTER SOCIETY*. [online] Available at: <<https://www.computer.org/publications/tech-news/build-your-career/cloud-technologies-in-the-education-system>> [Accessed 24 April 2022].
- The AppZine. Khan Academy for iPad review*. [online] Available at: <<http://www.theappzine.com/content/khan-academy-20-ipad>> [Accessed 25 April 2022].
- The Main Benefits & Challenges of Cloud Computing in Education. *Buchanan Technologies*. [online] Available at: <<https://www.buchanan.com/benefits-cloud-computing-education/>> [Accessed 24 April 2022].

## REFERENCES

---

- Anders, G., 2013. Coursera's Online Insight: Short Classes Are Education's Future. *Forbes*. [online] Available at: <<http://www.forbes.com/sites/georgeanders/2013/10/10/courseras-online-insight-short-classes-are-educations-future/>> [Accessed 24 April 2022].
- Avtomatizirovannaia sistema upravleniia uchebnym zavedeniem – Academy* [Automated educational institution management system – Academy]. [online] Available at: <<http://absolut.net/ru/products/academy>> [Accessed 23 April 2022].

- Coursera Financial Aid, 2021. *Coursera*. [online] Available at: <<https://www.coursera.org/signature/guidebook/financial-aid>> [Accessed 24 April 2022].
- Dystantsiina osvita [Distance education]. *Ministry of Education and Science of Ukraine*. [online] Available at: <<http://mon.gov.ua/activity/education/distancijna/distantciyna.html>> [Accessed 22 April 2022].
- eTutorium platform for creating online courses*. [online] Available at: <<https://etutorium.com.ua/#lms-vozmozhnosti>> [Accessed 22 April 2022].
- Gottsegen, G., 2019. Cloud Computing & Education. *United We Tech*, [online] 3 July. Available at: <<https://builtin.com/cloud-computing/cloud-computing-and-education>> [Accessed 19 April 2022].
- GURUCAN*. [online] Available at: <<https://apps.apple.com/ru/app/gurucan/id1450948077>> [Accessed 23 April 2022].
- Hurevych, R.S., Kademiia, M.Iu. and Shevchenko, L.S., 2012. *Informatsiini tekhnolohii navchannia: innovatsiinyi pidkhid* [Information learning technologies: an innovative approach]. Vinnytsia: Planer.
- iSpring Learn*. [online] Available at: <<https://www.ispringsolutions.com/ispring-learn>> [Accessed 22 April 2022].
- Kukhareno, V.M. and Bondarenko, V.V., 2020. *Ekstrene dystantsiine navchannia v Ukraini* [Emergency distance learning in Ukraine]. Kharkiv: Miska drukarnia.
- Lohinova, N.I., Yankovskyi, O.H., Loboda, Yu.H. and Toloknov, A.A., 2021. Prohramna realizatsiia zadachi avtomatyzovanoho formuvannia rozpodilu navchalnoho navantazhennia naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv kafedry [Software implementation of the problem of automated formation of the distribution of educational workload of scientific and pedagogical staff of the department]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Serii: Tekhnichni nauky*, 32 (71), Ch. 1. (1), pp.110-116.
- Metodychni rekomendatsii dystantsiinoi osvity [Methodical recommendations of distance education], 2022. *Ministry of Education and Science of Ukraine*. [online] Available at: <<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf>> [Accessed 24 April 2022].
- Ministry of Education and Science of Ukraine, 2013. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro dystantsiine navchannia [On approval of the Regulation on distance learning]. *Verkhovna Rada Ukrainy*, [online] 25 April. Available at: <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>> [Accessed 21 April 2022].
- Ohliad ta analiz isnuichykh system keruvannia navchanniam* [Review and analysis of existing learning management systems]. [online] Available at: <<https://vc.ru/education/218817>> [Accessed 23 April 2022].
- Portal ASU navchalnym protsesom* [ACS portal educational process]. [online] Available at: <<https://acs.nlu.edu.ua>> [Accessed 24 April 2022].
- Prybylova, V.M., 2017. Problemy ta perevahy dystantsiinoho navchannia u vyshchykh navchalnykh zakladakh Ukrainy [Problems and advantages of distance learning in higher educational institutions of Ukraine]. *Problemy suchasnoi osvity*, [online] 4. Available at: <<https://periodicals.karazin.ua/issuesedu/article/view/8791>> [Accessed 21 April 2022].
- Riddle, J., Cloud Technologies in the Education System. *IEEE COMPUTER SOCIETY*. [online] Available at: <<https://www.computer.org/publications/tech-news/build-your-career/cloud-technologies-in-the-education-system>> [Accessed 24 April 2022].
- Samoliuk, N. and Shvets, M., 2013. Aktualnist i problemnist dystantsiinoho navchannia [Relevance and problems of distance learning]. *Nova pedahohichna dumka*, [online] 1.1, p.193. Available at: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd\\_2013\\_1\\_50](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2013_1_50)> [Accessed 21 April 2022].

*Start proektu «Prometheus»* [Start of the Prometheus project,], 2014. *Prometheus*, [online] 15 zhovtnia. Available at: <<http://prometheus.org.ua/prometheus-start/>> [Accessed 15 April 2022].

*The AppZine. Khan Academy for iPad review*. [online] Available at: <<http://www.theappzine.com/content/khan-academy-20-ipad>> [Accessed 25 April 2022].

The Main Benefits & Challenges of Cloud Computing in Education. *Buchanan Technologies*. [online] Available at: <<https://www.buchanan.com/benefits-cloud-computing-education/>> [Accessed 24 April 2022].

Tkachenko, O.I., Tkachenko, K.O. and Boniar, M.V., 2020. Ontologichne modeliuвання protsesiv navchannia [Ontological modeling of learning processes]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, 3 (2), pp.109-121.

*Vykorystannia platformy dystantsiinoho navchannia e-learning.org.ua v osvithnomu protsesi profesiino-tekhnichnogo navchalnogo zakladu* [Use of the e-learning.org.ua distance learning platform in the educational process of a vocational school], 2016. Proceedings of the scientific-practical seminar. Kyiv, Ukraine, [online] 26 April 2016. Kyiv: IPTO NAPN Ukrainy. Available at: <<http://ivet-ua.science/>> [Accessed 24 April 2022].

Zasoby orhanizatsii ta upravlinnia navchalnym protsesom [Means of organization and management of the educational process]. *StudLancer.net*. [online] Available at: <[http://stud.com.ua/46770/pedagogika/zasobi\\_organizatsiyi\\_upravlinnyanavchalnim\\_protseom](http://stud.com.ua/46770/pedagogika/zasobi_organizatsiyi_upravlinnyanavchalnim_protseom)> [Accessed 24 April 2022].

Tkachenko, Olha, Tkachenko, Oleksandr and Tkachenko, K., 2020. Designing Complex Intelligent Systems on the Basis of Ontological Models. In: *CMIS-2020: Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems*. Zaporozhye, Ukraine, [online] 27 April-1 May 2020. Zaporozhye, pp.266-277. Available at: <<http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper20.pdf>> [Accessed 24 April 2022].



**UDC 005.3:37.018.43*****Tkachenko Olha,****PhD in Physical and Mathematical Sciences,**Associate Professor at the Department of Information Technologies and Design,**State University of Infrastructure and Technology,**Kyiv, Ukraine**oitkachen@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>****Tyrkov Vladyslav,****Master's Student at the Department of Information Technologies and Design,**State University of Infrastructure and Technology,**Kyiv, Ukraine**tetabait@gmail.com**<http://orcid.org/0000-0002-3356-1838>*

## **DISTANCE LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS**

**The purpose of the article** is to research, analyze and consider general problems and prospects for the development of management systems for learning processes with the ability to support distance learners using the latest technologies.

**The research methodology** consists in methods of semantic analysis of the basic concepts of this subject area (management systems of educational processes). The article considers the approaches to the development and operation of the learning management system.

**The scientific novelty of the research** is the analysis of the functioning of modern learning management systems and learning systems, the results of which can be used in the development of their own learning management system, which is relevant in today's online learning environment.

**Conclusions.** The paper considers well-known views on distance learning and analyzes modern information systems for distance learning management. Taking into account the results of the analysis, the authors decided to develop an information system for managing educational processes in distance education.

**Keywords:** learning information systems; learning management information systems; information technologies; information and communication technologies; distance learning.

29.04.2022





## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕРАКТИВНІ МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

## VISUALIZATION AND INTERACTIVE MULTIMEDIA TECHNOLOGIES

---

---

УДК 004.78

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261292

**Булига Костянтин,**

*кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук,  
Київський національний університет культури і мистецтва,  
Київ, Україна*

*piton54@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0002-9537-3226>*

**Булига Олена,**

*старший викладач кафедри інформаційно-аналітичної  
діяльності та інформаційної безпеки,  
Національний транспортний університет,  
Київ, Україна*

*[hellen.bulyga@gmail.com](mailto:hellen.bulyga@gmail.com)*

*<https://orcid.org/0000-0003-1612-6735>*

**Гузій Микола,**

*кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук,  
Київський національний університет культури і мистецтва,  
Київ, Україна*

*[nn05@gmail.com](mailto:nn05@gmail.com)*

*<https://orcid.org/0000-0003-4807-8862>*

### ВІЗУАЛІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ РЕЛЯЦІЙНОГО ТИПУ

**Метою статті** є демонстрація алгоритму візуалізації бази даних реляційного типу з використанням програмних продуктів MS Power BI в середовищі MS Excel.

**Методом дослідження** є хмарні технології обробки інформації.

**Новизною проведеного дослідження** є реалізація алгоритму візуалізації бази даних реляційного типу з використанням програмних продуктів MS Power BI в середовищі MS Excel.

**Висновки.** Використання програмних продуктів MS Power Query і MS Power Pivot у середовищі MS Excel дає змогу представити наочно зведену інформацію з баз даних. У роботі

---

© Булига К. Б.

© Булига О. А.

© Гузій М. М.

на прикладі підключення цих продуктів до системи управління базами даних (СУБД) MS Access показано можливість візуалізації бази даних за допомогою зведених таблиць і діаграм.

**Ключові слова:** зведена таблиця; зведена діаграма; база даних; MS Excel; Power Pivot; Power Query; схема даних.

**Вступ.** Для узагальнення та візуалізації великих обсягів інформації доцільно використовувати зведені таблиці (Pivot Table) (Огляд зведених таблиць і зведених діаграм), за допомогою яких можна виконувати агрегацію числових даних, отримувати проміжні підсумки за відповідними категоріями, виокремлювати результати з використанням розгортання та згортання рівнів даних, виділяти необхідну інформацію з використанням фільтрації та сортування.

Істотним чинником обробки значних обсягів інформації є можливість підключення зведених таблиць і діаграм до різноманітних джерел даних. Зокрема, текстових і XML-файлів, файлів зв'язку даних Office (ODC), файлів баз даних.

Доповненням таблиць можуть бути зведені діаграми, які дають змогу візуалізувати дані зведеної таблиці для наочного подання трендів розвитку в бізнес-аналізі.

**Результати дослідження.** Розглянемо використання зведених таблиць для візуалізації інформації з баз даних. Безпосередньо створити зведену таблицю та зведену діаграму в будь-якій СУБД неможливо. Для цього треба задіяти MS Excel.

Алгоритм складається з таких кроків:

1. Виконати підключення до БД, використовуючи MS Power Query в середовищі Excel.
2. Додати об'єкти БД до моделі даних Power Pivot в Excel.
3. Побудувати зведену таблицю в середовищі Power Pivot в Excel.
4. Побудувати зведену діаграму в середовищі Power Pivot в Excel.

Розглянемо алгоритм на прикладі візуалізації бази даних MS Access. На рис. 1 наведено скриншот підключення БД в Excel.

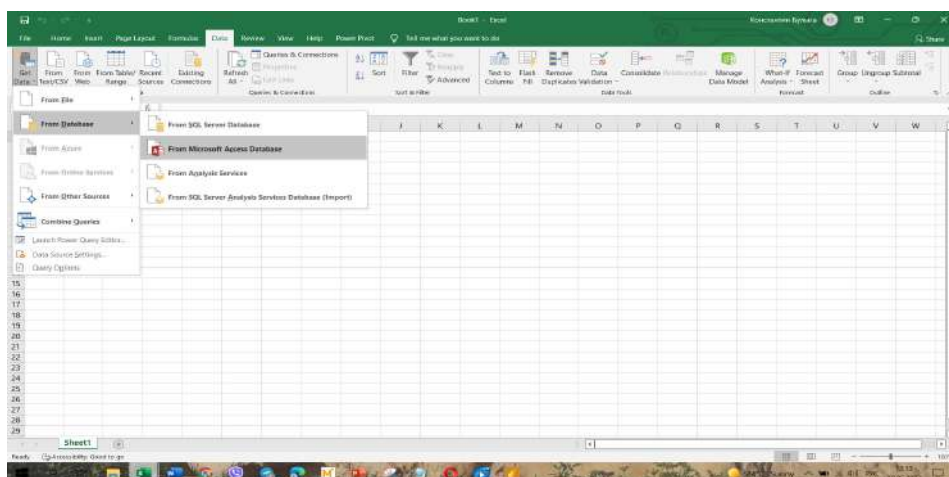


Рис. 1. Підключення БД в Excel

У вікні навігатора (рис. 2) вибирають таблиці для подальшого перетворення на запити Power Query.

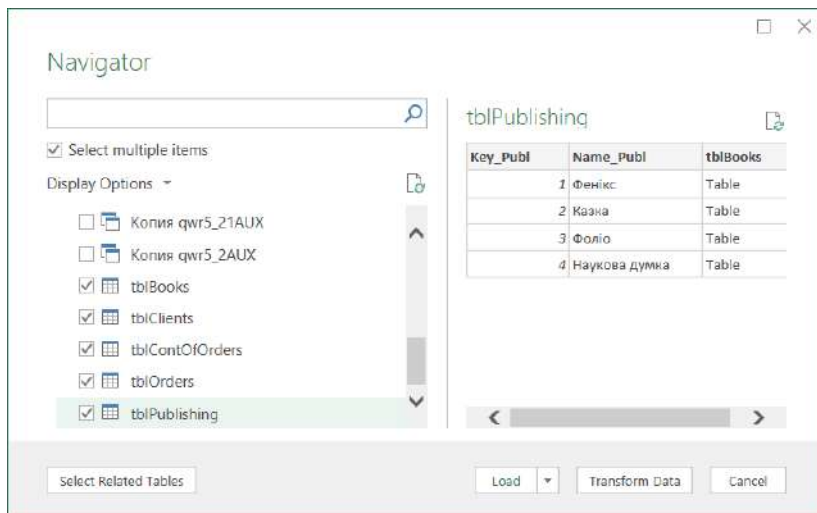


Рис. 2. Вікно навігатора

Після виконання команди «Закрити і завантажити в...» відбувається підключення до бази даних. Після чого запити Power Query відобразяться в середовищі Excel (рис. 3).

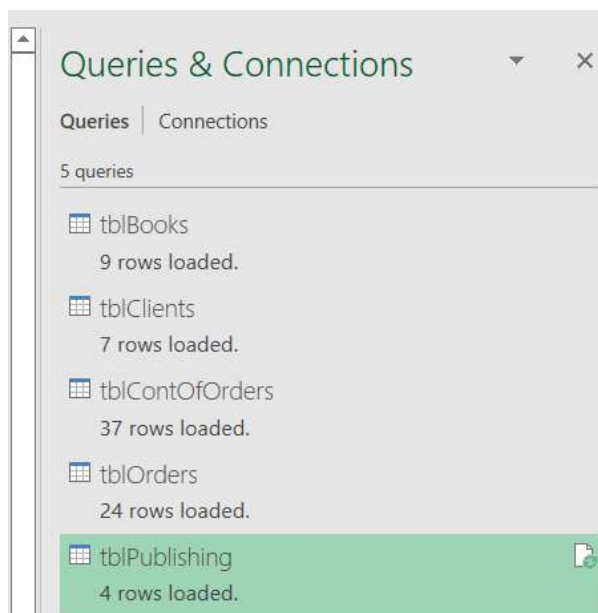


Рис. 3. Запити книги

Для виконання подальших кроків необхідно під'єднати надбудову Excel – Power Pivot (Булига, 2022). На відміну від Excel кількість рядків, завантажених в Power Pivot, обмежена лише розміром доступної оперативної пам'яті комп'ютера. Швидкодія обчислень Power Pivot у багато разів перевищує швидкодію формул в Excel. Результати виконання запитів доступні користувачам у зведених таблицях і зведених діаграмах MS Excel. Power Pivot реалізує технологію моделювання даних, яка дає змогу працювати з великими наборами даних, створювати моделі даних, установлювати зв'язки між об'єктами та додавати складні (або прості) обчислення. І все це у високопродуктивному та знайомому середовищі Excel.

Модель даних відображається у вікні Power Pivot на вкладці «Управління» (рис. 4).

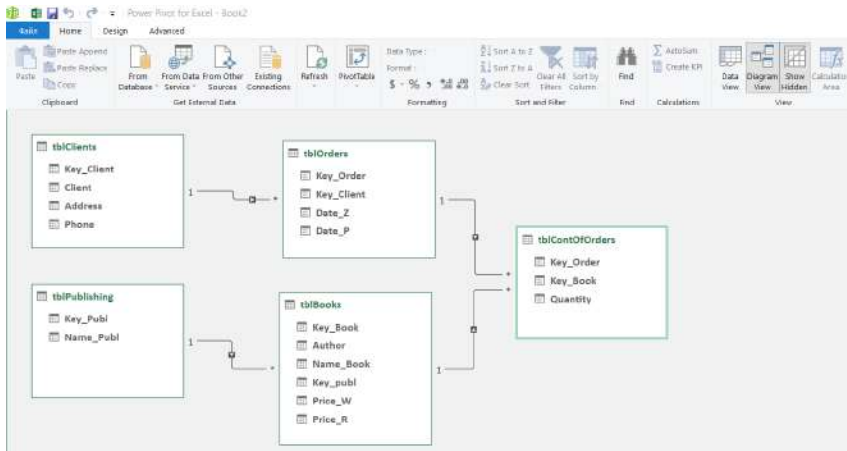


Рис. 4. Модель даних

Наступним кроком буде побудова зведеної таблиці, яка містить дані з різних таблиць бази даних (рис. 5).

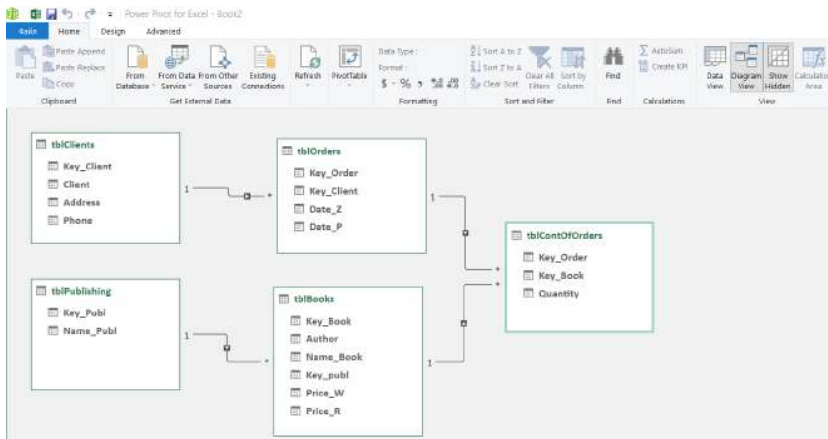


Рис. 5. Вікно вибору типу візуалізації

Шаблон побудови зведеної таблиці наведено на рис. 6.

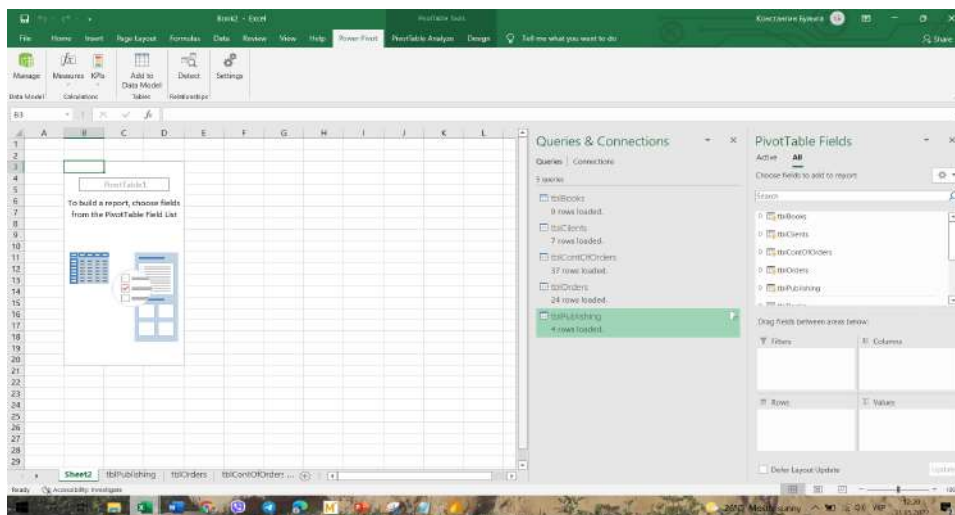


Рис. 6. Шаблон побудови зведеної таблиці

Обираючи потрібні рядки та стовпчики, можна отримати таблицю необхідно-го типу, наприклад, розподіл видань за роками й замовниками (рис. 7).

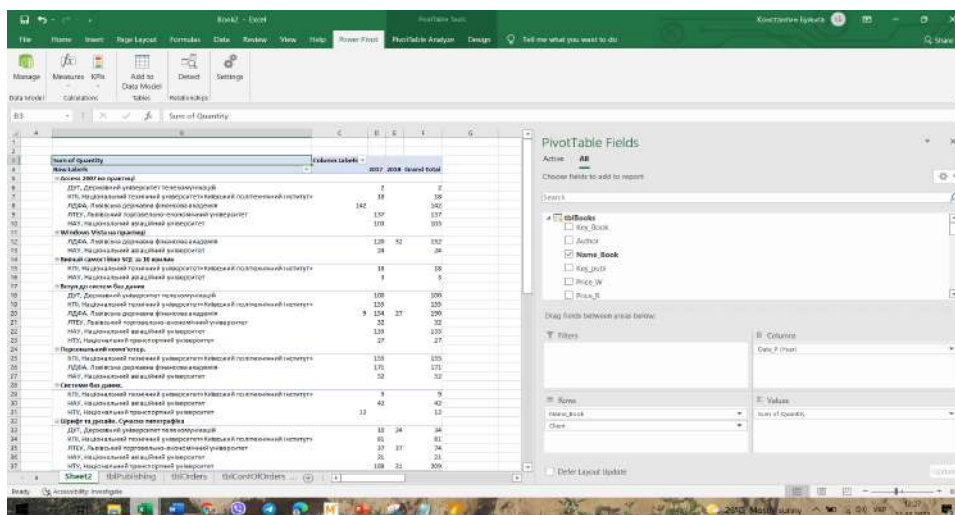


Рис. 7. Розподіл видань за роками й замовниками

Візуалізацію результатів можна отримати за допомогою зведеної діаграми, у цьому разі обрано пелюсткову (рис. 8).

Слід зауважити, що зведені таблиці та діаграми є інтерактивними об'єктами; натискаючи відповідні назви полів, можна виконати необхідну фільтрацію результатів.

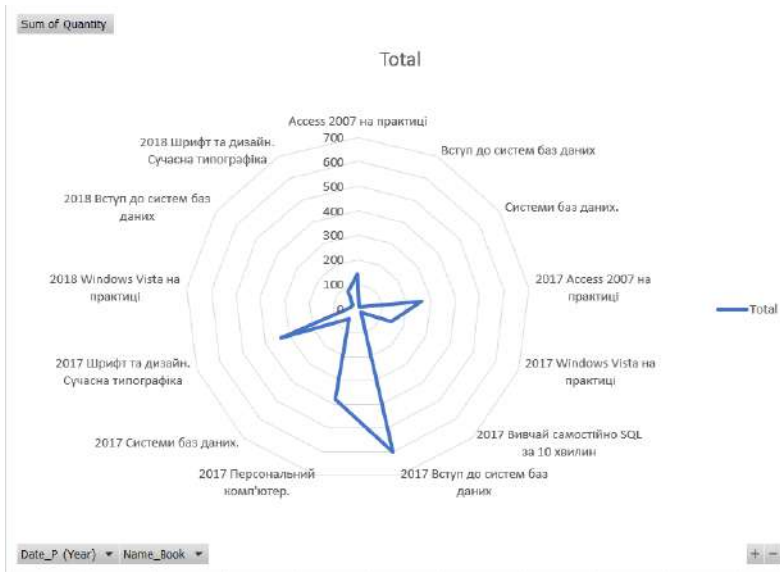


Рис. 8. Візуалізація результатів у вигляді пелюсткової діаграми

**Висновки.** Викладений у статті матеріал дає наочний приклад використання сучасних програмних продуктів для візуалізації значних обсягів даних. Широковідомі зведені таблиці та діаграми набувають нових можливостей завдяки технологіям, які використовує MS Power BI. Зокрема, кількість рядків, які можна завантажити в надбудову Power Pivot, обмежена лише розміром доступної оперативної пам'яті комп'ютера, а швидкодія обчислень Power Pivot у багато разів перевищує швидкодію формул в Excel. Наведено приклад візуалізації бази даних за допомогою зведених таблиць і діаграм.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Булига, О.А., 2022. *Згуртоване сімейство програм MS Power BI*. Київ: Фоліант.  
*Огляд зведених таблиць і зведених діаграм*. [online] Доступно: <<https://support.microsoft.com/uk-ua/office/%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4-%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%8C-%D1%96-%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D0%B4%D1%96%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC-527c8fa3-02c0-445a-a2db-7794676bce96>> [Дата звернення 15 січня 2022].

## REFERENCES

Bulyha, O.A., 2022. *Zghurtovane simeistvo prohram MS Power BI* [Cohesive family of MS Power BI programs]. Kyiv: Foliant.



*Ohliad zvedenykh tablyts i zvedenykh diahram* [Overview of summary tables and summary charts]. [online] Available at: <<https://support.microsoft.com/uk-ua/office/%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4-%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%8C-%D1%96-%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D0%B4%D1%96%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC-527c8fa3-02c0-445a-a2db-7794676bce96>> [Accessed 15 January 2022].

#### UDC 004.78

**Bulyha Kostiantin,**

*PhD in Technical Sciences, Associate Professor  
at the Department of Computer Science,  
Kyiv National University of Culture and Arts,  
Kyiv, Ukraine  
piton54@ukr.net  
<https://orcid.org/0000-0002-9537-3226>*

**Bulyha Olena,**

*Senior Lecturer at the Information and Analytical Department  
Activities and Information Security,  
National Transport University,  
Kyiv, Ukraine  
hellen.bulyga@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1612-6735>*

**Huzii Mykola,**

*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>*

### VISUALIZATION OF RELATIONAL DATABASES

**The purpose of the article** is to demonstrate the relational databases visualization algorithm using MS Power BI software products in MS Excel.

**The research methodology** is cloud information processing technologies.

**The novelty of the study** is the implementation of the relational database visualization algorithm using MS Power BI software products in MS Excel.

**Conclusions.** Using MS Power Query and MS Power Pivot software in MS Excel allows you to present visually summary information from databases. The example of connecting these products to the database management system (DBMS) MS Acces shows the ability to visualize the database using summary tables and charts.

**Keywords:** Pivot Table; pivot chart; database; MS Excel; Power Pivot; Power Query; data scheme.

УДК 004.032.26:004.357]:37.018.43

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261293

**Ковалюк Тетяна,**

*к. т. н., доцент кафедри програмних систем і технологій,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
Київ, Україна  
tetyana.kovalyuk@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-1383-1589>*

**Шевченко Анастасія,**

*магістр, кафедра програмних систем і технологій,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
Київ, Україна  
nastyashev99@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-5230-8339>*

**Кобець Наталія,**

*інженер, UNITY-BARS LLC,  
Київ, Україна  
nmkobets@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-4266-9741>*

## **МУЛЬТИБІОМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТУДЕНТА ЗА ЙОГО ГОЛОСОВИМИ ТА ВІЗУАЛЬНИМИ БІОМЕТРИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ В ПРОЦЕСІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ**

**Мета дослідження** – розкрити сутність мультібіометричної ідентифікації студента й обґрунтувати доцільність її застосування для покращення якості, мінімізувати похибки в процесі його розпізнавання із застосуванням голосових і візуальних біометричних ідентифікаторів, що зберігаються в аудіофайлах, відео- та фотозображеннях.

**Методи дослідження.** Застосовано системний підхід щодо визначення вимог до програмного забезпечення системи мультібіометричної ідентифікації людини, методи обробки звуку, моделі нейронних мереж як класифікатори, що ідентифікують особу за вектором голосових ознак, методи візуальної ідентифікації особи за відеопотоком і за фотозображеннями.

**Наукова новизна.** Набули подальшого розвитку методи виявлення голосових ознак диктора, методи ідентифікації та реєстрації особи за її голосовими ознаками, алгоритми візуальної ідентифікації особи за її зображеннями у відеопотоці та за фотозображеннями на базі алгоритмів Віоли-Джонса, Eigenface і FisherFace; розроблено архітектуру системи мультібіометричної ідентифікації людини.

**Висновки.** Запропоновано мультібіометричну ідентифікацію студента за його голосовими та візуальними біометричними показниками для системи дистанційної освіти. Система передбачає витягнення акустичних характеристик із запису мови людини та подальше

віднесення отриманих даних до одного з наперед заданих класів (дикторів). У ролі класифікатора застосовано багатозарову нейронну мережу (БШНМ). Класифікатор навчений на наборі даних з 43832 аудіофайлів від 108 дикторів. БШНМ на тестовій вибірці продемонструвала точність у 91 %. На етапі обробки кадрів відеопотоку здійснено виявлення обличчя в кадрі та розпізнавання виявленого обличчя. Розпізнавання облич у системі проводилося на основі пошуку найбільш відповідного шаблону базових зображень, що зберігаються в базі даних. Розроблено програмну систему для розпізнавання та індексації людей на відео одночасно з ідентифікацією особи за голосовими ознаками, щоб використовувати її в освітньому процесі для обліку відвідування дистанційних занять.

**Ключові слова:** машинне навчання; штучні нейронні мережі; ідентифікація диктора; біометрія; розпізнавання голосу; розпізнавання облич.

**Вступ.** З розвитком і впровадженням у повсякденне життя інформаційних систем важливим завданням є забезпечення контролю доступу до даних користувача та їх збереження. Епідеміологічна ситуація у світі, що пов'язана з Covid-19, привела до неминучого переходу освітніх установ на дистанційну форму навчання. Дистанційні освітні технології сприяють диференціації навчання, розвитку колективної творчості та креативності студента, зростанню навчальної мотивації, академічної мобільності, гнучкості освітнього процесу (Distance Learning in 2021: How to make the most of this school year). Проте найбільш складним завданням у процесі впровадження дистанційних технологій освіти є проведення дистанційної атестації з ідентифікацією особи студента, який складає іспит, залік, пише тест, контрольну або захищає есе, курсову чи кваліфікаційну роботу. Ідентифікація особи потрібна й під час доступу до навчальних онлайн-ресурсів і конфіденційної інформації, зокрема журналів обліку успішності та відвідування занять студентами, індивідуальних освітніх траєкторій навчання тощо. Ідентифікація особи передбачає отримання деякого набору унікальних даних, що її характеризують і визначають у процесі перевірки. Як альтернатива паролній верифікації та ідентифікації може застосовуватися біометрична ідентифікація людини за унікальними, властивими тільки їй біологічними ознаками. До таких ознак зараховують геометричну будову руки, відбитки пальців, особливості малюнка сітківки ока, райдужну оболонку ока, портрет (наприклад, інфрачервону карту людини), характеристики й особливості мови, рукописний почерк, клавіатурний і комп'ютерний почерк, інші фізіологічні особливості людини, що роблять її унікальною. Біометричні параметри завжди в наявності, їх не можна забути, втратити, передати іншій людині, вкрасти й досить важко відтворити. У цій роботі розглянуто голосову та візуальну біометрію як дві підсистеми розпізнавання користувачів у системі дистанційної освіти.

Голосова біометрія заснована на аналізі унікальних характеристик промови диктора. Вона охоплює процедури ідентифікації та верифікації особи за голосом (Юдін та Зюбіна, 2017), є однією з найбільш перспективних технологій через широке поширення засобів зв'язку. Перевагою технології голосової біометрії є можливість ідентифікації користувача на відстані, обмеженій тільки каналом зв'язку,

та її дешевизна через легкість отримання даних, що особливо актуально для віддаленої взаємодії студентів і викладачів у системі дистанційної освіти.

Візуальна біометрія – це технологія, що здатна ідентифікувати або верифікувати особу на цифровому зображенні або відеокадрі. Технологія передбачає зіставлення людського обличчя з цифрового зображення або відеокадру з базою даних облич, яка працює за допомогою точного визначення та вимірювання рис обличчя на поданому зображенні. Системи візуального розпізнавання дають змогу розпізнати емоції, стать, вік, етнічну приналежність, здійснювати пошук обличчя в наявній базі тощо.

**Огляд останніх публікацій і досліджень з теми.** У процесі роботи проаналізовано низку наукових праць з обраної теми статті та визначено, що дослідження в галузі голосової біометрії направлені на розробку алгоритмів за такими напрямками:

- отримання зразка голосу диктора й обробка мовного сигналу з метою отримання ознак для розпізнавання диктора;
- побудова моделі диктора на основі ознак, що витягнуті зі зразка його голосу;
- методи ухвалення рішень щодо результатів ідентифікації та верифікації особи.

Проблеми розпізнавання та ідентифікації обличчя людини:

- розпізнавання для виявлення вузлових точок і вимірювання відстані між певними точками на обличчі;
- ідентифікація для розпізнавання індивідуального екземпляра об'єкта;
- виявлення з перевіркою відеоданих на наявність визначеної умови.

Більшість систем обробки аудіосигналів поєднує два етапи: виділення ознак і вибір класифікатора. Для цього використовуються різноманітні характеристики сигналу, такі як частота переходів через нуль, смуга пропускання сигналу, спектральний центроїд та енергія сигналу, мел-кепстральні коефіцієнти. Залежно від зони обробки мовного сигналу методи можна розділити на три групи: ті, що працюють в частотній зоні, часовій і частотно-часовій (Алимурадов и Чураков, 2015). Найпоширенішими методами аналізу мовного сигналу, на основі яких проводиться розпізнавання диктора, є: швидке перетворення Фур'є (Ernawan, Abu and Suryana, 2011), вейвлет-перетворення (Pandiaraaj and Kumar, 2015; Nair and Shah, 2015), перетворення Гільберта-Хуанга (Huang, Acero and Hon, 2001), кепстральний аналіз (Lokesh and Devi, 2019), лінійне передбачення (Wu and Lin, 2009), кореляційний аналіз (Pramanik and Raha, 2012; Gupta, Raibagkar and Palsokar, 2017), нейронні мережі (Kudyrbekova et al., 2020; Ye and Yang, 2021), приховані марківські моделі (Das and Nahar, 2016; Uchat, 2006). Аналіз стану справ у галузі розпізнавання дикторів з метою визначення найбільш перспективних напрямів дослідження подано в аналітичному огляді (Сорокин, 2012).

Проблемі виявлення рис обличчя та його розпізнавання присвячено багато наукових праць вітчизняних і зарубіжних дослідників. Описано також практичну систему видобування рис обличчя (Tin and Htake, 2012). Метод аналізу основних компонентів розглянуто в системі розпізнавання обличчя (Javed, 2013). Серед відомих методів ідентифікації людини за зображенням її обличчя на фото та відео можна виділити метод Віоли-Джонса, який будується за допомогою машинного навчання (Viola and Jones, 2001, 2004). Алгоритм базується на ідеях, що пра-

цюють у режимі реального часу, зокрема функції Хаара, цілісному зображенні, AdaBoost та каскадній структурі (Wang, 2014). Розглянуто алгоритм AdaBoost для адаптивного покращення класифікації через побудову «сильного» класифікатора як лінійної комбінації «слабких» класифікаторів (Sochman and Matas, 2010). Поручено питання застосування візуальної ідентифікації студентів для обліку відвідування занять (Kobets and Kovalyuk, 2020).

*Мета статті* – розкрити сутність мультибіометричної ідентифікації студента й обґрунтувати доцільність її застосування для покращення якості, мінімізувати похибки в процесі його розпізнавання із застосуванням голосових і візуальних біометричних ідентифікаторів, що зберігаються в аудіофайлах, відео- та фотозображеннях.

Для досягнення мети необхідно розв'язати такі завдання:

- сформулювати перелік значущих характеристик аудіосигналу для подальшої обробки та датасет;
- провести попередню обробку даних;
- розробити та застосувати алгоритми видобування характеристик з даних для формування векторів ознак;
- розробити архітектуру класифікатора за векторами ознак і навчити його, оцінити точність, зробити висновки;
- провести дослідження ефективності розробленого алгоритму.

Результатом роботи є програмна система, яка має демонструвати точність вище 90 % на тестовій вибірці під час розпізнавання наперед обраних класів.

**Результати дослідження.** Бізнес-логіка системи голосової та відеоідентифікації й верифікації студента в системі дистанційної освіти охоплює такі етапи:

- підготовку наборів даних, що містять транскрибовані записи мови дикторів з різними акцентами та якістю аудіо і зображення людей з різними варіаціями повороту голови й емоцій, освітленням, виразами обличчя;
- попередню обробку аудіофайлів (дискредитація, нормалізація, знешумлення, видалення тиші) і відеозображень (вибір усіх можливих зображень обличчя);
- формування вектора акустичних ознак, що характеризують мовця;
- класифікацію за акустичними ознаками для ухвалення рішення щодо належності певному диктору вхідного аудіо;
- кластеризацію зображень для їх угруповання за рівнем схожості між собою;
- обробки відеозображень для індексації присутніх на них людей;
- формування звітних документів щодо ідентифікації мовця та особи за її зображенням.

На першому етапі підготовки даних для голосової ідентифікації студентів використовувався набір даних VoxForge (<http://www.voxforge.org/>) з транскрибованими записами мови дикторів з різними акцентами та якістю аудіо. База даних VoxForge складається з опублікованих і стандартизованих користувачами записів читань англомовних текстів. До записів також додавалися такі метадані, як транскрипція тексту, властивості wav-файлу, вид мікрофона, на який записане аудіо, ім'я, стать, акцент, вікова група мовця. Для навчання класифікатора було відібрано 3348 файлів від 14 дикторів, а з метаданих для описової статистики обрано стать й акцент мовця. Для описової статистики (для більшого різноманіття даних)

було також відібрано ще 18 мовців. Сумарно для голосової аналітики використано 4346 файлів від 32 дикторів.

Для навчання класифікатора з розпізнавання обличчя студента за його зображенням у відеопотоці використовувався набір даних AT&T (<https://www.kaggle.com/datasets/kasikrit/att-database-of-faces?resource=download>), який містить зображення 40 людей з використанням 10 різних варіацій повороту голови й емоцій. Для деяких об'єктів зображення зроблені в різний час, зі зміною освітлення, виразу обличчя (відкриті/закриті очі, посміхається / не посміхається) і деталей обличчя (окуляри / без окулярів). Усі зображення зроблені на темному однорідному фоні з об'єктами у вертикальному, фронтальному положенні (з допуском до деяких рухів убік). Розмір кожного зображення становить 92x112 пікселів з 256 рівнями сірого рівня на один піксель.

Попередня обробка даних, що є другим етапом голосової та відеоідентифікації, охоплює такі операції, як дискредитація, нормалізація, знешумлення, видалення тиші. Частота дискретизації кожного аудіофайлу була приведена до 8000 семплів за секунду, що достатньо для отримання інформативних ознак, а в разі більшої частоти процес підрахунків сильно сповільнюється. Отримані wav-форми сигналу нормалізувалися в межах [-1;1]. Для усунення непотрібних звуків, шумів та ізоляції голосу використовувався алгоритм зменшення шумів, оснований на методі спектрального стробування. Він працює через обчислення спектрограми сигналу й оцінки порогу шуму (або вентиля) для кожної смуги частот цього сигналу/шуму. Цей поріг використовується для обчислення маски, яка блокує шум нижче порогу, який може змінюватися. Дані нормалізуються ще раз, і запускається процес приведення їх до одної тривалості – 4 с. Екземпляри, коротші 4 с, розширювалися зацикленням цього аудіо. Від аудіо, довшого 4 с, з початку та з кінця відсікалися ділянки з тишею, за необхідності екземпляр розбивався на декілька сигналів, що охоплювали 4 с, яким присвоювалися ті самі мітки класу та метадані. Після цієї обробки дані нормалізувалися востаннє. Попередня обробка відеозображень охоплює відбір усіх можливих зображень обличчя.

Обчислення акустичних характеристик мовця передбачає видобуток з аудіофайлів чотирьох видів ознак: частоти основного тону (або фундаментальної частоти  $F_0$ ), спектрального центроїда, спектральної пропускну здатності та мел-кепстральних коефіцієнтів (MFCC). Вектор індивідуальних ознак мовця складається з мел-кепстральних коефіцієнтів. Для отримання MFCC вхідний сигнал представлявся в частотному просторі у вигляді спектрограми сигналу на основі дискретного перетворення Фур'є. Алгоритм розрахунку мел-кепстральних коефіцієнтів складається з п'яти основних кроків (Lavruenenko, Kocherhin and Konakhovych, 2018):

- розбиття сигналу на фрейми та застосування віконної функції;
- отримання модулів коефіцієнтів дискретного перетворення Фур'є;
- перехід до мел-простору частот;
- застосування банку мел-фільтрів;
- застосування дискретного косинусного перетворення.

Частоту основного тону  $F_0$  отримували за допомогою алгоритму PYIN (Mauch and Dixon, 2014).  $F_0$  приймає вигляд вектора частот залежно від проміжків часу. З цього

відбираються для опису максимальне, мінімальне та середнє значення в проміжку 80 Гц – 450 Гц (коливання голосових зв'язок людини). Формантні частоти F1 та F2 знаходилися за допомогою бібліотеки обробки аудіо Parselmouth (Jadoul, Thompson and Boer, 2018). Для кластеризації використовувався метод k-середніх. Спектральний центроїд розраховувався за допомогою бібліотеки обробки аудіо Librosa (<https://librosa.org/>). З нього відбиралися максимальні, мінімальні та середні значення.

Ідентифікація дикторів за векторами ознак аудіофайлів їх мовлення є завданням класифікації. Класифікатор обрав багатозарову повнозв'язну штучну нейронну мережу (ШНМ) прямого поширення. Обрана мережа має два приховані шари по 128 та 256 нейронів відповідно до сигмоїдної функції активації. Усього параметрів мережі – 66436, з яких навчаються – 66104. Вхідні дані нормалізувалися на шарах батч-нормалізації, а для запобігання перенавчання використано шари прорідження – присвоєння нулів випадково обраним ознакам у процесі навчання. Коефіцієнт прорідження – це доля ознак, які обнуляються (у цьому разі 0,2 та 0,3).

На етапі обробки кадрів відеопотоку відбувається виявлення обличчя в кадрі, після чого здійснюється безпосередньо розпізнавання та ідентифікація виявленого обличчя. Під час розробки системи використано метод виявлення осіб Віоли-Джонса, а для розпізнавання – методи Eigenface і FisherFace (Pissarenko, 2003; Belhumeur, Hespanha and Kriegman, 1997.). Основні принципи, на яких заснована робота методу Віоли-Джонса:

- представлення зображення в інтегральному вигляді;
- пошук осіб за допомогою ознак Хаара;
- каскадна класифікація;
- навчання системи розпізнавання об'єктів на основі методу AdaBoost.

Пошук обличчя відбувається за допомогою сканувального вікна, яке послідовно рухається по зображенню з кроком в 1 осередок вікна. Під час сканування зображення в кожному вікні обчислюється приблизно 200000 варіантів розташування ознак. Усі знайдені ознаки передаються класифікатору, який визначає за їх значенням, чи є ділянка зображення, що відповідає вікну, обличчям, чи ні. Оскільки для опису об'єкта з достатньою точністю необхідна велика кількість ознак Хаара, вони не дуже підходять для навчання або класифікації. У зв'язку з цим у методі Віоли-Джонса використовується каскадний класифікатор, який дає змогу прискорити виявлення осіб, фокусуючи роботу на найбільш цікавих ділянках зображення. Для вирішення проблеми навчання застосовується технологія бустингу, що є процедурою послідовної побудови композиції алгоритмів машинного навчання, коли кожен наступний алгоритм прагне компенсувати недоліки композиції всіх попередніх алгоритмів.

У бібліотеці OpenCV реалізовано алгоритми розпізнавання осіб Eigenface (метод головних компонент для розпізнавання осіб) та Fisherface (лінійний дискримінантний аналіз). Для алгоритму Eigenface використовується база даних осіб, де зображення мають розмір  $N \times N$  пікселів. Кожне зображення з бази даних є крапкою в просторі розмірністю  $N * N$ . Щоб знайти вектор у просторі осіб, що відповідає цьому зображенню, розкладаємо зображення по кожному з  $M$  власних векторів, обчисливши скалярний добуток. Набір  $M$  значення утворює вектор у просторі осіб. Для розпізнавання особи на зображенні потрібно знайти відповідний цьому

зображенню вектор у просторі осіб і визначити, до якого вектора з навчальної вибірки він найближчий. Для оцінки відстані доцільно використати дистанцію Махаланобіса. Алгоритм Fisherface передбачає наявність багатьох фотографій за різних умов освітленості у кожної особи в базі даних. В алгоритмі передбачається пошук такого базису, який дав би змогу максимізувати дисперсію між множинами зображень осіб й одночасно мінімізувати дисперсію всередині кожної множини.

Програмна система для мультибіометричної ідентифікації студента складається з шести підсистем:

- підсистема первинної обробки аудіо та відео;
- підсистема формування вектора акустичних ознак;
- підсистема класифікації для ідентифікації мовця (студента);
- підсистема кластеризації зображень;
- підсистема ідентифікації осіб за розпізнаванням облич у відеопотоці;
- підсистема формування звітів.

Результати експериментів досліджували на наборі даних, який був розбитий на тренувальну (70 %), валідаційну (15 %) та тестову (15 %) вибірки. Для навчання ШНМ у ролі функції втрат обрано категоріальну перехресну ентропію. Оптимізатором був метод Adam. Побудована ШНМ навчалася протягом 100 епох, кожна епоха складалася з 480 кроків. На кожному кроці подавалися набори по 64 екземпляри. Після навчання модель разом з вагами збережено у форматі файлу h5 для подальшого використання. У процесі розробки протестовано декілька архітектур ШНМ, результати тестування наведено в табл. 1. Обрано архітектуру № 3 для використання у фінальній версії системи.

Таблиця 1

### Результати тестування нейронних мереж

№	Кількість прихованих шарів	Функції активації	Запобігання перенавантаженню	Кількість параметрів, що навчаються	Точність на тренувальній та валідаційній вибірках	Точність на тестовій вибірці
1	3	relu, softmax	2 шари прорідження (0.4, 0.5)	71,928	92 %	88 %
2	3	sigmoid, relu, softmax	2 шари прорідження (0.3, 0.4)	132,408	97 %	90 %
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>sigmoid, softmax</b>	<b>2 шари прорідження (0.2, 0.3)</b>	<b>66,104</b>	<b>95 %</b>	<b>91 %</b>
4	2	sigmoid, relu, softmax	2 шари прорідження (0.1, 0.3); регуляризатор	13,752	88 %	85 %
5	1	relu, softmax	шар прорідження (0.2); регуляризатор	9,592	88 %	86 %



ШНМ № 3 має меншу різницю між точністю на тренувальній і тестовій вибірках та найкращі результати на тестовій серед усіх ШНМ, тому є найбільш придатною до використання.

Для розпізнавання обличчя з метою навчання системи використано 960 зображень, з яких 320 зображень обличчя, 640 зображень без обличчя. Для тестування випадковим чином відібрано по 2 зображення з кожного набору, тож у тестовій вибірці було 80 зображень людей, яких немає в навчальній вибірці, і 160 зображень без обличчя. Для прямого виявлення використано повну бібліотеку з 400 зображень. Вибір без осіб – 800. Оскільки алгоритм навчання AdaBoost спрямований на створення найкращого поділу даних на два класи, збільшення кількості операцій дає змогу досягти найкращого результату. Алгоритм тестувався на зображенні, що містить декілька обличчя (рис. 1).

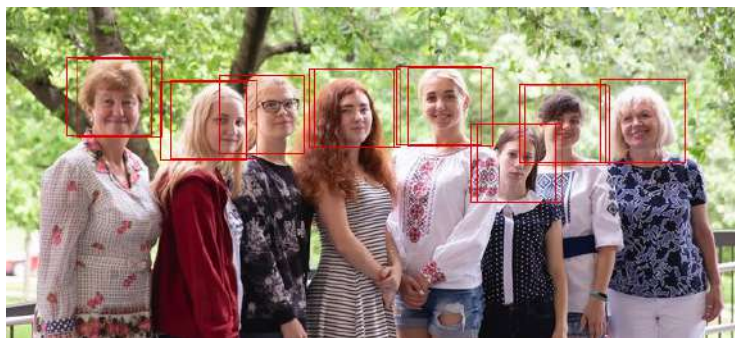


Рис. 1. Результат розпізнавання та ідентифікації на тестовому зображенні

**Висновки.** У роботі запропоновано мультибіометричну ідентифікацію студента за його голосовими та візуальними біометричними показниками. Система базується на витягненні акустичних характеристик із запису мови людини та подальшому віднесенню отриманих даних до одного з наперед заданих класів (дикторів). Класифікатори навчено на наборі даних з 43832 аудіофайлів від 108 дикторів. Багат шарова нейронна мережа на тестовій вибірці продемонструвала точність, що становить 91 %.

На етапі обробки кадрів відеопотоку здійснювалося виявлення обличчя в кадрі та розпізнавання виявленого обличчя. Під час розробки системи використано метод виявлення осіб Віоли-Джонса, а для розпізнавання – методи Eigenface і FisherFace. Розпізнавання обличчя у системі проводилося на основі пошуку найбільш відповідного шаблону базових зображень, що зберігається в базі даних.

Розроблено програмну систему для розпізнавання та індексації людей на відео одночасно з ідентифікацією особи за голосовими ознаками. Система впроваджується в освітній процес в університеті для реєстрації відвідування дистанційних занять. Зображення обличчя учнів створюватимуться за допомогою відеокамери, розпізнаватимуться та ідентифікуватимуться з даними, внесеними в журнал відвідуваності.

---

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

---

Алимурадов, А.К. и Чураков, П.П., 2015. Обзор и классификация методов обработки речевых сигналов в системах распознавания речи. *Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль*, 2 (12), с.27-34.

Сорокин, В.Н., Вьюгин, В.В. и Тананыкин, А.А., 2012. Распознавание личности по голосу: аналитический обзор. *Информационные процессы*, 12 (1), с.1-30.

Юдін, О.К. та Зюбіна, Р.В., 2017. Аналіз сучасних систем та методів розпізнавання аудіосигналів у задачах ідентифікації та верифікації. *Проблеми інформатизації та управління*, 3 (59), с.75-79.

*AT&T database of faces*. [online] Available at: <<https://www.kaggle.com/datasets/kasikrit/att-database-of-faces?resource=download>> [Accessed 5 December 2021].

Belhumeur, P.N., Hespanha, J.P. and Kriegman, D.J., 1997. Eigenfaces vs. Fisherfaces: recognition using class specific linear projection. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 19 (7), pp.711-720.

Das, T.K. and Nahar Khalid M.O., 2016. A Voice identification system using hidden Markov model. *Indian Journal of Science and Technology*, 9 (4), pp.1-6.

Distance Learning in 2021: How to make the most of this school year. *Lumin*. [online] Available at: <<https://www.luminpdf.com/distance-learning-in-2021/>> [Accessed 20 January 2022].

Ernawan, F., Abu, N. and Suryana, N., 2011. Spectrum analysis of speech recognition via discrete Tchebichef transform. *International Conference on Graphic and Image Processing (ICGIP 2011)*, 8285, pp.1619-1626.

Gupta, A., Raibagkar, P. and Palsokar, A., 2017. Speech Recognition Using Correlation Technique. *International Journal of Current Trends in Engineering & Research (IJCTER)*, 3 (6), pp.82-89.

Huang, X., Acero, A. and Hon, H.-W., 2001. Spoken language processing. Guide to algorithms and system development. United States: Prentice Hall.

Jadoul, Y., Thompson, B. and De Boer, B., 2018. Introducing Parselmouth: a Python interface to Praat. *Journal of Phonetics*, 71, pp.1-15.

Javed, A., 2013 Face Recognition Based on Principal Component Analysis. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing*, 2, pp.38-44.

Kobets, N. and Kovaliuk, T., 2020. Method of Recognition and Indexing of People's Faces in Videos Using Model of Machine Learning. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1247, pp.534-544.

Kydyrbekova, A., Othman, M. Mamyrbayev, O., Akhmediyarova, A. and Bagashar, Z., 2020. Identification and authentication of user voice using DNN features and i-vector. *Cogent Engineering*, <https://www.tandfonline.com/journals/oaen207> (1), pp.1-21.

Lavrynenko, O.Yu, Kocherhin, Y.A. and Konakhovych, G.F., 2018. Voice Control Command Recognition System of UAV Based on Steganographic-Cepstral Analysis. *Electronics and Control Systems*, 2 (56), pp.11-17.

*Librosa: Audio and Music Processing in Python*. [online] Available at: <<https://librosa.org/>> [Accessed 26 March 2022].

Lokesh, S. and Devi, M.R., 2019. Speech recognition system using enhanced mel frequency cepstral coefficient with windowing and framing method. *Cluster Computing*, 22, pp.11669-11679.

- Mauch, M. and Dixon, S., 2014. PYIN: a fundamental frequency estimator using probabilistic threshold distributions. *International Conference on Acoustics, Speech, & Signal Processing*, pp.659-663.
- Nair, S.R. and Shah, M.S., 2015. Applications of wavelet transform in speech processing: a review. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 3 (1), pp.1-5.
- Pandiaraj, S. and Kumar, K.R.S., 2015. Speaker identification using discrete wavelet transform. *Journal of Computer Science*, 11 (1), pp.53-56.
- Pissarenko, D., 2003. *Eigenface-Based Facial Recognition*. [online] Available at: <[https://www.researchgate.net/publication/2563672\\_Eigenface-Based\\_Facial\\_Recognition](https://www.researchgate.net/publication/2563672_Eigenface-Based_Facial_Recognition)> [Accessed 20 January 2022].
- Pramanik, A. and Raha, R., 2012. Automatic Speech Recognition using correlation analysis. *2012 World Congress on Information and Communication Technologies*, pp.670-674.
- Sochman, J. and Matas, J., 2010. AdaBoost. *Prague: Center for Machine Perception, Czech Technical University*. [online] Available at: <[https://cmp.felk.cvut.cz/~sochmj1/adaboost\\_talk.pdf](https://cmp.felk.cvut.cz/~sochmj1/adaboost_talk.pdf)> [Accessed 10 March 2022]
- Tin, H. and Htake, H., 2012. Perceived gender classification from face images. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 1, pp.12-18.
- Uchat, N.S., 2006. *Hidden Markov Model and Speech Recognition*. Indian Institute of Technology Mumbai.
- Viola, P. and Jones, M.J., 2001. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. *Proceedings IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp.1-9
- Viola, P. and Jones, M.J., 2004. Robust real-time face detection. *International Journal of Computer Vision*, 57 (2), pp.137-154.
- VoxForge. [online] Available at: <<http://www.voxforge.org/>> [Accessed 5 December 2021].
- Wang, Y-Q., 2014. An Analysis of the Viola-Jones Face Detection Algorithm. *Image Processing On Line*, 4, pp.128-148.
- Wu, J.-D. and Lin, B.-F., 2009. Speaker identification based on the frame linear predictive coding spectrum technique. *Expert Systems with Applications*, 36 (4), pp.8056-8063.
- Ye, F. and Yang, J., 2021. A Deep Neural Network Model for Speaker Identification. *Applied Sciences*, 11 (3603), pp.2-18.

## REFERENCES

---

- Alimuradov, A.K. and Churakov, P.P., 2015. Obzor i klassifikatsiia metodov obrabotki rechevykh signalov v sistemakh raspoznavaniia rechi [Review and classification of methods for processing speech signals in speech recognition systems]. *Izmerenie. Monitoring. Upravlenie. Kontrol*, 2 (12), pp.27-34.
- AT&T database of faces. [online] Available at: <<https://www.kaggle.com/datasets/kasikrit/att-database-of-faces?resource=download>> [Accessed 5 December 2021].
- Belhumeur, P.N., Hespanha, J.P. and Kriegman, D.J., 1997. Eigenfaces vs. Fisherfaces: recognition using class specific linear projection. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 19 (7), pp.711-720.
- Das, T.K. and Nahar Khalid M.O., 2016. A Voice identification system using hidden Markov model. *Indian Journal of Science and Technology*, 9 (4), pp.1 6.

- Distance Learning in 2021: How to make the most of this school year. *Lumin*. [online] Available at: <<https://www.luminpdf.com/distance-learning-in-2021/>> [Accessed 20 January 2022].
- Ernawan, F., Abu, N. and Suryana, N., 2011. Spectrum analysis of speech recognition via discrete Tchebichef transform. *International Conference on Graphic and Image Processing (ICGIP 2011)*, 8285, pp.1619-1626.
- Gupta, A., Raibagkar, P. and Palsokar, A., 2017. Speech Recognition Using Correlation Technique. *International Journal of Current Trends in Engineering & Research (IJCTER)*, 3 (6), pp.82-89.
- Huang, X., Acero, A. and Hon, H.-W., 2001. *Spoken language processing. Guide to algorithms and system development*. United States: Prentice Hall.
- Jadoul, Y., Thompson, B. and De Boer, B., 2018. Introducing Parselmouth: a Python interface to Praat. *Journal of Phonetics*, 71, pp.1-15.
- Javed, A., 2013 Face Recognition Based on Principal Component Analysis. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing*, 2, pp.38-44.
- Kobets, N. and Kovaliuk, T., 2020. Method of Recognition and Indexing of People's Faces in Videos Using Model of Machine Learning. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1247, pp.534-544.
- Kydyrbekova, A., Othman, M., Mamyrbayev, O., Akhmediyarova, A. and Bagashar, Z., 2020. Identification and authentication of user voice using DNN features and i-vector. *Cogent Engineering*, 7 (1), pp.1-21.
- Lavrynenko, O.Yu, Kocherhin, Y.A. and Konakhovych, G.F., 2018. Voice Control Command Recognition System of UAV Based on Steganographic-Cepstral Analysis. *Electronics and Control Systems*, 2 (56), pp.11-17.
- Librosa: Audio and Music Processing in Python*. [online] Available at: <<https://librosa.org/>> [Accessed 26 March 2022].
- Lokesh, S. and Devi, M.R., 2019. Speech recognition system using enhanced mel frequency cepstral coefficient with windowing and framing method. *Cluster Computing*, 22, pp.11669-11679.
- Mauch, M. and Dixon, S., 2014. PYIN: a fundamental frequency estimator using probabilistic threshold distributions. *International Conference on Acoustics, Speech, & Signal Processing*, pp.659-663.
- Nair, S.R. and Shah, M.S., 2015. Applications of wavelet transform in speech processing: a review. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 3 (1), pp.1-5.
- Pandiaraj, S. and Kumar, K.R.S., 2015. Speaker identification using discrete wavelet transform. *Journal of Computer Science*, 11 (1), pp.53-56.
- Pissarenko, D., 2003. Eigenface-Based Facial Recognition. [online] Available at: <[https://www.researchgate.net/publication/2563672\\_Eigenface-Based\\_Facial\\_Recognition](https://www.researchgate.net/publication/2563672_Eigenface-Based_Facial_Recognition)> [Accessed 20 January 2022].
- Pramanik, A. and Raha, R., 2012. Automatic Speech Recognition using correlation analysis. *2012 World Congress on Information and Communication Technologies*, pp.670-674.
- Sochman, J. and Matas, J., 2010. *AdaBoost*. Prague: Center for Machine Perception, Czech Technical University. [online] Available at: <[https://cmp.felk.cvut.cz/~sochmj1/adaboost\\_talk.pdf](https://cmp.felk.cvut.cz/~sochmj1/adaboost_talk.pdf)> [Accessed 10 March 2022]
- Sorokin, V.N., Viugin, V.V. and Tananykin, A.A., 2012. Raspoznavanie lichnosti po golosu: analiticheskii obzor [Personality Recognition by Voice: An Analytical Review]. *Informatcionnye protsessy*, 12 (1), pp.1-30.
- Tin, H. and Htake, H., 2012. Perceived gender classification from face images. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 1, pp.12-18.
- Uchat, N.S., 2006. *Hidden Markov Model and Speech Recognition*. Indian Institute of Technology Mumbai.

- Viola, P. and Jones, M.J., 2001. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. *Proceedings IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp.1-9
- Viola, P. and Jones, M.J., 2004. Robust real-time face detection. *International Journal of Computer Vision*, 57 (2), pp.137-154.
- VoxForge. [online] Available at: <<http://www.voxforge.org/>> [Accessed 5 December 2021].
- Wang, Y-Q., 2014. An Analysis of the Viola-Jones Face Detection Algorithm. *Image Processing On Line*, 4, pp.128-148.
- Wu, J.-D. and Lin, B.-F., 2009. Speaker identification based on the frame linear predictive coding spectrum technique. *Expert Systems with Applications*, 36 (4), pp.8056-8063.
- Ye, F. and Yang, J., 2021. A Deep Neural Network Model for Speaker Identification. *Applied Sciences*, 11 (3603), pp.2-18.
- Yudin, O.K. and Ziubina, R.V., 2017. Analiz suchasnykh system ta metodiv rozpoznavannia audiosyhnaliv u zadachakh identyfikatsii ta verifykatsii [Analysis of modern systems and methods of recognition of audio signals in the problems of identification and verification]. *Problemy informatyzatsii ta upravlinnia*, 3 (59), pp.75-79.

**UDC 004.032.26:004.357]:37.018.43**

**Kovaliuk Tetiana,**

*PhD, Associate Professor at the Software Systems and Technologies Department,  
Taras Shevchenko National University of Kyiv,  
Kyiv, Ukraine  
tetyana.kovalyuk@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-1383-1589>*

**Shevchenko Anastasiia,**

*Master at the Software Systems and Technologies Department,  
Taras Shevchenko National University of Kyiv,  
Kyiv, Ukraine  
nastyashev99@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-5230-8339>*

**Kobets Nataliia,**

*Engineer, UNITY-BARS LLC,  
Kyiv, Ukraine  
nmkobets@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-4266-9741>*

## **MULTIBIOMETRIC IDENTIFICATION OF THE STUDENT BY HIS VOICE AND VISUAL BIOMETRIC INDICATORS IN THE PROCESS OF DISTANCE EDUCATION**

**The purpose of the study** is to reveal the essence of multibiometric identification of students and substantiate the feasibility of its use to improve quality and minimize errors in recognizing it using voice and visual biometric identifiers stored in audio files, video and photo images.

**Research Methodology.** A systematic approach to determining the software requirements for a multibiometric human identification system, sound processing methods, neural network models as classifiers that identify a person by the vector of voice characteristics and methods of visual identification of a person by video stream and photo images were applied.

**Scientific Novelty.** Methods for identifying the speaker's voice signs, methods for identifying and registering a person by his voice signs, algorithms for visual identification of a person from her images in a video stream and from photo images based on the Viola-Jones, Eigenface and FisherFace algorithms have been further developed, and the architecture of a multibiometric identification system has been designed.

**Conclusions.** Multibiometric identification of the student by voice and visual biometric indicators for the distance education system are offered. The system allows the extraction of acoustic characteristics from recording human language and further assignment of the obtained data to one of the predefined classes (speakers). A multi-layer neural network (MNN) was used as a classifier. The classifier is trained on 43832 audio files from 108 speakers. MNN showed an accuracy of 91% in the test sample. The face in the frame is detected at the video stream frame processing stage, and the detected face is recognized. The system performed face recognition based on finding the most appropriate template of basic images stored in the database. A software system for recognising and indexing people on video simultaneously with the identification of a person by voice has been developed, to use in the educational process for recording attendance at distance learning classes.

**Keywords:** machine learning; artificial neural networks; speaker identification; biometrics; voice recognition; face recognition.

12.01.2022

**УДК 004.9:339.138****DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261294****Романишин Юлія,***кандидат педагогічних наук,**доцент кафедри документознавства та інформаційної діяльності,**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**Івано-Франківськ, Україна**yulromanyshyn@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0001-7231-8040>***Лаба Оксана,***асистент кафедри документознавства та інформаційної діяльності,**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**Івано-Франківськ, Україна**laba\_oksana25@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0002-6628-7919>***Мацюк Кароліна,***магістр, кафедра документознавства та інформаційної діяльності,**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**Івано-Франківськ, Україна**kmatsyuk@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-1737-5904>*

## **СУЧАСНІ ДИДЖИТАЛ-ІНСТРУМЕНТИ В ПРОФЕСІЙНОМУ МАРКЕТИНГОВОМУ ВІРТУАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ФІРМИ**

**Мета статті** – проаналізувати ефективність основних диджитал-інструментів і технологій у процесах здійснення маркетингової діяльності компанії в професійному віртуальному середовищі.

**Методи дослідження.** У процесі дослідження використано загальнофілософські методи пізнання (аналіз і синтез – у роботі над виявленням стану використання диджитал-інструментів у маркетинговій діяльності), загальнонаукові (інформаційне моделювання, системний метод – під час вивчення досліджуваної проблеми та розробки маркетингової диджитал-концепції) і спеціальні методи (контент-аналіз – аналіз вебсайтів й облікових записів у соціальних мережах).

**Наукова новизна.** У дослідженні набули подальшого розвитку теоретико-практичні аспекти використання сучасних диджитал-технологій у професійному віртуальному середовищі фірми. Розроблений диджитал-базований маркетинговий концепт для ІТ-компанії.

**Висновки.** Поєднання цифрових технологій із сучасними видами маркетингової діяльності в ІТ-компаніях базується насамперед на використанні новітніх інструментів для забезпечення продуктивних програмних рішень, які відповідають потребам інформаційного ринку. А також представляють високоякісні результати, які базуються на галузевому

досвіді й успішних методологіях їх реалізації в ІТ-сфері, що вже довели свою ефективність у багатьох проєктах. Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає в тому, що вони можуть бути використані у прикладних аспектах здійснення маркетингової діяльності ІТ-компанією COAX Software з метою досягнення поставлених маркетингових цілей. Технології та інструменти диджиталізації мають своє практичне застосування в компаніях, які готові до сучасних цифрових трансформацій, прагнуть розвиватися, інтегруватися в професійний віртуальний простір, зміцнювати свої позиції на ринку, розширювати клієнтську аудиторію та партнерські відносини засобами віртуальних комунікацій.

**Ключові слова:** диджитал-інструменти; соціальні мережі; ІТ-сфера; маркетингова концепція; інформаційно-комунікаційні технології; диджиталізація.

**Вступ.** Сучасні тенденції розвитку суспільства свідчать про швидкі темпи цифровізації та охоплення цими процесами різних сфер діяльності. Особливо вони активізувалися в Covid-роки, де значних змін зазнали умови праці, урізноманітнилися способи комунікації тощо. Зміни стосуються всіх галузей народного господарства країни, але особливо відчутні в бізнес-середовищі, яке активно функціонує за допомогою веборієнтованих технологій, професійних соціальних мереж та інших інтернет-інструментів. Компанії та фірми, які переосмислили свою бізнес-філософію в умовах пандемії, зорієнтували рекламні кампанії та стратегії продажів на онлайн-середовище, перейшли в соціальні мережі та віртуальний простір, диджиталізували свої процеси і в такий спосіб зуміли втримати свої позиції на ринку. Цифровізація бізнесу для більшості сучасних компаній є одним зі шляхів не збанкрутувати. Цього можна досягти не тільки використовуючи диджитал-технології, а й поєднуючи їх з переорієнтацією роботи компанії на нові підходи в маркетинговій діяльності та використанні сучасних моделей у менеджменті фірми. Чимало компаній проводять цифрові трансформації бізнес-процесів з метою їх оптимізації й покращення ефективності. Диджитал-інструменти, особливо в сучасній маркетинговій діяльності, дають змогу охоплювати широку аудиторію, відстежувати її інтереси, інформаційні запити тощо.

Особливої актуальності процеси диджиталізації набувають у діяльності ІТ-компаній, адже конкуренція на ІТ-ринку постійно зростає. До того ж в ІТ-сфері важливим є вигідно зарекомендувати себе не тільки перед потенційними клієнтами, а й перед висококваліфікованими розробниками для залучення їх у свої команди.

Наукові доробки з теми дослідження є як у вітчизняних, так і в закордонних учених. Зокрема, питання диджиталізації вивчають такі науковці, як Л. Лігоненко, А. Хріпко й А. Доманський (2018), М. Варламова та Ю. Дем'янова (2020), К. Багацька й А. Гейдор (2019) та ін. Інноваційні форми маркетингової комунікації в мережі Інтернет у своїх наукових розвідках розкривають Ю. Романишин та М. Нищук (2018), О. Красовська (2018), О. Борисенко, Ю. Фісун й А. Ткаченко (2020) та ін. Процеси диджиталізації в руслі цифрової трансформації в маркетинговому просторі компанії у наукових працях висвітлюють М. Варламова та Ю. Дем'янова (2020), Ж. Жигалкевич та Р. Залуцький (2020), Г. Жосан (2020) та ін. Диджитал-інструменти сучасного віртуального середовища фірми та сучасні хмарні технології і сервіси аналізують О. Волот (2019), Н. Рабей та О. Боєнко (2020), В. Корольчук (2019), В. Галіцин й О. Камінський (2017) та інші.



Незважаючи на таку широку теоретичну базу досліджуваного питання, маркетингову діяльність на основі процесів диджиталізації в ІТ-компаніях розглянуто не в усіх аспектах. Адже ІТ-ринок динамічно розвивається, а цифрові технології й інформаційні інструменти їх представлення стрімко урізноманітнюються. Тобто наукові праці дослідників висвітлюють окремі результати цієї проблеми, але вони не враховують специфіку маркетингової діяльності на основі диджитал-інструментів саме ІТ-компаній.

**Результати дослідження.** Проаналізувавши дослідження вчених (Красовська, 2018; Борисенко, Фісун та Ткаченко, 2020), бачимо, що ключовий аспект у маркетингу полягає в завоюванні ринку на свою користь. На нашу думку, сучасний маркетинг – це важлива діяльність будь-якої компанії, фірми, організації, що спрямована на збільшення довіри споживачів до бренду й побудову взаємовигідних відносин у форматі «бізнес-клієнт», використовуючи інноваційні технології та інструменти. Чимало нових можливостей відкрилося для компаній і фірм завдяки інструментам диджиталізації. Розглянемо тлумачення поняття «диджиталізація» на основі наукових позицій дослідників.

М. Варламова (2020) переконана, що диджиталізація означає приведення будь-якої інформації в цифровий вигляд і наводить такий термін, як «диджитальна економіка», який дослідниця тлумачить як сукупність процесів, що здійснюються в економіці із залученням інформаційно-цифрових технологій (Варламова та Дем'янова, 2020). Ширше тлумачення цього поняття дає вчена К. Багацька (2019), яка зауважує, що диджиталізація – це перехід організації до нових способів мислення й роботи на базі використання соціальних, мобільних й інших цифрових технологій; зміна стилю управління, систем заохочення та прийняття нових бізнес-моделей, а також наголошує на важливості поняття «диджитал-трансформації», що являє собою масштабну трансформацію бізнесу, яка передбачає використання цифрових технологій для поліпшення досвіду взаємодії з клієнтами (Багацька та Гейдор, 2020). На основі аналізу наукових праць (Жигалкевич та Залуцький, 2020; Ліготенко, Хріпко та Доманський, 2018; Варламова та Дем'янова, 2020) виокремимо основні засади диджиталізації, які забезпечують компаніям конкурентні переваги. До них зараховуємо:

- якісний сервіс й інформаційну підтримку, що дає змогу товару та послугі набувати додаткової цінності, а разом зростає довіра й лояльність клієнтів до фірми;
- використання сучасних, швидких і «дружніх» до клієнта засобів веборієнтованої комунікації (месенджерів, соціальних мереж тощо), що підвищує якість зв'язку (особливо зворотного) з цільовою аудиторією, покращує формування та донесення до клієнта позитивного іміджу компанії тощо;
- розширення професійного інформаційного простору фірми;
- створення нових інформаційних продуктів, послуг і водночас зниження їх інформаційних витрат;
- підвищення інформаційної взаємодії та інформаційного співробітництва між фірмами.

Досить активно та результативно диджитал-інструменти й технології використовують у сучасних маркетингових концепціях і комунікаціях. Варто виокре-

мити серед маркетингових інтернет-комунікацій застосування краудмаркетингу, який набуває популярності в діяльності ІТ-компаній. Дослідниця О. Красовська (2018) зазначає, що в основу концепції краудмаркетингу покладено використання краудтехнологій у комунікаційній діяльності фірми, які використовують для комунікаційного впливу на спільноти споживачів з метою формування бажаного контексту сприйняття комунікацій (Красовська, 2018). Основною платформою для застосування краудмаркетингу в діяльності, зокрема, ІТ-фірм є соціальні медіа. Це вже сформовані за тематиками спільноти, які дають змогу компанії здійснювати комунікації зі своїми потенційними споживачами. Інструмент, який дає змогу реалізувати концепцію краудмаркетингу, – маркетинг у соціальних медіа (SMM), що просуває продукт чи послугу фірми, використовуючи соціальні медіа, контент яких створюється й оновлюється зусиллями користувачів. Реалізувати концепцію краудмаркетингу можна через такі ресурси соціальних медіа, як соціальні мережі, мікроблоги, фото- та відеосервіси, соціальні вкладки, соціальні новини, подкасти, вебфоруми, геосоціальні мережі тощо.

Загалом сучасні цифрові маркетингові комунікації оперують великою кількістю різних інструментів, які дають змогу компаніям досягати успіху, незважаючи на те, чи це фірма, що вже затвердила свої позиції на ринку, чи це стартап. Вибір інструментів залежить від специфіки товарів або послуг, проте що більше інструментів цифрового маркетингу, які приносять конверсію, застосовує фірма, то кращим й ефективнішим буде результат.

Сьогодні в маркетингових концепціях простежуємо збільшення зацікавленості та розширення арсеналу саме стратегій нецінової конкуренції, інформаційно- та веборієнтованих видів маркетингу. Детальніші наукові розвідки щодо видів, інструментів, моделей сучасного маркетингу та практичної реалізації на основі ІКТ-орієнтованих маркетингових комунікацій у діяльності ІТ-фірм наведено в дослідженнях Ю. Романишин (Романишин та Нищук, 2018; Романишин та Бойчук, 2018), О. Красовської (Красовська, 2018), О. Борисенко (Борисенко, Фісун та Ткаченко, 2020) та ін. Зазначимо, що досить активно в маркетинговій діяльності використовують такі види маркетингу, як інформаційний, ІТ-маркетинг, контент-маркетинг, блогмаркетинг, маркетинг у соціальних мережах тощо. Правильне поєднання кількох видів сучасного маркетингу ще міцніше затверджують позиції компанії серед конкурентів, підвищують впізнаваність бренду та збільшують продажі. Однак сучасний маркетинг орієнтується передусім на потреби споживача, а вже потім виробника чи продавця. І все частіше маркетингова діяльність переноситься у віртуальне професійне середовище. Саме задоволення споживачьких потреб гарантує бізнесу отримання прибутку. Майже всі види сучасного маркетингу так чи інакше містять процеси диджиталізації. Насамперед це стосується SEO-інструментів, створення баз даних для збирання й обробки інформації про потенційних клієнтів тощо.

Цифрова трансформація має свої переваги, серед яких варто виділити широкі можливості у використанні сучасних технологій, що дають змогу ефективніше вносити зміни в товар чи послугу, адаптовуючись під потреби споживачів і попиту на ІТ-ринку; підвищення ефективності бізнес-процесів фірми; зручність працювати з даними, представленими в цифровому вигляді тощо. А також особливе місце

серед диджитал-процесів посідають хмарні середовища, які дають змогу працівникам комунікувати між собою та мати доступ до важливих файлів з будь-якого девайса. Є чимало хмарних рішень, кожне з яких має своє призначення в задоволенні професійних потреб фірми. Наявність не тільки платних, а й якісних безплатних технологій робить хмарні середовища доступними як для великих корпорацій, так і для малого бізнесу. Поки що єдиним способом організувати роботу компанії у віртуальному середовищі є застосування хмарних технологій. За словами вченого В. Галіцина (2017), хмарні технології є фундаментом для розвитку корпоративних інформаційних систем, вони стали головним рушієм розвитку ІТ-ринку у світі (Галіцин та Камінський, 2017). І все-таки, незважаючи на це, досі чимало власників і керівників бізнесів (особливо це стосується малого бізнесу) скептично ставляться до використання хмарних технологій і не наважуються довірити провайдерам свої дані, скориставшись послугами «хмар».

Здебільшого хмарні обчислення здійснюються на основі базових моделей:

1. Програмне забезпечення як послуга (Software as a Service – SaaS). Суть SaaS полягає в тому, що користувач може використовувати програмне забезпечення як послугу й робити це віддалено через інтернет. Оскільки саме SaaS-моделі орієнтовані на кінцевого споживача, тому керівникам підприємств варто розглянути SaaS-застосунки як інструмент ведення бізнесу. Дослідник О. Волот (2019) об'єднав SaaS-застосунки в декілька груп: сервіс зберігання даних або їх резервного копіювання (4shared, Dropbox, диски Google); онлайн-офіс (GoogleDocs); онлайн-облік (необхідні інструменти для ведення бухгалтерського обліку); спеціалізовані інтернет-застосунки (спеціалізовані програми складання бізнес-планів, управління проектами, обробки зображень тощо).

2. Приватні хмари для управління робочими групами та відносинами з клієнтами – платформа як послуга (Platform as a Service – PaaS). Це готова до роботи віртуальна платформа, що містить один або кілька віртуальних серверів зі встановленими операційними системами й спеціалізованими застосунками.

3. Інфраструктура як послуга (Infrastructure as a Service – IaaS) – представлена у вигляді віртуального сервера instance API для доступу та налаштування своїх віртуальних серверів і систем збереження (Волот, 2019).

Використання хмарних технологій і сервісів має багато як переваг, так і недоліків. До вагомих переваг зарахуємо можливість віддаленої роботи, оперативної зміни (за потреби) конфігурації корпоративної ІТ-структури, постійне розширення та оновлення послуг, які надають провайдери хмарних технологій тощо. Недоліками хмарних сервісів є залежність від стабільної та безперебійної роботи інтернет-мережі, не завжди належний рівень безпеки зберігання й передачі даних і складність відновлення загублених інформаційних ресурсів у хмарі.

Система надання послуг виробниками й провайдерами хмарних технологій представлена у вигляді чотирьох моделей:

5. Приватна хмара (Private cloud) – інфраструктура, створена для обслуговування окремої фірми.

6. Спільна хмара (Community cloud) – задовольняє потреби одразу декількох компаній.

7. Публічна (громадська) хмара (Public cloud) – призначена для використання багатьма групами користувачів.

8. Гібридна хмара (Hybrid cloud) – поєднує елементи вищевказаних моделей (Волот, 2019).

В ІТ-сфері використання хмарних сервісів для організації командної роботи можна поділити на такі групи (Галіцин та Камінський, 2017; Корольчук, 2019): хмарні сервіси для управління проектами (Microsoft Teams, Slack, Jira, Trello, Asana) та хмарні сервіси для колективної розробки програмного продукту (GitHub, Bitbucket та GitLab).

Проаналізуємо досвід упровадження та використання диджитал-інструментів у маркетинговій діяльності ІТ-фірм, а саме компанії COAX Software Ukraine. Це компанія, яка займається розробкою вебрішень, мобільних застосунків, пропонує продуктивний дизайн, створює високоякісні програмні продукти, адаптовані під потреби кожного бізнес-клієнта, використовуючи інноваційні ідеї та впровадження. Компанія працює з різними технологіями: Node.js, Ruby on Rails, Python, Django, React Native, Meteor.js, React.js, iOS, Automation, Cloud, Monitoring. Розробники COAX Software працюють над проектами з різних галузей, а саме: туризму (розроблено платформу MICRM для потреб мандрівників, агентів, гідів тощо); охорони здоров'я (платформа CareZapp допомагає людям отримувати персоналізовану медичну підтримку на основі моніторингу та фіксації основних даних людини); фінансів (програма Taxod – облік фінансових транзакцій та керування ними); електронної комерції (вебсайт Smart Vat для е-комерції); будівництва (застосунок Site Survey дає змогу складати фотографічні оцінки майна); системи безпеки (програма Alertpoint – цілодобове спостереження за будинками).

Серед маркетингових елементів компанії активно використовують емоційні гачки. Тобто корпоративи, привітання, корпоративний мерч тощо, які емоційно прив'язують працівників одне до одного й компанії загалом. У COAX Software активно розробляють та оновлюють корпоративний мерч. Важливим критерієм під час вибору продукції є те, чи принесе ця річ реальну практичну користь тимейту, комфорт і задоволення в користуванні.

У маркетинговій діяльності компанії COAX Software варто виділити буткемпи – безплатні інтенсивні курси, які тривають два тижні. Їх проводять для всіх охочих, хто почав вивчати ту чи ту галузь ІТ. Професіонали компанії діляться теоретичними знаннями та практичними навичками з реальними кейсами їх застосування на проєктах. У 2021 році проведено 5 буткемпів: PM Bootcamp, DevOps Bootcamp, Node.js Bootcamp, Python Bootcamp та QA Bootcamp. В ІТ-сфері поширеною практикою є розподіл маркетингової діяльності на два напрями: маркетинг, орієнтований на клієнта, та ІТ-маркетинг, орієнтований на своїх і потенційних працівників.

Проаналізуємо й визначимо, як компанія представляє себе за допомогою засобів диджиталізації. Для просування свого бренду компанія COAX Software використовує такі платформи:

1. Вебсайт (<https://www.coaxsoft.com/>), орієнтований на клієнта, – ведеться англійською мовою, містить 6 основних розділів. Інформація оновлюється, але

не надто часто. Український варіант вебсайту COAX Software розроблений і скоро з'явиться в мережі Інтернет та буде виконувати функції hr-маркетингу.

2. LinkedIn (<https://www.linkedin.com/company/coaxsoft>) – компанія веде неактивно LinkedIn-сторінку, оновлення інформації не систематичні. Аналіз сторінки показав, що представництво фірми в цій соціальній мережі теж орієнтується більше на клієнтів, адже дописи продубльовані з блогу на вебсайті.

3. Instagram (<https://www.instagram.com/coaxsoft.ua/>) – у цій соцмережі COAX Software позиціонує себе як роботодавець. Пишуть дописи українською мовою. У стрічці публікують новини, анонси буткемпів, розповіді тіммейтів, вакансії тощо.

4. Facebook (<https://www.facebook.com/coaxsoft.ua>) – контент дублює частину постів з Instagram. Переважає інформація про буткемпи, які організовує компанія. Загальну інформацію про компанію подано англійською мовою, проте дописи ведуть українською мовою.

5. Twitter ([https://twitter.com/coax\\_software](https://twitter.com/coax_software)) – обліковий запис компанії не активний.

6. Dribbble (<https://dribbble.com/coaxsoft>) – платформа, орієнтована на поточних та потенційних клієнтів. Являє собою дизайнерське портфоліо й слугує саморекламою фірми. Основу контенту становить інформація про компанію, візуалізація проєктів. Інформація актуальна й постійно оновлюється.

У результаті моніторингового аналізу основних диджитал-інструментів COAX Software бачимо, що компанія нехтує важливим інструментом – Instagram-розповідями. Саме вони мають висвітлювати буденне життя компанії, взаємодіяти з підписниками, а також порушувати спеціалізовані теми. Простежуємо також недотримання правил візуалу стрічки в Instagram, а саме перевантаження синім кольором, використання різних фільтрів і відтінків для фото, порушення єдиного стилю стрічки. Крім того, з'ясували, що в соціальній мережі «Фейсбук» IT-фірма COAX Software має ще одну сторінку (англійською мовою), яка орієнтована на залучення клієнтів. Наповнення сторінки містить дописи про досягнення компанії, отримання нагород, перебування в рейтингах кращих IT-компаній, створення найкращих дизайнів для вебсайтів тощо. У своїй маркетинговій концепції фірма застосовує таргетовану рекламу, налаштовуючи її в онлайн-сервісі Google Ads. А також використовує інструментарій сервісу Google Analytics, який дає змогу проаналізувати дані, що допомагають визначити ефективність бізнесу й ухвалювати раціональні управлінські рішення.

Проаналізувавши офіційні облікові записи компанії в соціальних мережах, можемо сказати, що фірма у своїй маркетинговій діяльності активно використовує інструменти диджиталізації, проте простежуємо невеликі прогалини. Зокрема, варто виділити несистемність і нерегулярність публікацій, неповне використання функціоналу деяких соціальних мереж, невідповідність сучасним трендам ведення соцмереж. Для покращення використання диджитал-інструментів у діяльності фірми необхідно враховувати маркетингові цілі, які ставить перед собою COAX Software. Основними цілями використання інструментів диджиталізації є:

- залучення нових клієнтів;
- створення та підтримка іміджу престижної та надійної розробницької компанії;

- зацікавлення висококваліфікованих фахівців;
- створення та підтримка іміджу престижного надійного роботодавця;
- поширення інформації про компанію, підтримка назви бренду.

Найпомітнішими невідповідностями між поставленими цілями та їх реалізацією є: нерегулярність публікації нових дописів; неповне використання функціоналу платформ (розповіді в Instagram); ігнорування трендів у оформленні сторінок.

Сучасна молодь, дізнавшись про ту чи ту компанію, спочатку шукає її сторінку в Instagram і, якщо та справляє позитивне враження, переходить на вебсайт. Активність підписників облікового запису COAX Software в Instagram у дописах досить непогана, проте не в розповідях. Розповіді в Instagram – це основний інструмент ведення блогу. Вони мають становити одну з найважливіших частин концепції hr-маркетингу. Для максимального ефекту необхідно балансувати в розповідях кілька видів контенту: особистість, експертність, взаємодія та розваги.

Найзручніше забезпечувати регулярність розміщення дописів і дотримання співвідношення між різними видами контенту за допомогою створення контент-плану, що передбачає продумування наперед (зазвичай на місяць) ідей для опублікування. Для розповідей можна використовувати контент-план у вигляді банку ідей, що представлений у формі схеми, яка складається з різних ідей для розповідей в Instagram, поділених за видами контенту. Суть полягає в тому, що кожного дня потрібно реалізовувати по одній ідеї з цього банку. Ми розробили банк ідей для розповідей в Instagram IT-фірми COAX Software, який представлений на рис. 1.

Крім інформаційного наповнення розповідей, важливо підтримувати і їх візуальну частину на високому рівні. Для цього розроблено візуальну концепцію оформлення розповідей (рис. 2), яка складається з корпоративних кольорів, шрифтів і додаткових елементів. Це допоможе створити візуальні якорі, що асоціюватимуться з компанією, а також які аудиторія запам'ятає.

Крім того, розроблено серію розповідей в Instagram (рис. 3), яку можна взяти за основу під час складання маркетингової стратегії для просування буткемпу компанії COAX Software.

У розповідях використано два тригери, такі як тригер безпеки й тригер втраченої вигоди. Тригер безпеки використовують, коли закривають страх аудиторії. У нашому разі це відсутність досвіду й професійних навичок. Ми закриваємо цей страх, запевняючи, що якраз цього й навчаємо студентів на буткемпі. Тригер втраченої вигоди в нашому разі відображений у тому, що тільки ті, хто реєструється протягом дня, зможуть отримати інформаційний продукт у подарунок. Просування буткемпів варто проводити протягом тривалого часу, розтягуючи корисну інформацію про них й природно впроваджуючи її у розповіді. Тобто маємо на увазі, що не варто одразу інформацію та всі переваги буткемпів висвітлювати протягом одного дня, а почати робити це дозовано, мінімум за місяць до початку реєстрації.

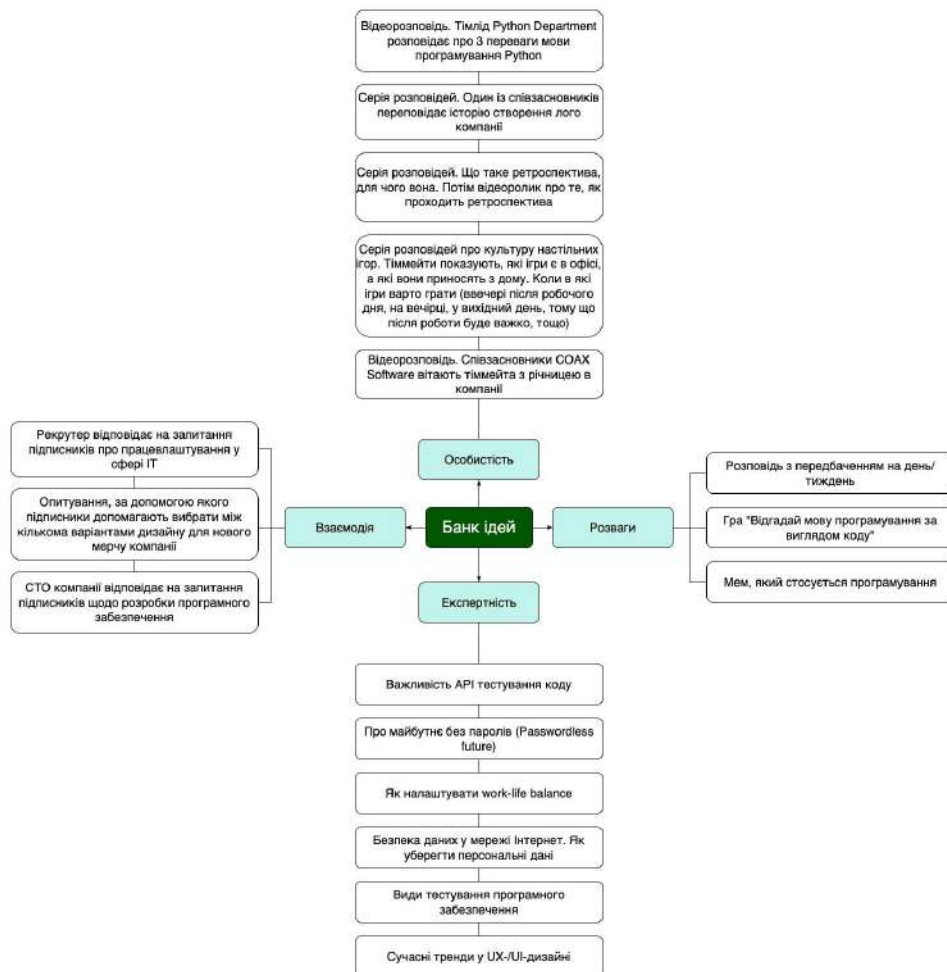


Рис. 1. Банк ідей для розповідей в Instagram



Рис. 2. Візуальна концепція оформлення розповідей COAX Software в Instagram



Рис. 3. Серія розповідей для просування PM Bootcamp

**Висновки.** Ураховуючи сучасні виклики процесів цифровізації та концепції інформаційної парадигми, розроблено інформаційні продукти для покращення використання диджитал-інструментів у маркетинговій діяльності IT-компанії COAX Software у віртуальному професійному середовищі. Для розв'язання проблеми регулярності розміщення розповідей в Instagram створено банк ідей, який містить збалансований перелік смислового наповнення за різними видами контенту. Розроблено візуальну концепцію оформлення розповідей в Instagram, яка допомагає заповнити такі прогалини, як неповне використання функціоналу Instagram та ігнорування трендів соцмереж. З метою підсилення маркетингової концепції фірми оформлено серію розповідей з використанням тригерів, що стимулюють до реєстрації на буткемп компанії.

У результаті дослідження бачимо, що сучасний стан IT-галузі вимагає від компанії просування у двох напрямках – залучення нових клієнтів та високопрофесійних фахівців. Використання засобів диджиталізації для просування бренду в IT-галузі має особливо важливе й інноваційне значення.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Багацька, К. та Гейдор, А., 2019. Бізнес-процеси в умовах диджиталізації економіки. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету*, 5, с.23-32.
- Борисенко, О.С., Фісун, Ю.В. та Ткаченко, А.Я., 2020. Інструменти маркетингових Інтернет-комунікацій як складник механізму управління комунікаційним середовищем підприємства. *Інфраструктура ринку*, 50, с.85-91.
- Варламова, М. та Дем'янова, Ю., 2020. Основні тенденції диджиталізації у глобальному вимірі. *Галицький економічний вісник*, 2, с.251-260.



Волот, О.І., 2019. Застосування хмарних технологій в обліку та управлінні підприємствами реального сектору економіки. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки*, 2, с.190-198.

Галіцин, В. та Камінський, О., 2017. Моніторинг хмарних сервісів, розгорнутих у багатохмарному середовищі. *Моделювання та інформаційні системи в економіці*, 94, с.160-169.

Жигалкевич, Ж.М. та Залуцький, Р.О., 2020. Діджиталізація як основний фактор розвитку бізнес-структур. *Ефективна економіка*, 11, с.1-9.

Жосан, Г., 2020. Стан розвитку діджиталізації в Україні. *Економічний аналіз*, 30 (1), с.44-52.

Корольчук, В., 2019. Хмарні сервіси для виконання колективних проєктів у процесі підготовки майбутніх ІТ-фахівців: аналіз та критерії добору. *New pedagogical thought*, 100 (4), с.46-51.

Красовська, О.Ю., 2018. Інтернет-маркетинг як сучасний інструмент комунікації підприємства. *Проблеми системного підходу в економіці*, 1, с.67-71.

Лігоненко, Л.О., Хріпко, А.В. та Доманський, А.О., 2018. Зміст та механізм формування стратегії діджиталізації в бізнес-організаціях. *Інтернаука*. [online] Доступно: <<https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15464416163127.pdf>> [Дата звернення 03 лютого 2022].

Рабей, Н.Р. та Боєнко, О.Ю., 2020. Принципи функціонування віртуального бізнес-середовища. В: *Здобутки та досягнення прикладних та фундаментальних наук XXI століття*. Міжнародна наукова конференція. Черкаси, Україна, 07 серпня 2020. Черкаси, Т. 1, с.49-51.

Романишин, Ю.Л. та Бойчук, К.А., 2018. Теоретико-практичні аспекти використання ІКТ-базованих комунікаційних каналів у діяльності ІТ-організацій. *Інтернаука*, 19 (59), т.1, с.11-16.

Романишин, Ю.Л. та Нищук, М.І., 2018. Види, інструменти та моделі сучасного маркетингу. *Інтернаука*. [online] Доступно: <<https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15441818058339.pdf>> [Дата звернення 12 лютого 2022].

## REFERENCES

Bahatska, K. and Heidor, A., 2019. Biznes-protsesy v umovakh dydzhytalizatsii ekonomiky [Business processes in the digitalization of the economy]. *Herald of Kyiv national university of trade and economics*, 5, pp.23-32.

Borysenko, O.S., Fisun, Yu.V. and Tkachenko, A.Ia., 2020. Instrumenty marketynhovykh Internet-komunikatsii yak skladnyk mekhanizmu upravlinnia komunikatsiinym seredovyschem pidpryiemstva [Tools of marketing Internet communications as a component of the mechanism of management of the communication environment of the enterprise]. *Infrastruktura rynku*, 50, pp.85-91.

Varlamova, M. and Demianova, Yu., 2020. Osnovni tendentsii didzhytalizatsii u hlobalnomu vymiri [The main trends of digitalization in the global dimension]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk*, 2, pp.251-260.

Volot, O.I., 2019. Zastosuvannya khmarnykh tekhnolohii v obliku ta upravlinni pidpryiemstvamy realnoho sektoru ekonomiky [Application of cloud technologies in accounting and management of enterprises of the real sector of the economy]. *Tsentrlnoukrainskyi naukovyi visnyk. Ekonomichni nauky*, 2, pp.190-198.

Halitsyn, V. and Kaminskyi, O., 2017. Monitorynh khmarnykh servisiv, rozghornutykh u bahatokhmarnomu seredovyschi [Monitoring of cloud services deployed in a multi-cloud environment]. *Modeling and Information Systems in Economics*, 94, pp.160-169.

- Zhyhalkevych, Zh.M. and Zalutskyi, R.O., 2020. Didzhitalizatsiia yak osnovnyi faktor rozvytku biznes-struktur [Digitalization as a major factor in the development of business structures]. *Efektivna ekonomika*, 11, pp.1-9.
- Zhosan, H., 2020. Stan rozvytku didzhitalizatsii v Ukraini [The state of development of digitalization in Ukraine]. *Ekonomichnyi analiz*, 30 (1), pp.44-52.
- Korolchuk, V., 2019. Khmarni servisy dlia vykonannya kolektyvnykh proektiv u protsesi pidgotovky maibutnikh IT-fakhivtsiv: analiz ta kryterii doboru [Cloud services for the implementation of collective projects in the training of future IT specialists: analysis and selection criteria]. *New pedagogical thought*, 100 (4), pp.46-51.
- Krasovska, O.Iu., 2018. Internet-marketynh yak suchasnyi instrument komunikatsii pidpriemstva [Internet marketing as a modern tool of enterprise communication]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi*, 1, pp.67-71.
- Lihonenko, L.O., Khripko, A.V. and Domanskyi, A.O., 2018. Zmist ta mekhanizm formuvannya stratehii didzhitalizatsii v biznes-orhanizatsiakh [The content and mechanism of digitalization strategy in business organizations]. *Internauka*. [online] Available at: <<https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15464416163127.pdf>> [Accessed 03 February 2022].
- Rabei, N.R. and Boienko, O.Iu., 2020. Pryntsypy funktsionuvannya virtualnoho biznes-seredovyshcha [Principles of functioning of the virtual business environment]. In: *Zdobutky ta dosiahnennia prykladnykh ta fundamentalnykh nauk XXI stolittia* [Achievements and achievements of applied and basic sciences of the XXI century]. International scientific conference. Cherkasy, Ukraine, August 7, 2020. Cherkasy, Vol. 1, pp.49-51.
- Romanyshyn, Yu.L. and Boichuk, K.A., 2018. Teoretyko-praktychni aspekty vykorystannia IKT-bazovanykh komunikatsiinykh kanaliv u diialnosti IT-orhanizatsii [Theoretical and practical aspects of the use of ICT-based communication channels in the activities of IT organizations]. *Internauka*, 19 (59), 1, pp.11-16.
- Romanyshyn, Yu.L. and Nyshchuk, M.I., 2018. Vydy, instrumenty ta modeli suchasnoho marketynhu [Types, tools and models of modern marketing]. *Internauka*. [online] Available at: <<https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15441818058339.pdf>> [Accessed 12 February 2022].

**UDC 004.9:339.138****Romanyshyn Yulia,**

*PhD in Pedagogy, Associate Professor,*

*Associate Professor at the Department of Records Management and Information Activities*

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,*

*Ivano-Frankivsk, Ukraine*

*yulromanyshyn@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0001-7231-8040>*

**Laba Oksana,**

*Assistant at the Department of Records Management and Information Activities*

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,*

*Ivano-Frankivsk, Ukraine*

*laba\_oksana25@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0002-6628-7919>*

**Matsiuk Karolina,**

*Master at the Department of Records Management and Information Activities*

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,*

*Ivano-Frankivsk, Ukraine*

*kmatsyuk@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0002-1737-5904>*

**MODERN DIGITAL TOOLS IN THE PROFESSIONAL MARKETING VIRTUAL ENVIRONMENT OF THE FIRM**

**The purpose of the article** is to analyse the effectiveness of basic digital tools and technologies in the marketing activities of the company in a professional virtual environment.

**The research methodology** consists in general philosophical methods of cognition (analysis and synthesis – in identifying the use of digital tools in marketing), general science (information modelling, system method – in studying the research problem and developing a marketing digital concept), and special methods (content-analysis – analysis of websites and accounts in social networks).

**Scientific novelty.** The theoretical and practical aspects of modern digital technologies' use in the professional virtual environment of the company are continued to develop in the study. The digital-based marketing concept for an IT company is elaborated.

**Conclusions.** The combination of digital technologies with modern marketing activities in IT companies is based primarily on the use of the latest tools to provide productive software solutions that meet the needs of the information market. These tools also present high-quality results based on industry experience and successful methodologies for their implementation in the IT field, which has already proven their effectiveness in many projects. The practical significance of the research results is that they can be used in applied aspects of marketing activities by the IT company COAX Software in order to achieve marketing goals. Digitalization technologies and tools are applied in practice in companies that are ready for modern digital transformations, seek to develop, integrate into professional cyberspace, strengthen their market position, and expand customer audience and partner relationships through virtual communications.

**Keywords:** digital tools; social networks; IT field; marketing concept; information and communication technologies; digitalization.

**УДК 004.8****DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261296****Ткаченко Олександр,**

*кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення,  
Національний авіаційний університет,  
Київ, Україна  
aatokg@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0001-6911-2770>*

**Березовський Олександр,**

*магістрант, кафедра інформаційних технологій та дизайну,  
Державний університет інфраструктури та технологій,  
Київ, Україна  
berezovsky19@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0001-5255-7546>*

## **CAREBOT – ЧАТ-БОТ «ПОМІЧНИК З МЕНТАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ЛЮДИНИ»**

**Метою статті** є дослідження, аналіз і розгляд загальних проблем та перспектив щодо розробки чат-бота CareBot з можливістю, зокрема, ментальної підтримки людини на основі використання новітніх технологій.

**Метами дослідження** є методи семантичного аналізу основних понять цієї предметної сфери (чат-боти). У статті розглянуто підходи до розробки та функціонування чат-бота CareBot.

**Новизною проведеного дослідження** є аналіз функціонування сучасних систем-месенджерів і чат-ботів, результати якого можуть застосовуватися під час розробки власного чат-бота, що є помічником з ментальної підтримки користувача; опис деяких аспектів такої розробки.

**Висновки.** У роботі досліджено наявні погляди на сучасні чат-боти, які можуть бути використані з метою розробки власного чат-бота – помічника людини. Ураховуючи результати проведеного аналізу, ухвалено рішення щодо розробки чат-бота CareBot для покращення емоційного стану людини.

**Ключові слова:** чат-бот; асистент; віртуальний асистент; віртуальний помічник; штучний інтелект.

**Вступ.** Ще 10–15 років тому важко було уявити, що штучний інтелект буде широко застосовуватися в різних сферах діяльності користувачів, роблячи працю більш комфортною, зручною та простішою. Але стрімкий розвиток інформаційних й інтелектуальних технологій та їх апаратного забезпечення обумовив можливість поширення сфер використання різноманітних інтелектуальних систем і сервісів, у тому числі й чат-ботів.

Чат-бот (*chatbot*) – комп’ютерна програма, розроблена на основі нейромереж і технологій машинного навчання, яка веде розмову з користувачем (інколи від імені користувача, тобто замість нього) за допомогою широкого спектра методів обробки звукової, візуальної та текстової інформації (Pasternak, 2017). У 1966 р. Дж. Вайзенбаум створив перший чат-бот «Еліза».

Використовують чат-боти як для надання інформації, що потрібна для досягнення відповідної мети, так і для розваги (ігор, ігрового спілкування, спілкування на музичні, мистецькі, соціальні, наукові й інші теми). Як помічників у навчанні, спорті починають широко використовувати й чат-боти (Болен; Все о чат-ботах: преимущества, типы и схемы работы, 2020).

Використання інформаційних та інтелектуальних технологій у програмах в онлайн-курсах зробило навчання більш доступним і комфортним для багатьох людей по всьому світу, хоча відсутність підтримки та зворотного зв’язку під час навчання часто викликає у тих, хто навчається, проблеми. Чат-боти відповідного спрямування допомагають розв’язати такі проблеми, виконуючи роль так званих «навчальних асистентів».

За наявності багатьох онлайн-сервісів у E-learning чат-боти можуть супроводжувати кожного користувача онлайн-курсу індивідуально (відповідно до його рівня, темпу засвоєння навчального матеріалу, цілей і завдань навчання тощо), роблячи навчання більш доступним практично для всіх, хто має доступ до мережі Інтернет.

Основні цілі розробки та використання так званих ботів-викладачів пояснив Д. Кларк, засновник PlanB Learning (Clark, 2013).

Чат-боти – ефективний інструмент, що стрімко розвивається та збільшує обсяг аудиторії, яка цей інструмент використовує у своєму житті (роботі, навчанні, дозвіллі). Це обумовлено, зокрема, зрозумілою мовою діалогу (спілкування), низьким рівнем споживання інтернет-трафіку. Питанням розробки чат-бота в межах підходу Urban Health, який висвітлює питання піклування про здоров’я (фізичне, соціальне, ментальне), присвячено роботу групи авторів (Quistberg et al., 2019).

Платформа Babylon, використовуючи штучний інтелект, вислуховує скарги та надає рекомендації щодо лікування хвороб (Revolutionising healthcare by empowering doctors with artificial intelligence). Чат-бот Woebot замінює психотерапевта (Small chats for big feelings), чат-бот Differ допомагає користувачам знайомитися з однолітками, знаходити відповіді на питання щодо університетського життя (Connect with all the other new students).

На сьогодні більшість людей переходить працювати, вчитися та відпочивати в онлайн-середовище. Функції різноманітних середовищ підтримки цих процесів стали більш потрібними. Зокрема, усе частіше використовують чат-боти під час організації освітніх процесів, онлайн-роботи чи онлайн-дозвілля.

Тому проблема розробки чат-бота CareBot, який «ментально» підтримує користувача в процесах онлайн-навчання, онлайн-роботи чи онлайн-дозвілля, є актуальною.

За допомогою спеціального API розробники, якими можуть бути, зокрема, досвідчені користувачі, можуть підготувати чат-боти, спеціальні акаунти тощо. Типові чат-боти відповідають на спеціальні команди та можуть здійснювати по-

шук в інтернеті, виконувати інші завдання. Такі чат-боти можуть застосовуватися в онлайн-навчанні, дистанційній роботі, онлайн-дозвіллі, науці, бізнесі.

*Мета роботи* – проаналізувати можливості сучасних чат-ботів й описати розробку чат-бота CareBot з можливістю надання користувачеві ментальної підтримки.

**Результати дослідження.** Робот, відомий як бот, інтернет-бот, www-бот, чат-бот і т. п. (англ. *bot*), взаємодіє з конкретним користувачем так само, як і інший простий користувач (Pasternak, 2017; Болен; Все о чат-ботах: преимущества, типы и схемы работы, 2020). Під час обговорення програмного забезпечення (комп'ютерних програм) поняття «бот» найчастіше вживають у контексті інтернет-застосунків.

Найчастіше створюють боти для виконання монотонних і повторюваних завдань зі швидкістю вищою за швидкість людини. На сервер розміщують файл robots.txt, що визначає обмеження, яких має дотримуватися бот. Боти використовуються:

- коли потрібна краща реакція, ніж у людини (наприклад, у комп'ютерних іграх – це ігрові боти, у системах електронних бірж – боти для онлайн-аукціонів);
- для відтворення діяльності людини (наприклад, чат-боти та ін.);
- для створення медіа.

Webot.com (Webots User Guide, 2022), наприклад, надсилає персональні медіа з джерел за допомогою ботів. Хости тут контролюють і передають медіадані так, як і звичайний браузер. Сутність і призначення чат-ботів Webots, специфіку функціонування наведено на рис. 1.

Чат-бот може дати розумну відповідь на запитання, правильно сформульоване будь-якою мовою, яку підтримує бот. Прогнози погоди, спортивні результати, обмінні курси та ринкові котирування – це звичайне використання таких ботів.

Вони використовуються в SmarterChild (<https://botwiki.org/bot/smarterchild>), AOL Instant Messenger (<https://soft.mydiv.net/win/download-AIM.html>) і MSN Messenger (<https://msn-messenger.softonic.ru>) та ін. Роботи використовуються в IRC (<https://www.mirc.com/servers.html>), щоб «утримувати» канал, коментуючи конкретні фрази, надіслані користувачами. Це надзвичайно цінний інструмент для допомоги новачкам в їхній боротьбі з так званими «сильними» фразами.

Сканування та індексація сайтів і їх контенту за допомогою пошукових служб є однією з найважливіших функцій таких роботів. Людина виконати таку функцію майже не може.

Є і чат-боти, так звані «співробітники» компаній, які самостійно в автоматичному режимі відповідають на запитання користувачів. Зазначені боти часто використовуються в довідкових системах, таких як автовідповідачі.

Використовувати чат-боти доцільно й у біржовій сфері (біржовій торгівлі), бо вони можуть практично миттєво пристосуватися до змін ситуації і, не піддаючись впливу емоцій, формувати відповідну реакцію.

Боти можуть мати й злочинний характер, до яких, наприклад, можемо зарахувати спам-боти, які збирають адреси електронної пошти для подальшого використання у процесі розсилання додаткової реклами. Це можуть бути також програми, які наповнюють інтернет-канал нерелевантними даними (наприклад, DDOS-атаки).

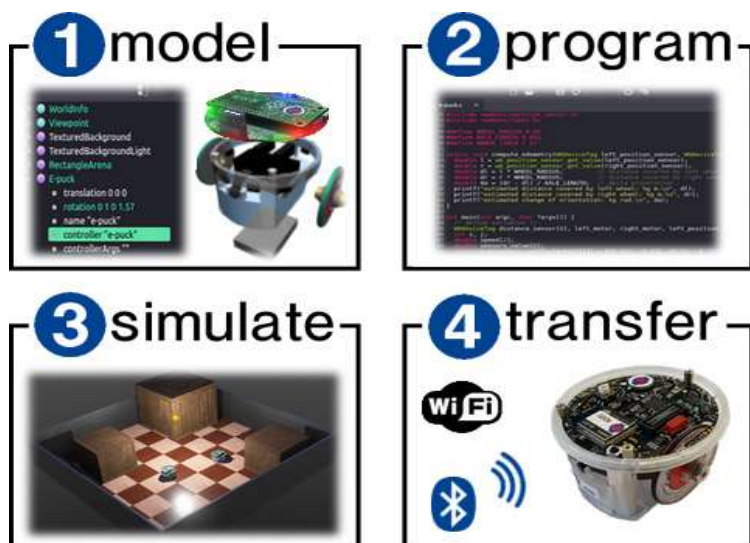


Рис. 1. Сутність та призначення чат-ботів Webots

Інтернет-сервіси часто використовують метод CAPTCHA (<http://www.captcha.net>), щоб уникнути самовільного вторгнення роботів. Цей метод сприяє відображенню зображення з текстом, щоб уникнути непотрібної пропускну здатності на вебсайті та сервері.

Чат-бот – це програма, що створюється за допомогою технологій штучного інтелекту, зокрема за допомогою машинного навчання та нейронних мереж (Що може зробити зі світом штучний інтелект? 2017). Він створюється для користувачів і навчений виконувати різноманітні завдання. Чат-бот нагадує діалог користувачів під час обговорення відповідної теми в інтернеті. Він є ефективним у сучасних месенджерах (Facebook Messenger, Telegram тощо).

На сьогодні вивчення штучного інтелекту охоплює широкий спектр наукових сфер, починаючи з таких широких видів діяльності, як навчання і сприйняття інформації та навколишнього світу, і переходячи до більш спеціалізованих робіт, таких як шахи, доведення математичних теорем, поезія та виявлення хвороб тощо.

Штучний інтелект систематизує і автоматизує інтелектуальні завдання та шляхи їх розв'язання. Часто застосовується до різних сфер людської інтелектуальної діяльності.

Усі програми, що підтримують чат-боти на основі штучного інтелекту, мають різні інтерфейси, можливості навчання, можливості спілкування тощо. Такі програми мають бути нескладними, зручними у використанні, щоб могли сподобатися користувачеві. Можна витратити багато часу та зусиль на розробку й реалізацію дуже складного алгоритму, але це не викличе жодної емоційної реакції, окрім захоплення здібностями програміста, який спромігся написати таку складну програму, що не буде використовуватися.

Чат-боти, що використовуються в різних сферах діяльності людини, крім основної функції – забезпечення комфортного спілкування з відповідною онлайн-

системою, гарантують підтримку специфічних функцій, характерних для тієї чи тієї сфери діяльності людини.

Наприклад, чат-боти, що використовуються в навчальному процесі, підтримують такі функції та напрями розвитку:

1. *Підтримка викладачів.* Чат-боти можуть відповідати на питання: «Хто?», «Що?», «Коли?» і «Де?», працюючи в режимі 24/7. Це надає змогу викладачам приділяти більше часу й уваги нетиповим, нестандартним питанням щодо навчального матеріалу, не відповідаючи постійно на одноманітні запитання.

2. *Залучення в процеси навчання, заохочення та мотивування тих, хто навчається.* Наприклад, бот Differ (<https://www.differ.chat>) відправляє тим, хто навчається, корисні посилання на матеріал навчально-методичного, наукового чи загального розвивального змісту, запрошує взяти участь у дискусії тощо.

3. *Викладання.* Чат-бот можна навчити бути вчителем. У цьому разі за допомогою технологій штучного інтелекту чат-боти будуть надавати знання з конкретного предмета (згідно зі сформованою моделлю) і відповідати на запитання тих, хто навчається.

4. *Зворотний зв'язок з тими, хто навчається.* Досвідчений викладач розуміє: що знає на відмінно той, хто навчається, а над чим ще потрібно попрацювати. Але викладачі не встигають індивідуально відстежувати стан проходження навчальної програми кожним студентом. Завдання відстежувати можуть виконувати відповідні чат-боти, які спеціалізуються на зворотному зв'язку.

5. *Застосування отриманих знань.* Знання слід не тільки здобувати, а й уміти застосовувати у процесі розв'язання практичних (інколи й теоретичних) проблем. Слід зазначити, що під час як звичайного, так і онлайн-навчання практичним завданням приділяють недостатньо уваги. В основному все спрямовано на надання навчально-методичної інформації. Боти ж можуть давати тим, хто навчається, практичні завдання, мотивуючи до розв'язання, та оцінювати отриманий результат.

6. *Розвиток критичного мислення у тих, хто навчається.* Використовуючи інтелектуальні технології, нейронні мережі та штучний інтелект, чат-боти навчаються аналізувати текст, перевіряючи його на наявність фактичних і логічних помилок. Бот-викладач зможе зробити висновок щодо наявності/відсутності ознак критичного мислення та вказати шляхи усунення негативних ознак.

Розглянемо найбільш популярні віртуальні помічники.

Чат-бот Woebot (What Powers Woebot, 2022), створений на основі штучного інтелекту, стає особистим союзником користувача у сфері здоров'я, у тому числі емоційного, психічного; застосовує результати клінічних досліджень. Використовувати Woebot легко. Він підтримує комфортний рівень спілкування і вписується у життя користувача, коли той хоче поспілкуватися. Woebot знайомиться з користувачем за допомогою швидких розмов і реєстрації, пропонує клінічно перевірені інструменти й тактики, які, якщо є бажання/необхідність, можна спробувати.

Коли користувач вітається на початку сеансу спілкування (рис. 2), Woebot одразу відповідає. Якщо виникають проблеми з реєстрацією, то Woebot завжди допоможе це подолати.



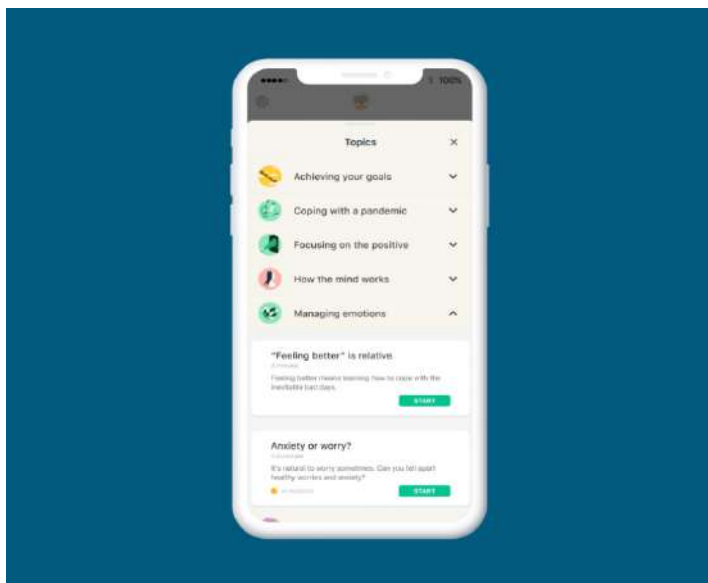


Рис. 2. Початок спілкування у Woebot

Завдяки рішенням щодо поведінкового здоров'я Woebot надає користувачу можливість продовжувати рухатися у власному темпі.

Життя змінюється, користувачі розвиваються та Woebot постійно розвивається, усе більше використовуючи штучний інтелект і завжди пам'ятаючи про попередні чати, щоб надати найбільш корисні й своєчасні терапевтичні поради.

Alexa, віртуальний помічник Amazon (рис. 3), вбудований у серію «розумних» колонок Amazon Echo (<https://pervayakyzyl.ru/uk/golosovoi-pomoshchnik-alexa-tysyachi-zadach-odno-reshenie-sravnienie/>). Він доступний також на деяких динаміках компанії Sonos. Працюючи з Alexa, користувач може поставити багато різних питань й отримати на них відповіді.

Користувач також може попросити у віртуального помічника Alexa:

- відтворити музику;
- зателефонувати;
- керувати пристроями розумного дому.

Alexa підтримує, зокрема, функцію «музика для кількох кімнат», яка дає змогу відтворювати одночасно ту ж саму музику з усіх колонок Echo, що розміщені в різних приміщеннях.

Користувач може налаштувати Amazon Echo для підключення до програм інших розробників, наприклад, таких як Uber, щоб знайти потрібний рецепт або вправи для виконання відповідного тренування.

Bixby (рис. 4) є одним з віртуальних помічників Samsung (<https://www.samsung.com/ru/apps/bixby>), він сумісний зі смартфонами Samsung під управлінням Android 7.9 Nougat або більш нової версії. Bixby, як і Alexa, реагує на голосові команди.



Рис. 3. Вимкнений бот



Рис. 4. Віртуальний помічник Bixby

Така можливість сприяє нагадуванням користувачу про те, що він має зробити, на які події має звернути увагу, які завдання стоять перед ним найближчим часом.

Bixby, що використовує камеру, можна також застосовувати для:

- купівлі товарів;
- отримання перекладів;
- читання QR-кодів і пошуку.

Користувач може, наприклад:

- сфотографувати конструкцію, щоб більше дізнатися про неї;
- сфотографувати продукт, який він хоче придбати;
- сфотографувати текст, який потрібно перекласти.

У багатьох телевизорах Samsung (з технологією смарт) Bixby може керувати більшістю налаштувань пристрою користувача та відображати вміст з його телефону.

Cortana (рис. 5) – це віртуальний цифровий помічник Microsoft, який входить у стандартну комплектацію Windows 10 (Configure Cortana in Windows 10 and Windows 11, 2022). Він також доступний для завантаження на мобільні пристрої (Android та Apple).

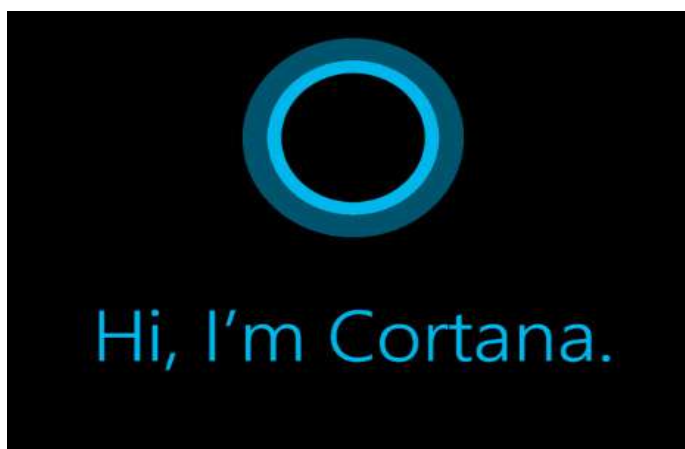


Рис. 5. Віртуальний помічник Cortana

Microsoft працює з Harman Kardon над розробкою розумного динаміка. Cortana реагує на прості пошуки за допомогою пошукової системи Bing (Плюсы и минусы поисковой системы BING – обзор) і може встановлювати нагадування та відповідати на голосові команди. Користувач може встановити нагадування про:

- час і місце розташування деякої зустрічі чи офіційної співбесіди;
- пошук по фотографії, якщо користувачу потрібно вибрати щось конкретне в магазині.

Щоб отримати Cortana на своєму смартфоні (Android або iOS), користувачу спочатку потрібно створити обліковий запис Microsoft або увійти у вже наявний.

Google Assistant (Как Google Ассистент помогает решать задачи) (рис. 6) доступний широкому діапазону пристроїв Android, включаючи смартфони Google Pixel, а також розумний динамік Google Home та деякі сторонні колонки від таких компаній, як JBL. Його можна встановити й на iPhone. Google Assistant також можна використовувати на смартгодинниках, настільних комп'ютерах і телевізорах.

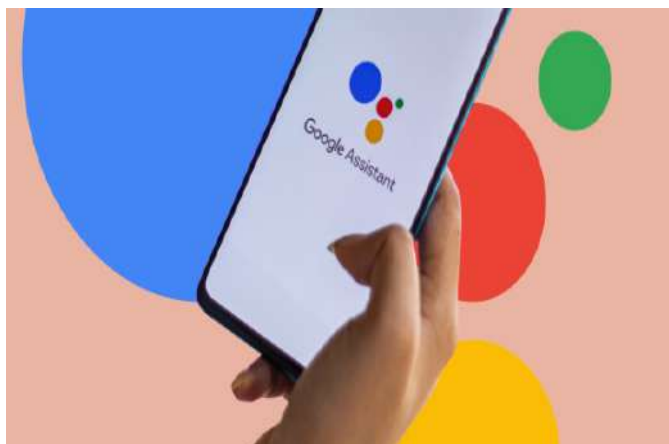


Рис. 6. Віртуальний Google Assistant

Хоча в Google Assistant можна використовувати певні голосові команди, він реагує також і на грубий тон розмови, і на запити, що надходять до нього (враховується порядок і час надходження запитів). Google Assistant спілкується з широким спектром застосунків і пристроїв розумного дому.

Apple створила чат-бот Siri (рис. 7), що став на сьогодні одним з найвідоміших віртуальних помічників (Голосовий помічник Siri: від створення до сьогодні, 2021).

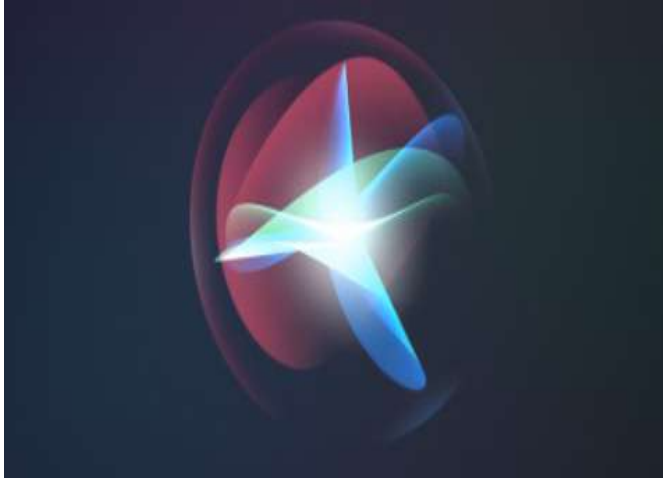


Рис. 7. Віртуальний асистент Siri

Цей віртуальний помічник сумісний з iPhone, iPad, Mac, Apple Watch, Apple TV і розумними колонками компанії HomePod. Голос цього бота (за замовчуванням) – жіночий, але його можна змінити на чоловічий, а мову спілкування можна вибрати з переліку (наприклад, можна вибрати іспанську, китайську, французьку та інші).

У чат-боті Siri користувачу надається можливість навчити бота правильно вимовляти різні імена співрозмовників.

Під час запису на диктофон помічника користувач може вимовити розділові знаки та методом дотику вказати місця, що слід відредагувати, якщо Siri зробить помилку у своєму повідомленні. Для команд можна використовувати свою рідну мову.

Типи чат-ботів. Багато компаній електронної комерції використовують чат-боти, скорочуючи час і загальні витрати на обслуговування клієнтів. Кожне підприємство вибирає найкращий тип бота, зважаючи на цілі та завдання свого бізнесу.

Відомі сучасні боти відрізняються:

- алгоритмом роботи;
- форматом контакту (спілкування, інтерфейсу, діалогу) з користувачем;
- метою;
- сферою застосування;
- функціональним наповненням.

Розглянемо деякі види ботів та їхні характеристики. Чат-боти найчастіше класифікують за складністю закладеного в них алгоритму роботи. Тому серед сучасних чат-ботів можна виділити такі:

1. *Обмежені*, що працюють усередині точно визначеної ситуації та відповідають на певні (конкретні, обмеженої кількості й обмеженої форми подання) запити користувачів за допомогою попередньо визначеної мови спілкування.

2. *Необмежені*, в яких розробник використовує технологію штучного інтелекту, щоб зрозуміти сенс (семантику) запиту й брати участь у майже повністю чи повністю реалістичній дискусії з користувачем.

Серед чат-ботів, ураховуючи їхній формат взаємодії з користувачами, можна виокремити такі:

1. *Кнопка*. Користувач натискає на одну з альтернатив своїх дій (варіанти цих дій бот надає співрозмовнику), і бот передає відповідь на запит. Цей тип в основному використовується в месенджерах. Указані боти добре підходять для виконання таких операцій, як запит імені й адреси співрозмовника (клієнта, користувача тощо), щоб потім правильно надіслати замовлення. Крім того, вони використовуються і для надання відповідей на часті та постійні запитання користувачів.

2. *Текст*. Такий бот визначає текст запиту, який користувач вводить у поле, аналізує повідомлення, а потім вибирає потрібний варіант з уже наявних.

Упровадити чат-бот можна:

1. *Комунікаційно*. Комунікація зосереджена виключно на відповідях компанії (підприємства, власника бота тощо) на запитання користувачів. Усі відповіді надаються за певною схемою заздалегідь запрограмованими фразами. У процесі комунікації користувачу можуть запропонувати виконати зворотний дзвінок або надати інформацію про спеціальні пропозиції компанії.

2. *Функціонально*. Це впровадження є альтернативою мобільного застосунку, яка дає змогу одночасно виконувати декілька дій, зокрема шукати товар або замовляти послугу, купувати, консультуватися з експертом і виконувати інші інтерактивні завдання.

Отже, проаналізувавши роботу поширених ботів, сформовано підхід до розробки власного чат-бота CareBot з метою надання психологічної, емоційної, ментальної підтримки користувачеві в процесі боротьби з власними негараздами, відсутністю широкого кола співрозмовників тощо.

CareBot може:

- спілкуватися з користувачем про те, як:
  - минув його день;
  - про інтереси, уподобання;
- вивчати поведінку користувачів;
- допомогти користувачу почуватися краще емоційно після спілкування.

Штучний інтелект програми CareBot може визначити в розмові симптоми депресії або тривожних розладів, і якщо це так, то може запропонувати/порадити користувачу звернутися до послуг лікаря.

Якщо тексти користувача містять ознаки травм, знущань, булінгу, харасменту або думок про самогубство, то CareBot може запропонувати співрозмовнику звернутися до служби екстреної допомоги.

**Висновки.** CareBot – чат-бот, який розроблено для покращення емоційного стану людини, зокрема настрою та психологічного самопочуття, за допомогою комфортного, орієнтованого на конкретного співрозмовника діалогу. CareBot є корисним для самотніх людей і тих, які мають недостатньо соціальної взаємодії.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Болен, Э., Чат-боты: что это такое? *SAS Insights*. [online] Доступно: <[https://www.sas.com/ru\\_ru/insights/articles/analytics/what-are-chatbots.html](https://www.sas.com/ru_ru/insights/articles/analytics/what-are-chatbots.html)> [Дата звернення 12 квітня 2022].
- Все о чат-ботах: преимущества, типы и схемы работы, 2020. *Interkassa*, [online] 18 ноября. Доступно: <<https://www.interkassa.com/blog/vse-o-chat-botah-preimushchestva-tipy-i-shema-raboty/>> [Дата звернення 12 квітня 2022].
- Голосовий помічник Siri: від створення до сьогодні, 2021. *Apple Room*. [online] Доступно: <<https://appleroom.ua/ru/articles/root/golosoviy-pomchnik-siri-vd-stvorenniya-do-sogodn/>> [Дата звернення 23 квітня 2022].
- Дополнительные возможности с Bixby. *Bixby*. [online] Доступно: <<https://www.samsung.com/ru/apps/bixby/>> [Дата звернення 15 квітня 2022].
- Как Google Ассистент помогает решать задачи. *Google Assistant*. [online] Доступно: <<https://developers.google.com/assistant/howassistantworks/responses?hl=ru>> [Дата звернення 23 квітня 2022].
- Плюсы и минусы поисковой системы BING – обзор. *HelloFixer*. [online] Доступно: <<https://hellofixer.net/ru/плюсы-и-минусы-поисковой-системы-bing-об>> [Дата звернення 15 квітня 2022].
- Що може зробити зі світом штучний інтелект? 2017. *Радіо Свобода*. [online] Доступно: <<https://www.radiosvoboda.org/a/details/28891073.html>> [Дата звернення 12 квітня 2022].
- AIM (AOL Instant Messenger)*. [online] Доступно: <<https://soft.mydiv.net/win/download-AIM.html>> [Дата звернення 12 квітня 2022].
- Amazon Alexa – що це таке?* [online] Доступно: <<https://pervayakyzyl.ru/uk/golosovoi-pomoshchnik-alexa-tysyachi-zadach-odno-reshenie-sravnenie/>> [Дата звернення 12 квітня 2022].
- Clark, D., 2013. Mayer & Clark – 10 brilliant design rules for e-learning. *Donald Clark Plan B*, [online] 17 January. Available at: <<http://donaldclarkplanb.blogspot.com/2013/01/mayer-clark-10-brilliant-design-rules.html>> [Accessed 21 April 2022].
- Configure Cortana in Windows 10 and Windows 11, 2022. *Microsoft Build*. [online] Available at: <<https://docs.microsoft.com/en-us/windows/configuration/cortana-at-work/cortana-at-work-overview>> [Accessed 19 April 2022].
- Connect with all the other new students. *Differ*. [online] Available at: <<https://www.differ.chat>> [Accessed 10 April 2022].
- IRC Networks and Servers. *mIRC*. [online] Available at: <<https://www.mirc.com/servers.html>> [Accessed 19 April 2022].
- MSN Messenger. *Softonic*. [online] Доступно: <<https://msn-messenger.softonic.ru>> [Дата звернення 14 квітня 2022].

- Pasternak, M., 2017. Що таке Чат-бот (Chatbot)? [online] 22 жовтня. Доступно: <<https://creativesmm.com.ua/shho-take-chatbot-ta-komu-vonu-potribni/>> [Дата звернення 12 квітня 2022].
- Quistberg, D.A., Diez Roux, A.V., Bilal, U. et al., 2019. Building a Data Platform for Cross-Country Urban Health Studies: the SALURBAL Study. *Journal of Urban Health*, [online] 96, pp.311-337. Available at: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11524-018-00326-0>> [Accessed 19 April 2022].
- Revolutionising healthcare by empowering doctors with artificial intelligence. *AI | Babylon Health*. [online] Available at: <<https://www.babylonhealth.com/en-us/babylon-cloud-services>> [Accessed 19 April 2022].
- Small chats for big feelings. *Woebot Health*. [online] Available at: <<https://woebothealth.com>> [Accessed 09 April 2022].
- SmarterChild. *Botwiki*. [online] Available at: <<https://botwiki.org/bot/smarterchild/>> [Accessed 11 April 2022].
- The Official CAPTCHA Site. *CAPTCHA*. [online] Available at: <<http://www.captcha.net>> [Accessed 19 April 2022].
- Webots User Guide, 2022. *Cyberbotics Ltd*. [online] Available at: <<https://cyberbotics.com/doc/guide/index>> [Accessed 19 April 2022].
- What Powers Woebot, 2022. *Woebot Health*. [online] Available at: <<https://woebothealth.com/what-powers-woebot/>> [Accessed 10 April 2022].

## REFERENCES

---

- AIM (AOL Instant Messenger). [online] Available at: <<https://soft.mydiv.net/win/download-AIM.html>> [Accessed 12 April 2022].
- Amazon Alexa – shcho tse take? [Amazon Alexa – what is it]. [online] Available at: <<https://pervayakyzyl.ru/uk/golosovoi-pomoshchnik-alexa-tsyachi-zadach-odno-reshenie-sravnenie/>> [Accessed 12 April 2022].
- Bolen, E., Chat-boty: chto eto takoe? [Chatbots: what is it?]. *SAS Insights*. [online] Available at: <[https://www.sas.com/ru\\_ru/insights/articles/analytics/what-are-chatbots.html](https://www.sas.com/ru_ru/insights/articles/analytics/what-are-chatbots.html)> [Accessed 12 April 2022].
- Clark, D., 2013. Mayer & Clark – 10 brilliant design rules for e-learning. *Donald Clark Plan B*, [online] 17 January 2013. Available at: <<http://donaldclarkplanb.blogspot.com/2013/01/mayer-clark-10-brilliant-design-rules.html>> [Accessed 21 April 2022].
- Configure Cortana in Windows 10 and Windows 11, 2022. *Microsoft Build*. [online] Available at: <<https://docs.microsoft.com/en-us/windows/configuration/cortana-at-work/cortana-at-work-overview>> [Accessed 19 April 2022].
- Connect with all the other new students. *Differ*. [online] Available at: <<https://www.differ.chat>> [Accessed 10 April 2022].
- Dopolnitelnye vozmozhnosti s Bixby [More with Bixby]. *Bixby*. [online] Available at: <<https://www.samsung.com/ru/apps/bixby/>> [Accessed 15 April 2022].
- Holosovyi pomichnyk Siri: vid stvorennia do sohodni [Siri Voice Assistant: From Creation to Today], 2021. *Apple Room*. [online] Available at: <<https://appleroom.ua/ru/articles/root/golosoviy-pomichnyk-siri-vid-stvorenniya-do-sogodni/>> [Accessed 23 April 2022].

- IRC Networks and Servers. *mIRC*. [online] Available at: <<https://www.mirc.com/servers.html>> [Accessed 19 April 2022].
- Kak Google Assistant pomogaet reshat zadachi [How the Google Assistant helps you solve problems]. *Google Assistant*. [online] Available at: <<https://developers.google.com/assistant/howassistantworks/responses?hl=ru>> [Accessed 23 April 2022].
- MSN Messenger. *Softonic*. [online] Available at: <<https://msn-messenger.softonic.ru>> [Accessed 14 April 2022].
- Pasternak, M., 2017. *Shcho take Chat-bot (Chatbot)?* [What is a Chatbot?]. [online] 22 October. Available at: <<https://creativesmm.com.ua/shho-take-chatbot-ta-komu-vonu-potribni/>> [Accessed 12 April 2022].
- Plusy i minusy poiskovoi sistemy BING – obzor [Pros and cons of the BING search engine – an overview]. *HelloFixer*. [online] Available at: <<https://hellofixer.net/ru/плюсы-и-минусы-поисковой-системы-bing-об>> [Accessed 15 April 2022].
- Quistberg, D.A., Diez Roux, A.V., Bilal, U. et al., 2019. Building a Data Platform for Cross-Country Urban Health Studies: the SALURBAL Study. *Journal of Urban Health*, [online] 96, pp.311-337. Available at: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11524-018-00326-0>> [Accessed 19 April 2022].
- Revolutionising healthcare by empowering doctors with artificial intelligence. *AI | Babylon Health*. [online] Available at: <<https://www.babylonhealth.com/en-us/babylon-cloud-services>> [Accessed 19 April 2022].
- Shcho mozhe zrobyty zi svitom shtuchnyi intelekt? [What can be done with the light of piece intelligence?], 2017. *Radio Svoboda*. [online] Available at: <<https://www.radiosvoboda.org/a/details/28891073.html>> [Accessed 12 April 2022].
- Small chats for big feelings. *Woebot Health*. [online] Available at: <<https://woebothealth.com>> [Accessed 09 April 2022].
- SmarterChild. *Botwiki*. [online] Available at: <<https://botwiki.org/bot/smarterchild/>> [Accessed 11 April 2022].
- The Official CAPTCHA Site. *CAPTCHA*. [online] Available at: <<http://www.captcha.net>> [Accessed 19 April 2022].
- Vse o chat-botakh: preimushchestva, typy i skhemy raboty [Everything about chatbots: advantages, types and schemes of work], 2020. *Interkassa*, [online] 18 November. Available at: <<https://www.interkassa.com/blog/vse-o-chat-botah-preimushchestva-tipy-i-shema-raboty/>> [Accessed 12 April 2022].
- Webots User Guide, 2022. *Cyberbotics Ltd*. [online] Available at: <<https://cyberbotics.com/doc/guide/index>> [Accessed 19 April 2022].
- What Powers Woebot, 2022. *Woebot Health*. [online] Available at: <<https://woebothealth.com/what-powers-woebot/>> [Accessed 10 April 2022].



**UDC 004.8*****Tkachenko Olexandr,***

*PhD in Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Software Engineering,  
National Aviation University,  
Kyiv, Ukraine  
aatokg@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0001-6911-2770>*

***Berezovskyi Oleksandr,***

*Master's Student at the Department of Information Technologies and Design,  
State University of Infrastructure and Technology,  
Kyiv, Ukraine  
berezovsky19@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0001-5255-7546>*

**CAREBOT – CHATBOT “MENTAL SUPPORT ASSISTANT”**

**The purpose of the article** is to research, analyze and consider the general problems and prospects for the development of a CareBot chatbot with the possibility, in particular, of mental support based on the use of new technologies.

**The research methodology** consists in methods of semantic analysis of the basic concepts of this subject area (chatbots). The article discusses the approaches to the development and operation of the CareBot chatbot.

**The novelty of the research** is the analysis of the functioning of modern messenger systems and chatbots, the results of which can be used to develop your own chatbot, which is a user's assistant with his mental support, and a description of some aspects of such development.

**Conclusions.** The paper examines the existing views on modern chatbots, which can be used to develop your own chatbot – a human helper. Based on the results of the analysis, the authors decided to develop chatbot CareBot to improve a person's emotional state.

**Keywords:** chatbot; assistant; virtual assistant; virtual assistant; artificial intelligence.

29.04.2022

**УДК 004.032.26:004.8****DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261297****Ткаченко Костянтин,***кандидат економічних наук,**доцент кафедри інформаційних технологій та дизайну,**Державний університет інфраструктури та технологій,**Київ, Україна**tkachenko.kostyantyn@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0003-0549-3396>***Брусенцев Владислав,***магістрант, кафедра інформаційних технологій та дизайну,**Державний університет інфраструктури та технологій,**Київ, Україна**vladbrusentcev1@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-8106-5855>*

## **ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПІД ЧАС РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСОВИХ КОМАНД**

**Метою статті** є дослідження, аналіз і розгляд загальних проблем та перспектив щодо розробки систем розпізнавання голосових команд з використанням можливостей нейронних мереж та новітніх нейромережевих технологій.

**Методами дослідження** є методи семантичного аналізу основних понять цієї предметної сфери (системи розпізнавання голосових команд). У статті розглянуто наявні системи й алгоритми розпізнавання.

**Новизною проведеного дослідження** є аналіз функціонування сучасних систем розпізнавання голосових команд, результати якого можуть застосовуватися під час розробки власної системи розпізнавання на основі використання покращених мовленнєвих моделей і рекурентної нейронної мережі, що навчається.

**Висновки.** Доведено ефективність використання нейронних мереж для завдань розпізнавання голосових команд. Розроблено систему розпізнавання мовлення на основі нейронних мереж з використанням покращеної мовленнєвої моделі.

**Ключові слова:** нейронні мережі; навчання нейронних мереж; рекурентні нейронні мережі; розпізнавання; штучний інтелект; голосові команди.

**Вступ.** На сьогодні в теорії розпізнавання образів і технологій, що її підтримують, усе більше уваги приділяють системам розпізнавання голосових команд. Різні категорії користувачів широко використовують такі системи, що відкривають нові можливості. Наприклад, у поліклініці лікар може вимовляти діагнози, які відразу заносять в електронну картку, а в системах інтернету речей (IoT) можна керувати автомобілем чи домашніми пристроями, надаючи їм голосові команди (<https://iotukraine.com>).

Системи розпізнавання голосових команд дають змогу, зокрема, безпечно працювати користувачам; голосового введення інформації (тексту, команд тощо); голосового пошуку інформації; синтезу речень.

Успіхи в розпізнаванні та синтезі мовлення сприяли появі голосових помічників, які можуть спілкуватися з користувачами та виконувати різні голосові команди. Такий спосіб комунікації підвищує продуктивність виробництва, ефективність навчання, комфортність роботи із системами електронної комерції. Усе це досягається за допомогою інтелектуалізації процесів розпізнавання образів, використовуючи, зокрема, у цих процесах нейронні мережі та нейромережеві технології (Sokolov and Savchenko, 2019; Субботін, Олійник, А. та Олійник, О., 2009 ; Zheng, Meng and Jin, 2011).

Нейронну мережу можна використовувати як інструмент інтелектуалізації систем розпізнавання голосових команд (Система розпізнавання голосу; Квитко, 2016; Hinton et al., 2012). У системі розпізнавання голосу, наприклад, розпізнавання голосових команд забезпечується відповідною системою розпізнавання, гарантуючи безпечне використання мультимедіа під час керування автомобілем. Але через наявність технологічних обмежень не всі голосові команди розпізнаються, тому система обробляє лише обмежену кількість таких голосових команд керування.

Нейронні мережі можуть виконувати різні завдання, включаючи розпізнавання голосу, і мають деякі переваги перед традиційними методами, такими як (Крюкова, 2018; Амосов, Иванов и Жиганов, 2017; Робейко та Мартиненко, 2014):

- приховані моделі Маркова;
- «розсувне вікно»;
- моделі-«заповнювачі».

За допомогою нейронних мереж можна реалізувати адаптивні системи з постійними можливостями навчання. Завдяки цьому нейронні мережі набувають високої популярності, бо можуть «навчитися» розв'язувати будь-яке завдання.

Використання системи розпізнавання голосу на виробництві підвищить продуктивність і покращить взаємодію користувача із системою.

На сьогодні є багато робіт, присвячених проблемам розпізнавання голосових команд, в яких розглядають:

- методи навчання голосового управління (Muda, Mumtaj and Elamvazuthi, 2010);
- алгоритми машинного навчання для перетворення інформації з текстового представлення в голосове (Li, 2021; Bengio, 2009);
- методи перетворення голосу (Ault et al., 2018; Gers, Schraudolph and Schmidhuber, 2002).

На сьогодні є багато систем розпізнавання мовлення, таких як Microsoft API, Google API та CMU Sphinx (Toda, Nakagiri and Shikano, 2012; Desai et al., 2010).

Зокрема, у Microsoft API, Google API (Toda, Nakagiri and Shikano, 2012) акцент на розпізнаванні мовлення з відкритим кодом у різних середовищах – це аудіо-записи, відібрані з різних джерел, з розрахунком коефіцієнта помилок у словах.

У CMU Sphinx (Desai et al., 2010; Kępuska and Bohouta, 2017) розглянуто системи з відкритим кодом (CMU Sphinx, Kaldi, Julius, HTK, iAtros, RWTH ASR і Simon) та системи із закритим кодом (Dragon, Mobile SDK, Google Speech Recognition API, Siri, Yandex SpeechKit і Microsoft Speech API).

Усі перераховані вище системи використовують приховану модель Маркова; потребують обширних словників фонем та їх станів для організації коректної роботи системи щодо розпізнавання. Тому актуальність проблеми розробки нової системи розпізнавання мовлення, що буде заснована на нейронних мережах і зможе використати їх переваги для збільшення точності й швидкості розпізнавання, не викликає сумнівів.

Метою дослідження є аналіз і розгляд загальних проблем та перспектив щодо розробки систем розпізнавання голосових команд з використанням можливостей нейронних мереж та новітніх нейромережових технологій.

**Результати дослідження.** Ефективність систем розпізнавання голосових команд можна підвищити, покращивши властивості відповідних мовленнєвих моделей (Модель мовленнєвої комунікації). Мовленнєва модель містить реалізацію діалогу людини в конкретній ситуації мовленнєвого спілкування. *Модель мовлення* – це ціле сімейство звуків, іноді дуже різних за складом векторних знаків.

*Біфони*, які описують фонему в поєднанні з попередньою або наступною фонемою, використовуються для опису початку або кінця фрагмента мови, а також коли недостатньо даних для побудови станів *трифону*. Контекстуальні фонemi називаються *монофонами*.

Для підвищення специфічності мовленнєвих моделей можна використовувати такі відомі підходи:

- збільшення кількості фонем, наприклад, за допомогою розщеплення фонем і самостійної їх обробки в словнику;
- збільшення кількості станів у фоновому режимі (наприклад, від одного до трьох станів для однієї фонemi);
- залежність від контексту фонем, наприклад використання трифонів (усі розглянуті комбінації фонем з попередніми та наступними звуками як окремими акустичними об'єктами, для яких потрібно будувати свої стани);
- моделювання варіацій вимови слів, наприклад включення кількох варіантів вимови слова до словника.

Оптимізація рівня специфічності мовленнєвих моделей певної бази даних є трудомістким процесом. Це не стосується конкретно нейронних мереж. Топологія фонemi під час навчання зазвичай незначна, але іноді використовується до трьох станів на фонему з простим переходом зліва направо.

В українській мові кількість фонем становить близько 50 (кількість не фіксована – кількість загальних біфонів або трифонів можна заздалегідь зарахувати до окремих фонем).

У табл. 1 наведено приклад залежності точності системи від кількості станів на фонему. З табл. 1 видно, що було взято лише п'ять епох, тому що одна епоха призводить до недообладнання відповідної компоненти (системи, нейронних мереж, словника тощо), а надлишок епох – до переобладнання. Зі збільшенням кількості епох ваги нейронної мережі змінюються все більше і більше разів.

Таблиця 1

### Залежність точності системи від кількості станів фонем

Епоха	Точність слів, %		
	1 стан на фонему	1... 3 стани на фонему	3 стани на фонему
1	81,9	85,1	85,0
2	85,8	86,4	86,2
3	86,3	86,9	87,0
4	86,3	87,0	88,0
5	86,1	86,9	88,0

Аналізуючи дані з табл. 1, можна сказати, що зі збільшенням ітерацій більша точність слова була при точно трьох станах на фонему (88,5 %), а найменша – при точно одному стані на фонему.

Після аналізу табл. 1 для ситуації «1... 3 стани на фонему» можна побачити, що спочатку точність вища, а в кінцевому підсумку точність ітерацій усе ще залишається трохи вищою, ніж з одним станом на фонему.

Отже, можна зробити висновок, що найкращі результати отримали, коли додаткові умови на фонему були корисними та навченими належним чином. Тому можемо однозначно стверджувати, що в міру збільшення станів точність словникових слів зростає.

Гнучкість словникового запасу також впливає на покращення результатів роботи систем розпізнавання голосових команд, де кожне слово має кілька варіантів вимови. Це дає змогу забезпечити більшу точність розпізнавання фонем, що є в інформаційній базі системи.

Використовуючи таку технологію, можна побачити, що деякі слова мають дуже схожу вимову, тому система часто може робити помилки під час розпізнавання цих слів.

Штучні нейронні мережі, що використовуються в системах розпізнавання звукових образів, засновані на структурі простих нелінійних обчислювальних елементів. Серед таких нейронних мереж виділимо рекурентні нейронні мережі. RNN (Recurrent Neural Networks) – клас штучних нейронних мереж, зв'язки між вузлами яких утворюють орієнтований у часі граф. Це створює внутрішній стан мережі, дозволяючи їй проявляти з часом динамічну поведінку (Ali, Eltayeb and Abusail, 2017).

Можна стверджувати, що використання глибоких нейронних мереж і рекурентних нейронних мереж є однією з найбільш сучасних технологій автоматичного розпізнавання мови.

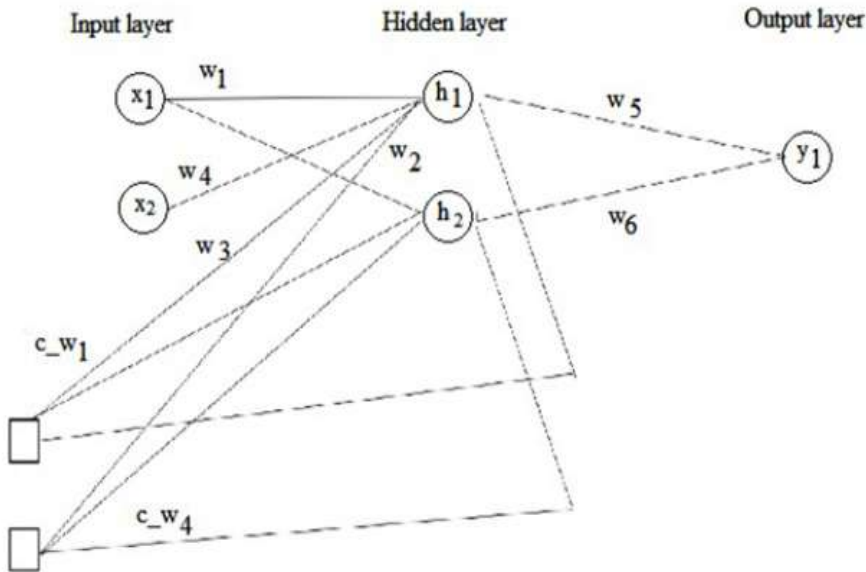


Рис. 1. Вузли нейронної мережі

Вузол (рис. 1) має  $N$  входів, позначених  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , які підсумовуються з вагами  $w_1, w_2, \dots, w_n$ . Спочатку інформація надсилається з вхідного рівня (шару) за ваговими значеннями до прихованого:

$$h_1 = (x_1 * w_1) + (x_2 * w_4),$$

$$h_2 = (x_1 * w_2) + (x_2 * w_3),$$

де  $h$  – прихований прошарок.

Потім інформація надсилається від прихованих нейронів на рівень (шар) затримки часу та на вихід мережі:

$$c_1 = h_1, c_2 = h_2;$$

$$y_1 = (h_1 * w_5) + (h_2 * w_6).$$

Далі дані записуються на рівень (шар) затримки часу, а потім сигнал «запускається» знову, додаються тільки сигнали від шару затримки:

$$h_1 = (x_1 * w_1) + (x_2 * w_4) + (c_1 * c_{w_1}) + (c_2 * c_{w_3}).$$

І на другому прихованому нейроні:

$$h_2 = (x_1 * w_2) + (x_2 * w_3) + (c_1 * c_{w_2}) + (c_2 * c_{w_4}).$$

Потім отримані дані знову надсилаються на рівень (шар) затримки та виводяться:

$$c_1 = h_1, c_2 = h_2;$$

$$y_1 = (h_1 * w_5) + (h_2 * w_6).$$

Нейрон має ваги, які помножуються на отримані дані, що призводить до зміненої реакції на вхідний сигнал.

Потім модифіковані реакції в нейроні підсумовуються і переходять (як вхідні дані) до функції активації.

Функція активації формує (складає) відповідь з отриманої суми. Можна використовувати порогову функцію або сигмоїдальну (наприклад, гіперболічний тангенс і логістичну функцію).

Застосування порогової функції передбачає таке: коли є результат підсумовування і деякий поріг, то їх необхідно порівняти. Якщо загальний результат перевищує поріг, то нейрон виведе як результат значення 1, а якщо результат не перевищує поріг – значення 0.

Гіперболічний тангенс перетворює загальний результат у число від -1 до 1. Для цього скористайтеся формулою (Beck, 2018):

$$\frac{\exp(out) - \exp(-out)}{\exp(out) + \exp(-out)},$$

де  $\exp$  – експоненціальна функція.

Логістична функція перетворює загальний результат у число, що належить відрізьку [0, 1]. Для цього слід скористатися формулою (Beck, 2018):

$$1 / (1 + \exp(-out)).$$

Зрештою, виявляється, що рекурентні нейронні мережі здатні до короткочасної пам'яті. Для розв'язання проблеми класифікації мовлення можна використовувати багато інструментів.

Для реалізації системи розпізнавання голосових команд і розробки її програмного забезпечення мовою програмування обрано Python (Millstein, 2018). Python – високорівнева об'єктно-орієнтована мова програмування із сильною динамічною типізацією. Ця мова програмування має такі переваги: зручний інструмент для розв'язування математичних задач; нескладний синтаксис; наявність великої кількості сторонніх бібліотек, які можуть застосовуватися під час написання програмного коду; відкритий код.

Для розв'язання задачі класифікації мовлення на першому етапі слід вибрати бібліотеку з навчальними даними (для навчання відповідної нейронної мережі). Для того щоб нейронна мережа забезпечувала високу точність відображення голосової команди, необхідно мати досить велику базу даних, яка буде містити навчальні послідовності.

Для розв'язання задачі класифікації мовлення в роботі використано бібліотеку TIMIT. Ця бібліотека розроблена з метою надання мовленнєвих даних для набуття акустично-фонетичних знань, а також для розробки й оцінки систем автоматичного розпізнавання мовлення.

TIMIT – бібліотека, розроблена для дослідницьких проєктів у галузі оборони й управління інформаційними науками та технологіями (Glackin et al., 2018).

Фонери оцифровані на частоті 20 кГц з фільтром налаштування 10 кГц. Після цього фонери були відфільтровані та зменшені до 16 кГц.

Кожна з фонем має мітку. Ці мітки представляють дещо проміжний рівень інформації між фонематичним і акустичним.

Для навчання мережі використовувався фреймворк RNNLM (рекурентні нейронні мережі) (Lipeika, Lipeikienė and Telksnys, 2002).

На відміну від нейронних мереж прямого зв'язку, RNN можуть використовувати свою внутрішню пам'ять для обробки довільних послідовностей вхідних даних. Це дає змогу застосовувати їх до таких завдань, як безсегментне безперервне розпізнавання рукописного тексту та розпізнавання мовлення (рис. 2).

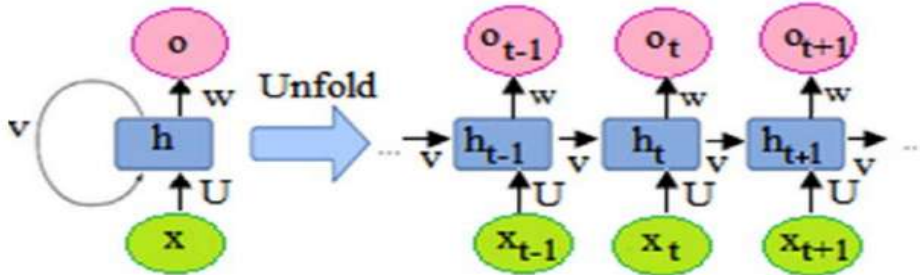


Рис. 2. Архітектура моделі рекурентної нейронної мережі

Рекурентна модель нейронної мережі (рис. 2), вхідний рівень якої використовує 1-із-N подання попереднього слова, яке поєднується з попереднім станом прихованого шару  $s(t)$  за допомогою сигмоїдальної функції активації. Вихідний шар  $y(t)$  має такий же розмір, як  $w(t)$ . Навчання відбуватиметься за алгоритмом стохастичного градієнта.

Отримання вагових коефіцієнтів у нейронній мережі можна моделювати як нелінійну глобальну оптимізаційну задачу. Об'єктивну функцію для оцінки придатності або помилки певного вагового вектора можна сформулювати таким чином:

1. Вага в мережі встановлюється відповідно до вектора ваги.
2. Мережа оцінюється за послідовністю навчання. Як правило, сума квадратів різниць між прогнозами та цільовими значеннями, заданими в навчальній послідовності, використовується для представлення помилки в поточному векторі ваги.
3. Для мінімізації цієї цільової функції можна застосувати довільні методи глобальної оптимізації.

Запропонована система має аналоги, які реалізовані за схожим принципом і можуть виконувати подібні завдання. Однак ця система реалізована з використанням максимальної гнучкості, щоб її можна було легко адаптувати до поставлених завдань. У порівнянні із системою розпізнавання мовлення, яку надає Google, запропонована система не вимагає постійного підключення до інтернету.

Автономна робота системи розпізнавання голосових команд має перевагу через зменшення вимог до роботи з нею. Система розпізнавання мовлення завдяки постійному підключенню до інтернету використовує хмарні технології, що позитивно позначається на швидкості роботи системи, простоті адаптації користувачів



до роботи з нею; на переналаштування системи потрібно в декілька разів менше часу, оскільки вона не вимагає повторного навчання відповідної нейромережі.

Слід також зазначити, що система від Google має можливість постійно навчатися, оновлюючи базу даних (з навчальними послідовностями). Маючи великі потужності та використовуючи хмарні технології, система може навчатися в режимі реального часу та легко адаптуватися до нового навантаження.

Запропонована система має лише один прихований шар, що достатньо для розв'язання невеликого кола завдань цієї системи. Збільшення кількості прихованих шарів також збільшує час, необхідний для навчання відповідної нейронної мережі. До того ж система використовує потужність хмарних технологій і переналаштування системи відбувається миттєво. Точність розробленої системи досягла 84,4 % при навчанні системи за 10 ітерацій. Система розпізнавання мовлення показує результат з точністю до 98 % (Swamy and Ramakrishnan, 2013).

Використання хмарних технологій підвищує точність і швидкість роботи системи, але накладає на неї певні обмеження щодо сфер використання.

У порівнянні із системою PocketSphinx, яка також є автономною, але не використовує хмарні технології, що притаманні системі розпізнавання Speech, запропонована система показала найкращий результат. Точність системи PocketSphinx досягла лише 79,2 % при подібних параметрах під час навчання систем (Huggins-Daines et al., 2006). Насамперед це пов'язано з використанням різних топологій нейронних мереж.

Слід також зазначити, що системи великих корпорацій (наприклад, Microsoft, Google і Yandex) вимагають ліцензування, а весь код не доступний для пересічного розробника програмного забезпечення.

Хоча бібліотека Kaldi дає змогу використовувати систему за ліцензією Apache 2.0, вона майже не накладає на неї обмежень (Cutajar et al., 2013).

Запропонована система показала оптимальні результати точності під час використання бібліотеки Kaldi. Після експерименту отримали відповідні результати (табл. 2).

*Таблиця 2*

### Результати порівняння точності та швидкості

Система	Розроблена система	PocketSphinx	Розпізнавання мовлення Google
Точність розпізнавання, %	84,4 %	79,2 %	98 %
Швидкість розпізнавання	0,6	0,5... 1	0,5
Використаний алгоритм	Нейронна мережа	Прихована модель Маркова	Прихована модель Маркова
Мова програмування	Python	C/Java	C

**Висновки.** Проведене дослідження підтвердило актуальність заявленої тематики роботи, а отримані результати використано під час проектування та розробки системи розпізнавання мовлення на основі нейронних мереж із застосуванням покращеної мовленнєвої моделі.

Мовою програмування обрано Python, для реалізації використано фреймворк Kaldi.

Навчання системи відбувалося на даних бібліотеки TIMIT. У ролі архітектури обрано рекурентну нейронну мережу.

Функціонування розробленої системи порівняли з розпізнаванням мовлення в системах від Google і PocketSphinx.

Результати проведеного порівняння підтвердили ефективність використання нейронних мереж для розпізнавання голосових команд. Упроваджена система досягла точності 84,4 % при швидкості розпізнавання 0,6 с.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Амосов, О.С., Иванов, Ю.С. и Жиганов, С.В., 2017. Локализация человека в кадре видеопотока с использованием алгоритма на основе растущего нейронного газа и нечёткого вывода. *Компьютерная оптика*, [online] 41 (1), с.46-58. Доступно: <<https://doi.org/10.18287/2412-6179-2017-41-1-46-58>> [Дата звернення 18 квітня 2022].

*Интернет речей*. [online] Доступно: <<https://iotukraine.com>> [Дата звернення 25 квітня 2022].

Квитко, М.В., 2016. Распознавание речи с помощью глубоких рекуррентных нейронных сетей. В: *System Analysis and Information Technologies 18-th International Conference SAIT 2016*. Kyiv, Ukraine, [online] 30 May-2 June 2016, pp.223-224. Kyiv: Kyiv Polytechnic Institute. Доступно: <[http://sait.kpi.ua/media/filer\\_public/73/32/7332a68e-e93b-4c57-a3c8-66f11e-e074cd/sait2016ebook.pdf](http://sait.kpi.ua/media/filer_public/73/32/7332a68e-e93b-4c57-a3c8-66f11e-e074cd/sait2016ebook.pdf)> [Дата звернення 18 квітня 2022].

Крюкова, Г., 2018. Приховані моделі Маркова: регуляризація та застосування в прикладних задачах. В: *Сучасні проблеми математики та її застосування в природничих науках і інформаційних технологіях*. Міжнародна наукова конференція. Чернівці, Україна, [online] 17-19 вересня 2018 р., с.147. Доступно: <<http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/15604>> [Дата звернення 21 квітня 2022].

Модель мовленнєвої комунікації. *Навчальні матеріали онлайн*. [online] Доступно: <[https://pidru4niki.com/12810419/psihologiya/model\\_movlennyevoyi\\_komunikatsiyi](https://pidru4niki.com/12810419/psihologiya/model_movlennyevoyi_komunikatsiyi)> [Дата звернення 18 квітня 2022].

Робейко, В. та Мартиненко, М., 2014. Моделювання звуків-заповнювачів і розтягнутої вимови звуків у словах у системі автоматичного розпізнавання українського спонтанного мовлення. In: *Ukrainica VI. Současna ukrajnistika. Problémy jazyka, literatury a kultury. Sborník vědeckých článků z mezinárodní konference «VI Olomoucké sympozium ukrajinistů střední a východní Evropy»*. Olomouc, Česko, 21-23.08.2014. Olomouc: Univerzita Palackeho v Olomouci, с.424-427.

Система розпізнавання голосу. *Kia*. [online] Доступно: <[http://webmanual.kia.com/STD\\_GEN5W\\_8/AVNT/EU/Ukrainian/voicerecognitionssystem.html](http://webmanual.kia.com/STD_GEN5W_8/AVNT/EU/Ukrainian/voicerecognitionssystem.html)> [Дата звернення 15 квітня 2022].

Субботін, С.О., Олійник, А.О. та Олійник, О.О., 2009. *Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей*. Запоріжжя: ЗНТУ.

Ahmad, M.A., Baker, J.H., Tvoroshenko, I. and Lyashenko, V. 2019. Computational Complexity of the Accessory Function Setting Mechanism in Fuzzy Intellectual Systems. *International Journal*

- of *Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, [online] 8 (5), pp.2370-2377. Available at: <<https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/77852019>> [Accessed 21 April 2022].
- Ali, A.T., Eltayeb, E.B. and Abusail, E.A.A., 2017. Voice Recognition Based Smart Home Control System. *International Journal of Engineering Inventions*, 6 (4). pp.1-5.
- Ault, S.V., Perez, R.J., Kimble, C.A. and Wang J. 2018. On Speech Recognition Algorithms. *International Journal of Machine Learning and Computing*, [online] 8 (6). pp.518-523. Available at: <<https://doi.org/10.18178/ijmlc.2018.8.6.739>> [Accessed 21 April 2022].
- Beck, M.W., 2018. NeuralNetTools: Visualization and Analysis Tools for Neural Networks. *Journal of Statistical Software*, [online] 85 (11). pp.1-20. Available at: <<https://doi.org/10.18637/jss.v085.i11>> [Accessed 21 April 2022].
- Bengio, Y., 2009. Learning Deep Architectures for AI. *Foundations and Trends in Machine Learning*, 2 (1). pp.1-127.
- Cutajar, M., Gatt, E., Grech, I., Casha, O. and Micallef, J., 2013. Comparative study of automatic speech recognition techniques. *IET Signal Processing*, [online] 7 (1), pp.25-46. Available at: <<https://doi.org/10.1049/iet-spr.2012.0151>> [Accessed 23 April 2022].
- Desai, S., Black, A.W., Yegnanarayana, B. and Prahallad, K., 2010. Spectral Mapping Using Artificial Neural Networks for Voice Conversion. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, [online] 18 (5), pp.954-964. Available at: <<https://doi.org/10.1109/TASL.2010.2047683>> [Accessed 23 April 2022].
- Gers, F., Schraudolph, N. and Schmidhuber, J., 2002. Learning precise timing with LSTM recurrent networks. *Journal of Machine Learning Research*, 3, pp.115-143.
- Glackin, C., Wall, J., Chollet, G., Dugan, N. and Cannings, N., 2018. TIMIT and NTIMIT Phone Recognition Using Convolutional Neural Networks. In: *Pattern Recognition Applications and Methods*. 7th International Conference, ICPRAM 2018, Funchal, Madeira, Portugal, [online] 16-18 January 2018. Revised Selected Papers, pp.89-100. Available at: <[https://doi.org/10.1007/978-3-030-05499-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05499-1_5)> [Accessed 21 April 2022].
- Hinton, G., Deng, L., Yu, D., Dahl, G., Mohamed, Abdel-rahman, Jaitly, N., Senior, A., Vanhoucke, V., Nguyen, P., Sainath, T. and Kingsbury, B., 2012. Deep Neural Networks for Acoustic Modeling in Speech Recognition: The Shared Views of Four Research Groups. *IEEE Signal Processing Magazine*, 29 (6), pp.82-97.
- Huggins-Daines, D., Kumar, M., Chan, A., Black, A.W., Ravishankar, M. and Rudnicky, A.I., 2006. Pocketsphinx: A Free, Real-Time Continuous Speech Recognition System for Hand-Held Devices. In: *2006 IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing Proceedings*, [online] 14-19 May 2006. Available at: <<https://doi.org/10.1109/ICASSP.2006.1659988>> [Accessed 23 April 2022].
- Képuska, V. and Bohouta, G., 2017. Comparing speech recognition systems (Microsoft API, Google API and CMU Sphinx). *Journal of Engineering Research and Application*, [online] 7 (3), pp.20-24. Available at: <<https://doi.org/10.9790/9622-0703022024>> [Accessed 23 April 2022].
- Li, N., 2021. An improved machine learning algorithm for text-voice conversion of English letters into phonemes. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, [online] 40 (2), pp.2743-2753. Available at: <<https://doi.org/10.3233/JIFS-189316>> [Accessed 21 April 2022].
- Lipeika, A., Lipeikienė, J. and Telksnys, L., 2002. Development of Isolated Word Speech Recognition System. *Informatica*, [online] 13 (1), pp.37-46. Available at: <<https://doi.org/10.3233/INF-2002-13103>> [Accessed 19 April 2022].
- Millstein, F., 2018. *Natural Language Processing With Python: Natural Language Processing Using NLTK*. Create Space Independent Publishing Platform.

Muda, L., Mumtaj, B. and Elamvazuthi, I., 2010. Voice Recognition Algorithms using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) and Dynamic Time Warping (DTW) Techniques. *Journal of Computing*, 2 (3), pp.138-143.

Sokolov, A. and Savchenko, A.V., 2019. Voice command recognition in intelligent systems using deep neural networks. In: *2019 IEEE 17th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMII)*. Herlany, Slovakia, [online] 24-26 January 2019, pp.113-116. IEEE. Available at: <> [Accessed 21 April 2022].

Swamy, S., and Ramakrishnan, K.V., 2013. An efficient speech recognition system. *Computer Science & Engineering: An International Journal (CSEIJ)*, [online] 3 (4), pp.21-27. Available at: <<https://doi.org/10.5121/cseij.2013.3403>> [Accessed 21 April 2022].

Toda, T., Nakagiri, M. and Shikano, K., 2012. Statistical Voice Conversion Techniques for Body-Conducted Unvoiced Speech Enhancement. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, [online] 20 (9), pp.2505-2517. Available at: <<https://doi.org/10.1109/TASL.2012.2205241>> [Accessed 22 April 2022].

Zheng, Y., Meng, Y. and Jin, Y., 2011. Object Recognition using Neural Networks with Bottom-up and Top-down Pathways. *Neurocomputing*, 74, pp.3158-3169.

## REFERENCES

---

Ahmad, M.A., Baker, J.H., Tvoroshenko, I. and Lyashenko, V. 2019. Computational Complexity of the Accessory Function Setting Mechanism in Fuzzy Intellectual Systems. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, [online] 8 (5), pp.2370-2377. Available at: <<https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/77852019>> [Accessed 21 April 2022].

Ali, A.T., Eltayeb, E.B. and Abusail, E.A.A., 2017. Voice Recognition Based Smart Home Control System. *International Journal of Engineering Inventions*, 6 (4). pp.1-5.

Amosov, O.S., Ivanov, Iu.S. and Zhiganov, S.V., 2017. Lokalizatsiia cheloveka v kadre videopotoka s ispolzovaniem algoritma na osnove rastushchego neironnogo gaza i nechetkogo vyvoda [Localization of a person in the frame of a video stream using an algorithm based on growing neural gas and fuzzy inference]. *Kompiuternaia optika*, [online] 41 (1), pp.46-58. Available at: <<https://doi.org/10.18287/2412-6179-2017-41-1-46-58>> [Accessed 18 April 2022].

Ault, S.V., Perez, R.J., Kimble, C.A. and Wang J. 2018. On Speech Recognition Algorithms. *International Journal of Machine Learning and Computing*, [online] 8 (6). pp.518-523. Available at: <<https://doi.org/10.18178/ijmlc.2018.8.6.739>> [Accessed 21 April 2022].

Beck, M.W., 2018. NeuralNetTools: Visualization and Analysis Tools for Neural Networks. *Journal of Statistical Software*, [online] 85 (11). pp.1-20. Available at: <<https://doi.org/10.18637/jss.v085.i11>> [Accessed 21 April 2022].

Bengio, Y., 2009. Learning Deep Architectures for AI. *Foundations and Trends in Machine Learning*, 2 (1). pp.1-127.

Cutajar, M., Gatt, E., Grech, I., Casha, O. and Micallef, J., 2013. Comparative study of automatic speech recognition techniques. *IET Signal Processing*, [online] 7 (1), pp.25-46. Available at: <<https://doi.org/10.1049/iet-spr.2012.0151>> [Accessed 23 April 2022].

Desai, S., Black, A.W., Yegnanarayana, B. and Prahallad, K., 2010. Spectral Mapping Using Artificial Neural Networks for Voice Conversion. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, [online] 18 (5), pp.954-964. Available at: <<https://doi.org/10.1109/TASL.2010.2047683>> [Accessed 23 April 2022].

- Gers, F., Schraudolph, N. and Schmidhuber, J., 2002. Learning precise timing with LSTM recurrent networks. *Journal of Machine Learning Research*, 3, pp.115-143.
- Glackin, C., Wall, J., Chollet, G., Dugan, N. and Cannings, N., 2018. TIMIT and NTIMIT Phone Recognition Using Convolutional Neural Networks. In: *Pattern Recognition Applications and Methods. 7th International Conference, ICPRAM 2018*, Funchal, Madeira, Portugal, [online] 16-18 January 2018. Revised Selected Papers, pp.89-100. Available at: <[https://doi.org/10.1007/978-3-030-05499-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05499-1_5)> [Accessed 21 April 2022].
- Hinton, G., Deng, L., Yu, D., Dahl, G., Mohamed, Abdel-rahman, Jaitly, N., Senior, A., Vanhoucke, V., Nguyen, P., Sainath, T. and Kingsbury, B., 2012. Deep Neural Networks for Acoustic Modeling in Speech Recognition: The Shared Views of Four Research Groups. *IEEE Signal Processing Magazine*, 29 (6), pp.82-97.
- Huggins-Daines, D., Kumar, M., Chan, A., Black, A.W., Ravishankar, M. and Rudnický, A.I., 2006. Pocketsphinx: A Free, Real-Time Continuous Speech Recognition System for Hand-Held Devices. In: *2006 IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing Proceedings*, [online] 14-19 May 2006. Available at: <<https://doi.org/10.1109/ICASSP.2006.1659988>> [Accessed 23 April 2022].
- Kępuska, V. and Bohouta, G., 2017. Comparing speech recognition systems (Microsoft API, Google API and CMU Sphinx). *Journal of Engineering Research and Application*, [online] 7 (3), pp.20-24. Available at: <<https://doi.org/10.9790/9622-0703022024>> [Accessed 23 April 2022].
- Kriukova, H., 2018. Prykhovani modeli Markova: rehuliyarizatsiia ta zastosuvannia v prykladnykh zadachakh [Hidden Markov models: regularization and application in applied problems]. In: *Suchasni problemy matematyky ta yii zastosuvannia v pryrodnychkykh naukakh i informatychnykh tekhnolohiiakh* [Modern problems of mathematics and its application in natural sciences and information technologies]. International scientific conference. Chernivtsi, Ukraine, [online] 17-19 September 2018, p.147. Available at: <<http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/15604>> [Accessed 21 April 2022].
- Kvitko, M.V., 2016. Raspoznavanie rechi s pomoshchiu glubokikh rekurrentnykh neironnykh setei [Speech recognition using deep recurrent neural networks]. In: *System Analysis and Information Technologies 18-th International Conference SAIT 2016*. Kyiv, Ukraine, [online] 30 May-2 June 2016, pp.223-224. Kyiv: Kyiv Polytechnic Institute. Available at: <[http://sait.kpi.ua/media/filer\\_public/73/32/7332a68e-e93b-4c57-a3c8-66f11ee074cd/sait2016ebook.pdf](http://sait.kpi.ua/media/filer_public/73/32/7332a68e-e93b-4c57-a3c8-66f11ee074cd/sait2016ebook.pdf)> [Accessed 18 April 2022].
- Li, N., 2021. An improved machine learning algorithm for text-voice conversion of English letters into phonemes. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, [online] 40 (2), pp.2743-2753. Available at: <<https://doi.org/10.3233/JIFS-189316>> [Accessed 21 April 2022].
- Lipeika, A., Lipeikienė, J. and Telksnys, L., 2002. Development of Isolated Word Speech Recognition System. *Informatica*, [online] 13 (1), pp.37-46. Available at: <<https://doi.org/10.3233/INF-2002-13103>> [Accessed 19 April 2022].
- Millstein, F., 2018. Natural Language Processing With Python: Natural Language Processing Using NLTK. Create Space Independent Publishing Platform.
- Model movlennievoi komunikatsii [Model of speech communication]. *Navchalni materialy on-lain*. [online] Available at: <[https://pidru4niki.com/12810419/psihologiya/model\\_movlennyevoiy\\_komunikatsiyi](https://pidru4niki.com/12810419/psihologiya/model_movlennyevoiy_komunikatsiyi)> [Accessed 18 April 2022].
- Muda, L., Mumtaj, B. and Elamvazuthi, I., 2010. Voice Recognition Algorithms using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) and Dynamic Time Warping (DTW) Techniques. *Journal of Computing*, 2 (3), pp.138-143.
- Robeiko, V. and Martynenko, M., 2014. Modeliuvannia zvukiv-zapovniuvachiv i roztiahnenoi vymovy zvukiv u slovakh u systemi avtomatychnoho rozpoznavannia ukrainskoho spontannoho

movlennia [Modeling of filler sounds and stretched pronunciation of sounds in words in the system of automatic recognition of Ukrainian spontaneous speech]. In: *Ukrainica VI. Současná ukrajínistika. Problémy jazyka, literatury a kultury. Sborník vědeckých článků z mezinárodní konference "VI Olomoucké sympozium ukrajínistů střední a východní Evropy"*. Olomouc, Česko, 21-23.08.2014. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, pp.424-427.

Sokolov, A. and Savchenko, A.V., 2019. Voice command recognition in intelligent systems using deep neural networks. In: *2019 IEEE 17th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMII)*. Herlany, Slovakia, [online] 24-26 January 2019, pp.113-116. IEEE. Available at: <<https://doi.org/10.1109/SAMI.2019.8782755>> [Accessed 21 April 2022].

Subbotin, S.O., Oliinyk, A.O. and Oliinyk, O.O., 2009. *Neiteratyvni, evoliutsiini ta multyahentni metody syntezu nechitkolohichnykh i neiromereznykh modelei* [Non-iterative, evolutionary and multiagent methods of synthesis of fuzzy and neural network models]. Zaporizhzhia: ZNTU.

Swamy, S., and Ramakrishnan, K.V., 2013. An efficient speech recognition system. *Computer Science & Engineering: An International Journal (CSEIJ)*, [online] 3 (4), pp.21-27. Available at: <<https://doi.org/10.5121/cseij.2013.3403>> [Accessed 21 April 2022].

Systema rozpoznavannia holosu [Voice recognition system]. *Kia*. [online] Available at: <[http://webmanual.kia.com/STD\\_GEN5W\\_8/AVNT/EU/Ukrainian/voicerecognitionssystem.html](http://webmanual.kia.com/STD_GEN5W_8/AVNT/EU/Ukrainian/voicerecognitionssystem.html)> [Accessed 15 April 2022].

Toda, T., Nakagiri, M. and Shikano, K., 2012. Statistical Voice Conversion Techniques for Body-Conducted Unvoiced Speech Enhancement. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, [online] 20 (9), pp.2505-2517. Available at: <<https://doi.org/10.1109/TASL.2012.2205241>> [Accessed 22 April 2022].

Zheng, Y., Meng, Y. and Jin, Y., 2011. Object Recognition using Neural Networks with Bottom-up and Top-down Pathways. *Neurocomputing*, 74, pp.3158-3169.

*Internet rechei* [Internet of speeches]. [online] Available at: <<https://iotukraine.com>> [Accessed 25 April 2022].

**UDC 004.032.26:004.8*****Tkachenko Kostiantyn,****PhD in Economics,**Associate Professor at the Department of Information Technologies and Design,**State University of Infrastructure and Technology,**Kyiv, Ukraine**tkachenko.kostyantyn@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0003-0549-3396>****Brusientsev Vladyslav,****Master's Student at the Department of Information Technologies and Design,**State University of Infrastructure and Technology,**Kyiv, Ukraine**vladbrusentcev1@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-8106-5855>*

## **USE OF NEURAL NETWORKS IN VOICE COMMANDS RECOGNITION**

**The purpose of the article** is to research, analyze and consider general problems and prospects for the development of voice command recognition systems using the capabilities of neural networks, using the latest neural network technologies.

**The research methodology** consists in methods of semantic analysis of this subject area's basic concepts (voice command recognition systems). The existing systems and recognition algorithms are considered in the article.

**The scientific novelty of the research** is the analysis of modern voice recognition systems, the results of which can be used in the development of their own recognition system based on the use of improved speech models and recurrent neural network learners.

**Conclusions.** The efficiency of using neural networks for voice command recognition tasks is proved. Based on the research, a speech recognition system based on neural networks has been developed using an improved speech model.

**Keywords:** neural networks; neural network training; recurrent neural networks; discernment; artificial Intelligence; voice commands.

29.04.2022

УДК 004.946:025.4.036

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261298

**Хрущ Світлана,***заступник декана факультету дистанційного навчання,  
Київський національний університет культури і мистецтв,  
Київ, Україна**svektor.ua@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0001-9349-7762>*

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В СУЧАСНИХ МЕДІАТЕКАХ

**Метою дослідження** є огляд можливого застосування технологій доповненої реальності в сучасних медіатеках й аргументація доцільності використання інноваційних розробок у створенні оновленого інформаційного простору бібліотек.

**Методологія дослідження** базується на аналізі наявних інноваційних технологій, що використовуються в бібліотеках для осучаснення медіапростору, зокрема шляхів застосування доповненої реальності під час трансформації інформаційних центрів у медіатеці.

**Наукова новизна.** У роботі представлено огляд наявних шляхів застосування технологій доповненої реальності в організації інформаційного простору сучасних медіатек, а також запропоновано нові технологічні шляхи розвитку бібліотек і наведено приклади застосування AR.

**Висновки.** Використання технологій доповненої реальності в розвитку медіатек не є абсолютно новою тенденцією. Усім давно знайомі книги доповненої реальності, казки, навчальні матеріали. Також не є абсолютною інновацією використання AR в наукових дослідженнях. Приймаючи виклики сьогодення, бібліотека не має залишатися звичним для всіх книгосховищем, єдиною інновацією, де є застосування сучасних цифрових технологій для доступу до ресурсів книгозбірні. Викликана прогресом інформаційного суспільства трансформація бібліотеки в медіатеку передбачає створення кардинально нового інформаційного простору, де забезпечуватимуться різноманітні інформаційні потреби користувачів: від освітніх до планування подорожей. Такий підхід неминуче вимагає застосування цифрових технологій, зокрема технологій віртуальної та доповненої реальності. У статті розглянуто різноманітні шляхи застосування AR-технологій, а також наведено результати опитування студентів щодо створення інноваційного бібліотечного простору.

**Ключові слова:** доповнена реальність; медіатека; віртуальна реальність; інформаційний простір; бібліотека; книгозбірня.

**Вступ.** У цифрову епоху сучасне покоління все більше схиляється до новітніх технологій для отримання знань і розуміння світу. Зміна парадигми доступу до інформації та знань змушує людей переглянути природу бібліотек та по-новому визначити мету й напрям бібліотечної діяльності. Наявний сучасний досвід вказує на успішну інтеграцію технологій доповненої реальності в діяльність бібліотек з використанням готових програмних продуктів і реалізацією спеціальних AR-проектів



тів. Серед готових продуктів, доступ до яких надають бібліотеки, можна виділити книги з доповненою реальністю, зокрема підручники, казки, електронні навчальні видання з AR, навчальні та розважальні розмальовки, які містять текстовий, звуковий, графічний режими. Водночас поруч з популяризацією готової інформаційної продукції з елементами доповненої реальності можна організовувати створення власних проєктів на основі AR. Наприклад, Публічна бібліотека Мандал та Наукова бібліотека міста Осло створили проєкт «AR Library», який був спрямований на виявлення досвіду практичного застосування доповненої реальності в бібліотеці. Застосування технологій доповненої реальності стає досить актуальним під час вивчення архівних документів чи спеціальних колекцій, доступ до яких обмежений через забезпечення особливих умов зберігання. Але використання інноваційних технологій не обмежується роботою з архівами та колекціями книгозбірень. Задля популяризації бібліотеки та створення сучасного медійного простору важливо розширити напрями її діяльності далеко за межі надання доступу до традиційних джерел інформації. Трансформація в медіатеку передбачає створення сучасного інформаційного простору, який охоплює всі сфери життя людини.

**Результати дослідження.** Бібліотечний простір у сучасному світі змінюється разом з розвитком технологій. Традиційне уявлення про бібліотеку з книжковими полицями, паперовими каталогами, читальними залами перестає приваблювати читачів, здебільшого через можливість отримати велику кількість інформації з інтернету. Втрачаючи можливість виконувати свою основну функцію – бути джерелом інформації, бібліотека часто перетворюється на звичайну книгозбірню, нецікаву відвідувачам.

Розвиток цифрових технологій дає поштовх для створення нового формату бібліотеки, де використовуються технічні, програмні, мультимедійні розробки сучасності – медіатеки. Праці багатьох науковців присвячені розвитку та створенню медіатек.

В. Бондаренко та Т. Гранчак (2021) розглядають закордонний досвід застосування AR-технологій у бібліотеках і говорять про позитивний вплив таких інновацій на роботу бібліотеки, оскільки «AR у бібліотеці не тільки розширює спектр послуг та ресурсів, а й позитивно впливає на її репутацію як інтерактивної творчої установи, відкритої для користувачів і впровадження інновацій». Автори зазначають, що найбільш поширеними напрямками застосування технологій доповненої реальності є популяризація інформаційних продуктів і надання доступу до них, створення віртуальних помічників у пошуку літератури та навігації бібліотекою, візуалізація навчального контенту для кращого засвоєння інформації через наочність подання.

Т. Кузілова (2021) зазначає: «Сучасні імерсивні технології надають багато можливостей як для бібліотек, так і для користувачів: окрім освітніх можливостей їх можна використовувати для інтелектуальних розваг та розвитку, зацікавлюючи користувачів опануванням новітніх технологій, що суттєво поглиблюють світосприйняття». З упровадженням таких технологій бібліотеки поступово трансформуються на інтегроване інформаційно-освітнє середовище, яке є простором, де використовуються програмно-технічні засоби, створюються навчальні курси, надається доступ до цифрових освітніх ресурсів.

Запропоновані новації та підходи до організації інформаційного простору, залучення читачів, руху фондів необхідно впроваджувати в бібліотечну діяльність,

щоб такі установи були цікавими для людей. Використання нових технологій дає великий простір для створення неповторного середовища, привабливого для відвідувачів. Однією з таких технологій є доповнена реальність AR – поєднання реального та віртуального світів, що дає змогу візуалізувати необхідну інформацію та спрощувати доступ до неї.

Популярність технології доповненої реальності стрімко зростає, про це можна судити зі стрімкого зростання світового ринку AR, який відповідно до аналітичних даних International Data Corporation протягом 2021 року збільшився на 92,1 % (<https://www.idc.com/>). Зростання ринку технологій AR обумовлено попитом організацій на новий досвід у способах ведення бізнесу та взаємодії з клієнтами й співробітниками. Згідно з дослідженнями найбільше застосування AR знайдуть у таких сферах, як освіта, медицина, сфера послуг (<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP49247322>), причому використовуватися такі технології будуть для ігор, навчальних занять, колаборації тощо (рис. 1).

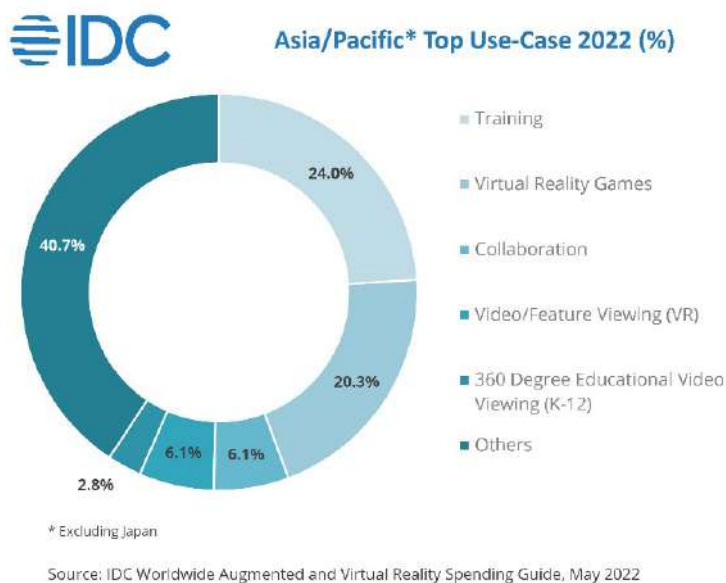


Рис. 1. Застосування технологій доповненої реальності

Перетворення бібліотечного простору на медіатеку передбачає використання інновацій. Судячи з наведених вище даних, технології AR/VR є одними з найперспективніших для створення інформаційного центру медіаформату. Не можна сказати, що використання доповненої реальності є абсолютно новою тенденцією, оскільки вже давно звичними стали книги з AR, в яких персонажі «оживають», створюють ілюзію інтерактивної взаємодії з книгою, що особливо приваблює юних читачів. Користувачі соціальних мереж уже звикли послуговуватися різними ефектами камери (масками та рамками), що теж є елементами доповненої реальності.

Крім цього, якщо медіатека є сучасним інформаційним центром, можна запропонувати ще багато шляхів застосування технологій доповненої реальності. Одним з таких креативних рішень може бути створення бібліотечної кав'ярні, де завдяки спеціальному застосунку можна було б наводити смартфон на QR-код книг і віртуально переглядати короткий сюжет і відомості про автора. Саме це допоможе відчувати всю широту того, чим може зацікавити книга, відчувати весь спектр емоцій, які пропонує сюжет. Доповнена реальність краще за будь-які інші засоби допоможе виділити «солодке місце» книги. Крім того, використовуючи нейронні мережі, можна запропонувати читачеві мінітест для вибору книги, яка підійде саме йому.

AR прекрасно підходить для візуалізації сторітелінгу, зокрема як можливості перенести щось до реального простору. За допомогою доповненої реальності можна створити маски, завдяки яким користувач зможе відчувати себе в ролі головного героя, просто увімкнувши камеру свого телефона. Різноманітні підходи віртуалізації та використання доповненої реальності в сучасних бібліотеках розширюють можливості популяризації науки, літератури, сприяють залученню молоді до науково-пізнавальної діяльності (Хрущ, 2021).

Web AR надає широкі можливості для початківців у сфері IT-бізнесу, що може допомогти звернути увагу користувачів на новий цифровий продукт. Під час презентації нового цифрового продукту користувач зможе не тільки почути та побачити, а й детальніше дізнатися про його структуру та переваги й вирішити для себе, як продукт зможе допомогти розвиватися бізнесу. Для цього можна використати AR-портал на сайті продукту, де потенційний користувач зможе побачити його в дії фізичного простору з усією додатковою інформацією, яка могла б бути присутня у фізичній презентації.

Дуже часто в процесі навчання доводиться проводити наукове дослідження про певну історичну постать. Для цього потрібно опрацювати велику кількість інформаційних джерел. За допомогою технологій доповненої реальності та штучного інтелекту можна створити аватар певної персони, куди будуть завантажені всі дані про цю особу, її роботи, листування, згадування про неї. На основі цього штучний інтелект у конкретному образі майже є цією людиною, що робить дослідження більш цікавим.

Розвиток медіатек передбачає розширення бібліотеки в багатьох напрямках, зокрема в мистецтві. Отож відкриття виставок і художніх галерей має бути невід'ємною частиною сучасної бібліотеки. У мистецтві дуже широко застосовують технології доповненої реальності як для популяризації класичних витворів, так і для створення нового виду змішаного цифрового мистецтва. Наприклад, японські митці Kei Shiratori, Takeshi Mukai та Younghyo Bak знайшли незвичайне застосування своєму таланту, що виразилося у створенні приголомшливої анімації на основі шедеврів живопису.

Перетворення бібліотеки на медіатеку передбачає не тільки застосування новітніх цифрових технологій для створення електронних каталогів, урізноманітнення читання чи створення віртуальних історій, описаних у книгах, а й зміну концепції бібліотеки в цілому. Це є передумовою для утворення сучасного інформаційного центру, який надаватиме просвітницьку інформацію та буде інтегратором великої кількості джерел інформації для різних сфер життя людини. Крім

того, в умовах глобальної інформатизації простір медіатеки не може обмежуватися фізичною будівлею, сьогодні набуває актуальності доступ до ресурсів бібліотеки в мережі Інтернет. Використовуючи мережеві можливості, можна надавати безліч інформації, структурованої за тематикою.

У такому разі доцільно використовувати сучасні технології доповненої реальності для створення особливого підходу в поданні інформації. Такі технології можуть бути цікавими абсолютно всім користувачам бібліотек, але цільовою аудиторією є молодь і діти. З одного боку, саме вони не мають жодного інтересу до бібліотеки як класичного книгосховища, оскільки звикли отримувати інформацію з оцифрованих джерел, з іншого – молодь пропонує нові рішення в застосуванні інноваційних технологій для кардинальної зміни бібліотечного простору. Згідно з опитуванням серед студентів четвертого курсу факультету зв'язків з громадськістю, журналістики і кібербезпеки щодо використання технологій доповненої реальності в бібліотеках найпопулярнішими стали напрями збереження історичної та культурної спадщини в умовах воєнного часу, а також освіта, віртуальні екскурсії й туризм.

Описуючи використання технологій доповненої реальності, студенти висловили такі ідеї:

- відтворення воєнних дій і демонстрація шкоди, нанесеної містам України під час повномасштабного вторгнення Російської Федерації на територію нашої держави;
- відновлення архітектурних споруд, зруйнованих унаслідок війни;
- відновлення вулиць, парків, скверів;
- створення застосунків, AR-/VR-застосунків, що могли б перенести евакуйованих людей до рідних міст;
- використання AR-технології для адаптації в чужій країні.

Велика кількість студентів висловилися щодо використання технологій доповненої реальності в освіті для створення сучасного простору в університетських бібліотеках, а саме зазначила ключову роль бібліотек, яка полягає в реалізації ідей Open Science та Open Education. На сьогодні користувачі бібліотек – це здебільшого представники «цифрового покоління» (digital natives) та «цифрові громадяни» (digital citizens), в яких сприймання та засвоєння інформації відбувається не за допомогою класичного читання. Сучасне покоління засвоює візуально представлену інформацію, тому невід'ємною частиною навчання має бути застосування AR-/VR-технологій в освітньому процесі.

Технології доповненої та віртуальної реальності впроваджено в усі сфери сучасного життя, починаючи з освіти й закінчуючи використанням інтерактивних застосунків задля отримання певного роду інформації про той чи той архітектурний об'єкт під час прогулянки містом. Основною перевагою таких інновацій є віртуальне розширення реальності (імерсивна технологія), що дає змогу краще сприймати та розуміти навколишню дійсність, тобто відбувається занурення людини у створене подієве середовище (Cambridge Advanced Learner's Dictionary, 2013).

**Висновки.** В активах кожної бібліотеки зберігається велика кількість книг, це є важливим культурним надбанням народів. Але сучасний користувач може отримати величезну кількість інформації через різноманітні ресурси, які є зручними в користуванні, не вимагають великих затрат часу на доступ; така інформація

легко зберігається та розповсюджується. Отже, традиційний підхід до роботи бібліотек стає не актуальним в сучасному суспільстві.

Останнім часом завдяки досягненням і розповсюдженню комп'ютерних і мобільних технологій можливості virtual reality (VR) і augmented reality (AR), що стали практично життєздатними, вражають. Це зумовило популяризацію технологій віртуальної та розширеної реальності й дало змогу користувачам відчувати поєднання цифрового та фізичного світів. Дослідження має на меті схарактеризувати явища віртуальної та розширеної реальності й виявити їх роль у бібліотечному середовищі.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

---

Бондаренко, В. та Гранчак, Т., 2021. Бібліотечні проекти доповненої реальності (AR): зарубіжний досвід. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [online] 7, с.100-114. Доступно: <<http://librinfosciences.knukim.edu.ua/article/view/233305>> [Дата звернення 30 квітня 2022].

Кузілова, Т.М., уклад., 2021. *Імерсивні технології в роботі бібліотек для дітей*. [online] Доступно: <<https://chl.kiev.ua/MBM/тексти/2021/Імерсивні%20технології.pdf>> [Дата звернення 30 квітня 2022].

Хрущ, С., 2021. Інноваційний медіапростір сучасної бібліотеки. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, [online] 4 (2), с.187-194. Доступно: <<http://infotech-soccult.knukim.edu.ua/article/view/247478/244939>> [Дата звернення 30 квітня 2022].

Cambridge Advanced Learner's Dictionary, 2013. *Cambridge University Press*. [online] Available at: <<https://dictionary.cambridge.org/>> [Accessed 30 April 2022].

IDC: Asia/Pacific AR/VR Spending to Reach \$16.6 Billion by 2026, 2022. [online] Available at: <<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP49247322>> [Accessed 30 April 2022].

International Data Corporation (IDC). [online] Available at: <<https://www.idc.com/>> [Accessed 30 April 2022].

## REFERENCES

---

Bondarenko, V. and Hbranchak, T., 2021. Bibliotechni proiektu dopovnoeni realnosti (AR): zaru-bizhnyi dosvid [Augmented Reality Library Projects (AR): foreign experience]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [online] 7, pp.100-114. Available at: <<http://librinfosciences.knukim.edu.ua/article/view/233305>> [Accessed 30 April 2022].

*Cambridge Advanced Learner's Dictionary*, 2013. Cambridge University Press [online] Available at: <<https://dictionary.cambridge.org/>> [Accessed 30 April 2022].

IDC: Asia/Pacific AR/VR Spending to Reach \$16.6 Billion by 2026, 2022. *IDC Corporate USA*. [online] Available at: <<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP49247322>> [Accessed 30 April 2022].

*International Data Corporation (IDC)*. [online] Available at: <<https://www.idc.com/>> [Accessed 30 April 2022].

Khrushch, S., 2021. Innovatsiinyi mediaprostir suchasnoi biblioteky [Innovative media space of the modern library]. *Digital platform: information technologies in sociocultural sphere*, [online] 4 (2), pp.187-194. Available at: <<http://infotech-soccult.knukim.edu.ua/article/view/247478/244939>> [Accessed 30 April 2022].

Kuzilova, T.M., comp., 2021. *Imersyvni tekhnolohii v roboti bibliotek dlia ditei* [Immersive technologies in the work of libraries for children]. [online] Available at: <<https://chl.kiev.ua/MBM/teksty/2021/Imersyvni%20tekhnolohii.pdf>> [Accessed 30 April 2022].

**UDC 004.946:025.4.036**

**Khrusch Svitlana,**

*Deputy Dean of the Faculty of Distance Learning,*

*Kyiv National University of Culture and Arts,*

*Kyiv, Ukraine*

*svektor.ua@gmail.com*

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

## **USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN MODERN MEDIA LIBRARIES**

**The purpose of the study** is to review the possible application of augmented reality technologies in modern media libraries and to argue the feasibility of using innovative developments in creating an updated information space for libraries.

**The research methodology** is based on analysing existing innovative technologies used in libraries to modernize the media space, particularly the ways of applying augmented reality during the transformation of information centres in the media library.

**Scientific novelty.** The paper presents an overview of existing ways of applying augmented reality technology in the information space organisation of modern media libraries, as well as offers new technological ways of library development and gives examples of AR use not only to promote reading or reference.

**Conclusions.** The use of augmented reality technology in the development of media libraries is not a completely new trend. Everyone has long been familiar with augmented reality books, fairy tales, and educational materials. Nor is it an absolute innovation to use AR in research. Accepting today's challenges, the library should not remain for all a common book depository, the only innovation where there is the use of modern digital technologies to access the resources of the collection. Due to the progress of the information society, the transformation of the library into a media library involves the creation of a radically new information space, which will provide a variety of information needs of users: from education to travel planning. This approach inevitably requires the use of digital technologies, including virtual and augmented reality technologies. The article considers various ways of using AR technologies, as well as the results of a student survey to create an innovative library space.

**Keywords:** augmented reality; media library; virtual reality; information space; library; book collection.

25.05.2021



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

---

УДК 7.012+004.5

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261299

**Бородкіна Ірина,**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри комп'ютерних наук,*

*Київський національний університет культури і мистецтв,*

*Київ, Україна*

*borir@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0003-3667-3728>*

**Бородкін Георгій,**

*старший викладач кафедри комп'ютерних наук,*

*Національний університет біоресурсів і природокористування,*

*Київ, Україна*

*george.borodkin@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0002-6488-6512>*

### ЗАСТОСУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ ПІД ЧАС РОЗРОБКИ ВЕБОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

**Метою статті** є аналіз і розкриття сутності застосування принципів універсального дизайну під час розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети дослідження використано аналітичний метод, який дав змогу проаналізувати принципи універсального дизайну та визначити особливості їх застосування під час розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів.

**Новизна дослідження** полягає в тому, що у статті набули розвитку принципи універсального дизайну в аспекті їх використання під час розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів.

**Висновки.** Проаналізовано наявні проблеми та перспективи застосування принципів універсального дизайну під час розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів. Ураховуючи результати проведеного аналізу, розроблено систему рекомендацій, яких слід дотримуватися для покращення умов використання та доступності веборієнтованих інформаційних ресурсів.

---

© Бородкіна І. Л.

© Бородкін Г. О.

**Ключові слова:** вебсайт; веборієнтований інформаційний ресурс; універсальний дизайн; розробка інформаційних ресурсів.

**Вступ.** Якщо простежити еволюцію створення інформаційних систем, то можна помітити, що спочатку головною вимогою була їх працездатність. Потім розробники стали замислюватися про зовнішню красу й привабливість для клієнтів, а тоді поступово стали орієнтуватися і на зручність для користувачів.

Сьогодні ж виник новий тренд – «доступність». Адже зараз сфера застосування інформаційних систем суттєво розширилася. Їх використовують не тільки в офісах, сидючи за комп'ютером, а й у автобусах або кафе, послуговуючись смартфоном чи ноутбуком. Серед користувачів з'являється все більше пенсіонерів і людей з обмеженими можливостями. Починаючи із середини 1990-х років, у розробці систем почали розвиватися тенденції, пов'язані з поліпшенням доступності інформаційних ресурсів. Ініціатива отримала підтримку таких великих спонсорів, як Microsoft, IBM, Adobe. Особливо це стосується веборієнтованих інформаційних ресурсів і систем. На сьогодні всі популярні браузерери мають налагоджування доступності та підтримку розмітки WAI-ARIA<sup>1</sup> для надання можливості повноцінного використання інтернет-орієнтованих систем людям з обмеженими можливостями (з порушеннями роботи органів зору й опорно-рухового апарату).

Використання популярних і складних для користувача інтерфейсів постійно зростає. Для того щоб робота з такими інтерфейсами була доступна людям з обмеженими можливостями, які користуються спеціальними допоміжними технологіями, має бути забезпечена коректна взаємодія із засобами навігації системи. Однак більшість сучасних технологій цього не передбачає.

Приклади:

Перетягування елементів по екрану (drag-and-drop). Ця функція недоступна користувачам, які можуть використовувати тільки клавіатуру. Навігація за допомогою однієї лише клавіатури може бути ускладнена навіть на відносно простих інтерфейсах.

Застосування технологій AJAX, DHTML і подібних до них. Наприклад, вміст екрана оновлюється з плином часу або після будь-яких дій користувача. Це оновлення може виявитися недоступним для сліпих користувачів або користувачів, які погано бачать і використовують програми екранного доступу.

Постановка проблеми. У 2009 році Україна підписала Конвенцію про права осіб з інвалідністю (Конвенція про права осіб з інвалідністю, 2010.). Згідно зі статтею 24 цієї Конвенції держава визнає право людей з інвалідністю на освіту. Реалізація цього права має здійснюватися на основі рівних можливостей. Для цього необхідно забезпечити можливість навчання на всіх рівнях освіти й упродовж усього життя.

<sup>1</sup> WAI-ARIA (англ. Web Accessibility Initiative – Accessible Rich Internet Applications) – технологічний стандарт, який розробляє Консорціум Всесвітньої павутини для надання можливості повноцінного використання мережі Інтернет людям з фізичними обмеженнями (порушення роботи органів зору й опорно-рухового апарату). Реалізація стандарту WAI-ARIA приносить найбільшу користь на сайтах з динамічним вмістом, а також на сайтах з розвиненими нестандартними елементами управління.



Для України ця проблема є особливо значущою. За даними Мінсоцполітики України, наприкінці 2016 року кількість дітей з інвалідністю в Україні становила 153,5 тис. осіб, водночас спостерігаємо тенденцію збільшення кількості учнів в інклюзивних класах.

За 2012–2017 роки кількість дітей з інвалідністю зросла майже на 20 тис. осіб. Станом на 2018/2019 н. р. в Україні загальну середню освіту здобували:

- 11866 учнів в інклюзивних класах;
- 6230 учнів у спеціальних класах;
- 37787 учнів у спеціальних школах;
- 12115 учнів з особливими освітніми потребами на індивідуальній формі навчання.

Сьогодні, в еру інформаційного суспільства, масової комп'ютеризації, людям з обмеженими можливостями (з вадами зору, слуху, руховими обмеженнями тощо) доступ до віртуального інформаційного світу стає одним з найважливіших джерел інформації та навчання. Постає питання забезпечення доступності інформаційно-освітніх ресурсів для всіх категорій користувачів. Цього можна досягти, використовуючи універсальні підходи до створення інформаційних вебресурсів.

У 1997 році Рон Мейс очолив групу осіб, яка розробила сім принципів універсального дизайну (Universal Design) (Азін та ін., 2013).

Універсальний дизайн – це стратегія, спрямована на те, щоб проектування та компоненти будь-якого середовища, виробів, комунікації, інформаційних технологій чи послуг були однаково доступні або зрозумілі всім і відповідали вимогам спільного користування. Універсальний дизайн є економічно ефективним підходом, бо задовольняє потреби всіх користувачів уже на початковому етапі розробки та проектування і унеможливорює майбутні нераціональні витрати.

Головною метою універсального дизайну є досягнення максимального комфорту, який має бути в усіх сферах нашого життя. Передусім його застосування потрібне батькам з малолітніми дітьми, дітям у школах, пацієнтам у лікарнях, людям похилого віку, людям з інвалідністю, вагітним жінкам, людям з великою вагою, людям низького чи високого зросту, педагогам, які, незважаючи на інвалідність, хочуть займатися улюбленою справою, представникам громадських організацій, які опікуються особами з обмеженими функціональними можливостями, представникам публічної влади (як правило, в освітніх закладах розташовуються виборчі дільниці; для проведення семінарів, тренінгів тощо з різних питань).

**Результати дослідження.** Аналіз принципів універсального дизайну з погляду доцільності застосування під час проектування та розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів дав змогу сформулювати базові принципи створення комфортних веборієнтованих інформаційних систем та визначити шляхи досягнення максимального комфорту користування такими системами (Бородкіна та Бородкін, 2020.).

Розглянемо основні принципи, яких слід дотримуватися під час створення комфортних веборієнтованих інформаційних систем.

*Рівність та доступність середовища для кожного.* Сутність цього принципу полягає в забезпеченні можливості надання однакових засобів для всіх користувачів з метою уникнення уособлення окремих груп населення. Дизайн має бути

легким у сприйнятті для людей з різним рівнем можливостей. Щодо розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів, то це означає, що всі матеріали, розміщені на ресурсі, мають бути підготовлені так, щоб з ними могли працювати користувачі з різними функціональними порушеннями (зору, слуху тощо). Для досягнення цього необхідно забезпечити рівні умови використання ресурсів для всіх користувачів завжди, коли це можливо. Якщо ж це неможливо, слід створити еквівалентне інформаційне середовище. Слід уникати будь-якого виділення груп користувачів, «навішування ярликів». Безпека та надійність роботи з ресурсом мають бути досяжні всім користувачам. Дизайн інтерфейсів ресурсу має бути привабливим для всіх користувачів, а також має бути призначений для осіб з різними фізичними та когнітивними можливостями.

*Гнучкість використання.* Цей принцип вимагає забезпечення наявності широкого переліку індивідуальних налаштувань, які відповідають різним потребам, уподобанням і можливостям користувачів. Щодо розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів, то це означає, що всі матеріали, розміщені на ресурсі, мають просто та чітко використовуватися незалежно від навичок і досвіду користувачів; інтерфейси й екранні форми ресурсу повинні мати чіткі та інтуїтивно зрозумілі кнопки управління. Для досягнення цього інформаційний ресурс слід проектувати та розробляти так, щоб інтерфейси та навігаційна система допомагали користувачу правильно, належним чином використовувати ресурс. Користувач повинен мати змогу самостійно обирати, в який спосіб він може скористатися ресурсом. Подання інформації слід адаптувати під темп її сприйняття користувачем.

*Простота та інтуїтивність використання.* Цей принцип вимагає, щоб інформаційному ресурсу були притаманні простота й інтуїтивно зрозуміле використання. Як користуватися ресурсом, має бути зрозуміло будь-якій особі, незалежно від особистого досвіду, освіти, лінгвістичних навичок, віку, рівня концентрації уваги на поточний момент. Виконання цього принципу можна забезпечити інтуїтивно зрозумілими інтерфейсами з кнопками управління, що не суперечать навичкам і досвіду користувачів. У процесі розробки дизайн інтерфейсу мають узгоджувати з інтуїцією та очікуваннями користувачів, різними рівнями досвіду користувача; на етапі використання ресурсу інформацію слід розташовувати з урахуванням її важливості.

*Доступно викладена інформація.* Сутність принципу передбачає, що дизайн має сприяти ефективному донесенню до користувача необхідної інформації незалежно від можливостей сприйняття або зовнішніх умов. Виконання цього принципу можна забезпечити через відокремлення важливішої інформації від другорядної, проте найважливіша інформація має бути викладена максимально зрозуміло. Важливу інформацію слід надавати в різний спосіб – візуальний, вербальний, тактильний. Процес розуміння інструкцій і вказівок необхідно максимально полегшити. Дизайн має ефективно надавати необхідну інформацію незалежно від умов навколишнього середовища або особливостей сприйняття самого користувача. Слід забезпечити сумісність з різними технологіями та засобами, які використовують особи з функціональними порушеннями.

*Терпимість до помилок користувачів.* Сутність принципу передбачає, що дизайн має зменшувати можливі наслідки несподіваних і ненавмисних дій, зводити

до мінімуму небезпеку для життя, можливість виникнення ризиків та негативних наслідків у разі випадкових або непередбачуваних дій користувачів. Елементи, що використовуються найчастіше, мають бути найдоступнішими. Небезпечні елементи потрібно ізолювати, вилучити або убезпечити. Можливі помилки мають супроводжуватися відповідними повідомленнями. Слід упередити можливість несвідомих дій з боку користувачів під час виконання процесів на ресурсі, забезпечити наявність механізмів, які були б стійкими до помилок або автоматично виправляли б допущені помилки. Неусвідомлені / ненавмисні дії під час роботи з ресурсами мають бути заблоковані.

*Низький рівень фізичних зусиль.* Сутність принципу передбачає, що дизайн має сприяти дієвому та зручному використанню ресурсу з мінімальним рівнем стомлюваності. Він має бути розрахований на незначні фізичні зусилля, яких повинен докласти користувач. Користувач має максимально ефективно та комфортно діяти в запропонованому форматі або використовувати ресурс, докладаючи мінімум зусиль. Дії, що повторюються, слід мінімізувати.

*Наявність необхідного розміру, місця простору.* Дизайн ресурсу має передбачати наявність необхідного розміру та простору в процесі різноманітних маніпуляцій з огляду на антропометричні характеристики, стан і мобільність користувача. Мають бути враховані ступінь мобільності (рухливості) користувача та можливість використання допоміжних і компенсаторних механізмів.

Слід забезпечити видимість важливих елементів і легкий доступ до них для будь-якого користувача. У багатьох країнах уже стало нормою те, що обов'язковими умовами створення інформаційних систем є їх доступність для людей з обмеженими можливостями (Колесник та Щербатюк, 2013). В Україні вимога такої доступності в інформаційних системах залишається достатньо великою проблемою. Це в багатьох випадках стосується інформаційних систем державних органів (Веб доступність, 2017).

На сьогодні вже зроблені чіткі кроки в напрямку до формування певної системи, спрямованої на забезпечення доступності інформаційних систем державних органів для незрячих людей. Кабінет Міністрів України затвердив технічні вимоги на створення (модернізацію) офіційних сайтів, які стосуються доступу користувачів з вадами зору та слуху. Відтепер інформація на офіційному сайті органу виконавчої влади має бути доступною для користувачів з вадами зору та слуху. Відповідні зміни до Порядку оприлюднення у мережі Інтернет інформації про діяльність органів виконавчої влади внесені постановою Кабміну від 26 вересня 2013 № 730.

На сьогодні в Україні немає єдиних стандартів, вимог або методичних рекомендацій, які регламентують порядок розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів, адаптованих для людей з обмеженими можливостями. Слід враховувати, що поняття «людина з обмеженими можливостями» загальне і вебресурс має бути пристосований для людей з усіма типами порушень: зору, слуху, моторики, опорно-рухового апарату, сприйняття тексту/інформації (дислексія, деменція). Єдине, чим можна користуватися, – це норми й рекомендації міжнародного рівня та закордонний досвід зі створення відповідних вебсайтів і вебсервісів. На сьогодні відомі й працюють такі стандарти доступності веборієнтованих інформаційних

ресурсів, визнані на міжнародному рівні, як стандарти з оцінки рівня їх доступності для людей з обмеженими можливостями. (Бородкіна та Бородкін, 2020.)

Методичні рекомендації міжнародного консорціуму World Wide Web Consortium (W3C) «The Web Content Accessibility Guidelines 2.0» (WCAG 2.0). Ці рекомендації стосуються забезпечення доступності веборієнтованих інформаційних ресурсів. Метою є розробка стандартів доступності для веббраузерів, засобів розробки вебконтенту й інших інструментів для людей з обмеженими можливостями (The Web Content Accessibility Guidelines 2.0, 2013).

Розділ 508 Закону про Реабілітацію США (Зелів'янський, 2016.). Закон про Реабілітацію США з'явився в 1973 році та був першою законодавчою ініціативою створення рівних умов для людей з обмеженими можливостями. У 1998 році в розділ 508 цього закону були внесені зміни, що заборонили федеральному уряду закуповувати товари та послуги, що не є повністю доступними для людей з обмеженими можливостями, включаючи послуги вебдизайну (Section 508 of the Rehabilitation Act, 1998). На базі цього розділу законодавчого акта були створені відповідні стандарти, опубліковані 21 грудня 2000 року.

Пропонуємо такі шляхи та прийоми розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів, які дадуть змогу досягти максимального комфорту, якщо їх використовуватимуть люди з особливими потребами:

На веборієнтованих інформаційних ресурсах має бути використане заповнення атрибутів альтернативного тексту (alt) з чітким описом зображення та його функції для всіх графічних елементів, що мають недекоративну функцію.

До всіх аудіо- та відеоматеріалів, що розміщуються на веборієнтованих інформаційних ресурсах, варто додати субтитри.

Якщо ресурс використовує таблиці, слід вдаватися до спрощення та коректного створення таблиць з чітким зазначенням рядків і стовпчиків заголовків, з чіткою відповідністю комірок таблиці заголовкам.

Сторінки веборієнтованих інформаційних ресурсів мають бути адаптовані для перегляду без прив'язки до кольорів, на них слід розташовувати елементи, які дадуть змогу користувачам обирати найзручніший для себе режим перегляду (наприклад, кнопка зміни режиму перегляду).

З метою забезпечення доступності інформації для людей з вадами зору на вебресурсах слід передбачити створення форм внесення інформації з послідовними логічними переходами між полями, наявністю всіх підписів і підказок щодо їх заповнення.

Веборієнтовані інформаційні ресурси, доступні для людей з вадами зору, мають задовольняти такі вимоги:

- у всієї важливої інформації має бути текстовий аналог, тобто опис до зображень й елементів фону. Самі зображення можна відключити;
- капча обов'язково повинна мати аудіоверсію (капчі Гуглу «Я не робот» це не стосується – там тільки галочку ставлять);
- усі основні сторінки (наприклад, «Головна» або «Контакти») мають бути не довші за два-три екрани;
- розмір шрифту має збільшуватися у два рази. У разі збільшення на сторінці не повинна з'являтися горизонтальна смуга прокрутки;

- усередині головного контенту (статей, новин, рецензій) не має бути сторонніх вставок, наприклад блоку «інші новини з цієї теми»;
- кольори можна використовувати як елемент передачі інформації;
- коефіцієнт контрастності має бути не менше 7 до 1;
- користувач повинен мати можливість вибрати кольори переднього плану та фону: чорний на білому, білий на чорному, темно-синій на блакитному або коричневий на бежевому;
- будь-які дії на вебресурсі можна здійснювати тільки з клавіатури без часових обмежень – нічого не має відкриватися раптово й перенаправляти користувача кудись через кілька секунд.

Повністю незрячі люди для роботи з персональним комп'ютером або смартфоном використовують спеціальні програми зчитування з екрана (скринридери), які працюють тільки з текстовою інформацією. Також ці користувачі не послуговуються мишкою. Для забезпечення нормальної роботи скринридера користувача потрібно:

- надавати текстову альтернативу для всіх важливих нетекстових елементів, тобто кнопки, посилання, чекбокси – усе повинно мати текстову мітку (для додавання текстової мітки потрібно використовувати атрибути alt, value, aria-label та ін.);
- надавати текстові мітки та в разі потреби підказки для елементів уведення інформації користувачем – полів, чекбоксів;
- забезпечити повну керованість і доступність веборієнтованих інформаційних ресурсів з клавіатури: взаємодію з елементами управління або введення слід реалізувати за допомогою набору атрибутів;
- забезпечити правильне використання семантичних зон, заголовків й інших елементів;
- забезпечити дублювання інформації у вигляді тексту, коли для індикації або надання інформації використовується колір (наприклад, неприпустимо на картах місць концертного залу або вагона поїзда зайняті місця позначати лише кольором);
- забезпечити врахування особливостей сприйняття контенту: він сприймається на слух, тобто послідовно, без можливості охопити всю сторінку поглядом цілком, без можливості помітити інформацію в іншій зоні сторінки;
- забезпечити можливість надання додаткових засобів навігації сторінкою.

Для підтримки користувачів, що страждають дальтонізмом, коли колір використовується для індикації або надання інформації, мають бути передбачені альтернативні візуальні засоби. Також для користувачів цієї групи має значення контрастність тексту відносно фону (вона повинна бути в співвідношенні 5/1), елементи навігації не мають бути занадто дрібними, у разі збільшення тексту сторінка має зберігати форму та функціональність.

Користувачам з порушеннями слуху потрібно обов'язково надавати текстову альтернативу для аудіоконтенту.

Користувачі з порушеннями моторики іноді не можуть послуговуватися мишкою. Потрібно забезпечити повну керованість ресурсом з клавіатури.

Створюючи веборієнтований інформаційний ресурс з урахуванням текстового дублювання графічних даних і чіткого масштабування інформації, розробник отримує не просто ресурс, яким можуть користуватися люди з порушеннями

зору або моторики, а ресурс, що залишиться працездатним продуктом для всіх відвідувачів, незалежно від того, яка у них швидкість доступу в мережі Інтернет, який пристрій та в яких умовах вони перебувають.

**Висновки.** В Україні у 2018 році розпочато впровадження дизайн-системи державних сайтів України, яка являє собою набір шаблонів і рекомендацій, призначених забезпечити створення стандартизованих веборієнтованих інформаційних ресурсів, що відповідатимуть усім сучасним вимогам, у тому числі й вимогам доступності. Зазначену дизайн-систему створили МБО «Фонд Східна Європа» та Державне агентство з питань електронного урядування України у межах програми міжнародної технічної допомоги EGAP, за фінансової підтримки Швейцарської агенції розвитку та співробітництва. У частині забезпечення доступності веборієнтованих інформаційних ресурсів дизайн-система базується на міжнародному досвіді, насамперед на досвіді Великої Британії та Австралії.

Дизайн-система державних веборієнтованих інформаційних ресурсів України поки що не є затвердженим стандартом і має рекомендаційний характер. Першим ресурсом, що був створений відповідно до цієї дизайн-системи, став новий вебсайт Кабінету Міністрів України.

За результатами аналізу принципів універсального дизайну в контексті їх застосування до розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів сформульовано основні вимоги до розробки веборієнтованих інформаційних ресурсів з урахуванням використання принципів універсального дизайну в аспекті доступності для людей з обмеженими можливостями. Також розроблено низку рекомендацій, яких бажано дотримуватися з метою створення якісного та доступного всім інформаційного контенту.

Доступний веборієнтований інформаційний ресурс усуває бар'єри, які заважають людям з певними видами порушень ним користуватися, а тому під час взаємодії всі користувачі перебувають у рівних умовах.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Азін, В.О., Грибальський, Я.В., Байда, Л.Ю. та Красюкова-Еннс, О.В., 2013. *Доступність та універсальний дизайн*. Київ.
- Бородкіна, І.Л. та Бородкін, Г.О., 2020. Забезпечення доступності веб-ресурсів для людей з особливими потребами. В: *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі*. V міжнародна науково-практична конференція. Київ, Україна, 22-23 квітня 2020 р. Київ: Видавничий центр КНУКіМ, с.26-29.
- Веб доступність*, 2017. [online] Доступно: <<https://quanswer.me/веб-доступність/?lang=uk>> [Дата звернення 15 вересня 2021].
- Дизайн-система державних сайтів України*, 1998. [online] Доступно: <<https://design.gov.ua/>> [Дата звернення 13 лютого 2022].
- Доступність державних веб-сайтів для людей з інвалідністю, 2018. *Універсальний дизайн*. [online] Доступно: <<http://ud.org.ua/biblioteka/prezentatsiji/298-dostupnist-derzhavnikh-veb-sajtiv-dlya-lyudej-z-invalidnistyu>> [Дата звернення 15 лютого 2022].

- Зелів'янський, О., 2016. Як державні установи мають адаптувати свої сайти для людей із вадами зору. *E-Governance for Accountability and Participation Program*, [online] 14 Липня. Доступно: <<https://egap.in.ua/novyny/yak-derzhavni-ustanovy-mayut-adaptuvaty-svoyi-sajty-dlya-lyudej-iz-vadamy-zoru/>> [Дата звернення 11 вересня 2021]
- Колесник, А. та Щербатюк, М., 2013. *Доступність сайтів для незрячих людей*. [online] Доступно: <<http://www.i-law.kiev.ua/доступність-сайтів-для-незрячих-людей/>> [Дата звернення 18 серпня 2021]
- Конвенція про права осіб з інвалідністю (Конвенція про права інвалідів) від 13 грудня 2006 р., 2010. *Офіційний вісник України*, 17, с.93.
- Як зробити сайт доступним: загальна інформація *Web Accessibility*, 2018. [online] Доступно: <<http://accessibility.in.ua/як-зробити-сайт-зручним-для-всіх/>> [Дата звернення 11 лютого 2022].
- Section 508 of the Rehabilitation Act*, 1998. [online] Available at: <<https://www.section508.gov/>> [Accessed 16 February 2022].
- The Web Content Accessibility Guidelines 2.0*, 2013. [online] Available at: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-ru/>> [Accessed 15 February 2022].

## REFERENCES

- Azin, V.O., Hrybalskyi, Ya.V., Baida, L.Iu. and Krasiukova-Enns, O.V., 2013. *Dostupnist ta universalnyi dyzain* [Availability and universal design]. Kyiv.
- Borodkina, I.L. and Borodkin, H.O., 2020. Zabezpechennia dostupnosti veb-resursiv dlia liudei z osoblyvymy potrebamy [Ensuring the availability of web resources for people with special needs]. In: *Informatsiini tekhnolohii v kulturi, mystetstvi, osviti, nauksi, ekonomitsi ta biznesi* [Information technology in culture, art, education, science, economics and business]. V International Scientific and Practical Conference. Kyiv, Ukraine, April 22-23, 2020. Kyiv: Vydavnychi tseentr KNUKiM, pp.26-29.
- Dostupnist derzhavnykh veb-saitiv dlia liudei z invalidnistiu [Accessibility of state websites for people with disabilities], 2018. *Universal design*. [online] Available at: <<http://ud.org.ua/biblioteka/prezentatsiji/298-dostupnist-derzhavnykh-veb-sajtiv-dlya-lyudej-z-invalidnistiu/>> [Accessed 15 February 2022].
- Dyzain-systema derzhavnykh saitiv Ukrainy* [Design system of state websites of Ukraine], 1998. [online] Available at: <<https://design.gov.ua/>> [Accessed 13 February 2022].
- Iak zrobyty sait dostupnym: zahalna informatsiia Web Accessibility* [How to make the site available: general information Web Accessibility], 2018. [online] Available at: <<http://accessibility.in.ua/iak-zrobyty-sait-zruchnym-dlia-vsikh/>> [Accessed 11 February 2022].
- Kolesnyk, A. and Shcherbatiuk, M., 2013. *Dostupnist saitiv dlia nezriachykh liudei* [Availability of sites for blind people]. [online] Available at: <<http://www.i-law.kiev.ua/dostupnist-saitiv-dlia-nezriachykh-liudei/>> [Accessed 18 August 2021].
- Konventsiiia pro prava osib z invalidnistiu (Konventsiiia pro prava invalidiv) vid 13 hrudnia 2006 r. [Convention on the Rights of Persons with Disabilities (Convention on the Rights of Persons with Disabilities) of 13 December 2006], 2010. *Ofitsiyni visnyk Ukrainy*, 17, p.93.
- Section 508 of the Rehabilitation Act*, 1998. [online] Available at: <<https://www.section508.gov/>> [Accessed 16 February 2022].
- The Web Content Accessibility Guidelines 2.0*, 2013. [online] Available at: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-ru/>> [Accessed 15 February 2022].
- Veb dostupnist* [Web Accessibility], 2017. [online] Available at: <<https://quanswer.me/vob-dostupnist/?lang=uk>> [Accessed 15 September 2021].

Zelivianskyi, O., 2016. Yak derzhavni ustanovy maiut adaptuvaty svoi saity dlia liudei iz vadamy zoru [How government agencies should adapt their sites for the visually impaired]. *E-Governance for Accountability and Participation Program*, [online] 14 July. Available at: <<https://egap.in.ua/novyny/yak-derzhavni-ustanovy-mayut-adaptuvaty-svoyi-sajty-dlya-lyudej-iz-vadamy-zoru/>> [Accessed 11 September 2021].

#### UDC 7.012+004.5

**Borodkina Iryna,**

*PhD in Technical Sciences,*

*Associate Professor at the Computer Science Department*

*Kyiv National University of Culture and Arts,*

*Kyiv, Ukraine*

*borir@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0003-3667-3728>*

**Borodkin Heorhij,**

*Senior Lecturer at the Computer Science Department*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,*

*Kyiv, Ukraine*

*george.borodkin@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0002-6488-6512>*

### APPLICATION OF UNIVERSAL DESIGN IN THE DEVELOPMENT OF WEB-ORIENTED INFORMATION RESOURCES

**The purpose of the article** is to analyze and reveal the essence of the application of the principles of universal design in the development of web-based information resources.

**Research methodology.** To achieve the goal of the study, an analytical method was used, which allowed us to analyze the principles of universal design and determine the features of their application in the development of web-based information resources.

**The scientific novelty** is that the article has developed the principles of universal design in terms of their use in the development of web-based information resources.

**Conclusions.** The existing problems and prospects of the universal design principles' application during the development of web-oriented information resources are analyzed. Taking into account the results of the analysis, a system of recommendations has been developed to be followed for improving the conditions of use and availability of web-based information resources.

**Keywords:** website; web-oriented information resource; universal design; information resources development.

21.02.2022





**ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ  
ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**  
**ELECTRONIC RESOURCES AND INFORMATION  
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

---

УДК 004.7:[64.011.22:005.591.6]  
DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261300

**Галагура Костянтин,**  
магістрант,  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
Харків, Україна  
kostiantyn.halahura@nure.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-3846-8437>

**Гребеннік Ігор,**  
доктор технічних наук, професор кафедри системотехніки,  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
Харків, Україна  
igor.grebennik@nure.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-3716-9638>

**Чайковська Олена,**  
кандидат педагогічних наук, декан факультету дистанційного навчання,  
Київський національний університет культури і мистецтва,  
Київ, Україна  
oachaikovska@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-7769-1004>

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДОМАШНІЙ АВТОМАТИЗАЦІЇ  
ЗА КОНЦЕПЦІЄЮ «РОЗУМНИЙ ДІМ»**

**Мета дослідження** – огляд та виявлення проблем систем автоматизації управління житловою спорудою за концепцією «Розумний дім».

**Методологія дослідження** базується на системному підході, аналізі джерел, методах побудови комп'ютерних мереж, інформаційних технологіях.

**Наукова новизна.** Отримали подальший розвиток інформаційні технології реалізації систем автоматизації за концепцією «Розумний дім».

**Висновки.** У дослідженні проведено огляд галузі домашньої автоматизації за концепцією «Розумний дім», що є важливим напрямом інтернету речей. На основі аналізу відповідних джерел за напрямом дослідження виявлено низку проблем у наявних підходах до створення систем «Розумного дому».

**Ключові слова:** інтернет речей; домашня автоматизація; розумний дім; топології мереж; бездротові сенсорні мережі.

**Вступ.** На сьогодні застосування інформаційних технологій стало загальноживаною практикою в усіх сферах життя людини. У сучасному ритмі життя людина прагне досягнути результату за мінімум кроків, підвищити швидкість виконання повсякденних дій або взагалі перекласти контроль за ними на спеціальний прилад. Усе більше завдань, які раніше традиційно вирішувала людина власноруч, піддаються автоматизації, а отже, стають прерогативою обчислювальної техніки, що оперує інформацією. Одним з таких завдань є підмножина інтернету речей, а саме управління житловим будинком: системами освітлення, кондиціонування, безпеки тощо. Це явище отримало назву «домашньої автоматизації» або більш популярна інтерпретація – «розумний дім» (англ. smart house). Концепція являє собою часткове або повне делегування управління спорудою програмно-технічним засобам та завдяки розвитку цифрових технологій останнім часом набуває популярності (Levin, 2015).

Основні функції системи «Розумного дому»:

- підтримка системи охорони та відеонагляду;
- контроль за станом системи водо- та газопостачання;
- автоматична централізована корекція освітлення залежно від часу доби та пересування людей по приміщенню;
- можливість керування побутовими приладами за допомогою телефонної лінії, мобільного зв'язку або мережі Інтернет;
- автоматизація побутових дій за допомогою сценаріїв;
- покращення умов життя та спрощення побутових завдань для людей з особливими потребами й похилого віку;
- енергозбереження.

Незважаючи на високий потенціал і підвищення інтересу споживачів, зазначений підхід є темою для дискусій. У статті розглянуто особливості застосування концепції та запропоновано варіанти розв'язання наявних проблем.

**Результати дослідження.** Система «Розумний дім» може бути впроваджена у квартири або приватні будинки та залежно від плану мати ту чи ту конфігурацію і розташування складових елементів, до яких зазвичай належать компоненти трьох видів:

- контролер (хаб) – пристрій, що з'єднує всі елементи системи (інтернет-речі) разом та із зовнішнім середовищем;
- датчики (сенсори) – пристрої, що отримують інформацію про навколишнє середовище;

– актуатори – пристрої, що виконують команди. До цієї групи входять автоматичні вимикачі, розетки, клапани для труб, сирени, клімат-контролери тощо.

Крім того, для підтримки функцій аналізу даних, наприклад, таких як розпізнавання голосових команд або створення звітів зі статистикою за відповідними показниками, використовуються хмарні технології, що дають змогу провести необхідні обчислення, застосовуючи можливості мережі Інтернет.

У такий спосіб відбувається обмін даними між компонентами системи, а також із хмарою. Структуру системи «Розумний дім» зображено на рис. 1.

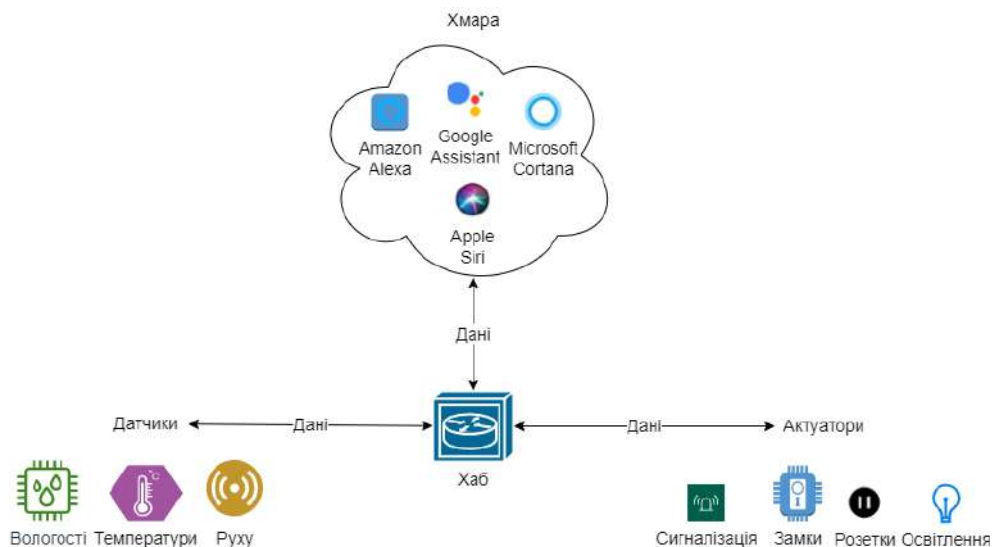


Рис. 1. Загальна структура системи «Розумний дім»

Для взаємодії з інтернет-речами використовують 3 способи:

1. Прямий доступ. У такому разі для зв'язку між пристроями необхідна наявність ідентифікатора – IP-адреси або псевдоніма. Крім того, кожен вузол мережі має підтримувати функції сервера та інтерфейс RESTful API для доступу до пристрою через інтернет. Якщо з'єднати в такий спосіб «речі», то є можливість отримати вебсервіс, що надає функціонал, непридатний пристроям, якщо вони працюють самостійно. Недоліками цього способу є необхідність мати постійну IP-адресу в мережі, залежну від постачальника послуг, та обмеження кількості підключень до пристрою, який, як правило, не є досить продуктивним з погляду обчислювальної потужності.

2. Доступ через шлюз. Часто речі не підтримують протоколи IP та HTTP, а працюють з використанням Bluetooth, ZigBee, Z-Wave і т. ін. Тоді для організації взаємодії застосовують шлюз – пристрій, що виступає в ролі вебсервера та перетворює запити від вузлів мережі у запит до спеціального API-пристрою, підключеного до цього шлюзу. Перевага описаного способу – незалежність від типів пристроїв, які використовують власні протоколи для зв'язку. Підхід є більш доцільним, коли необхідно з'єднати бездротове обладнання та забезпечити йому вихід в інтернет.

Проте, незважаючи на очевидну перевагу над методом прямого доступу, доступ через шлюз усе ще має ті ж самі недоліки.

3. Доступ через сервер. У такому разі централізований сервер підтримує приймання та передавання повідомлень між пристроями, зберігає й оброблює інформацію, забезпечує зручний інтерфейс взаємодії та двосторонній обмін між вузлами. Перевагами цього доступу є розвантаження каналу зв'язку інтернет-речей, підтримка надійних засобів зберігання та обробки інформації, можливість використовувати хмарні обчислення.

Оскільки «Розумний дім» – це комп'ютерна мережа, питання її організації, вибору топології та відповідність необхідним вимогам є першочерговими. Тобто для мережі притаманні такі характеристики:

- підтримка великої кількості неоднорідних елементів;
- надійність;
- висока відмовостійкість;
- передавання даних у режимі реального часу з мінімальними затримками;
- самоорганізована Ad-hoc архітектура;
- невелике енергоспоживання вузлів;
- низька вартість пристроїв і комутаційних елементів.

Додаткові особливості мереж цього типу:

- підтримка програмно-визначуваних мереж та віртуалізації мережевих функцій;
- аналіз та обробка даних у реальному часі (Протоколи и системы передачи данных IoT, 2022).

Типовими топологіями для побудови «розумної» мережі є:

1. Кільце. Кожен комп'ютер з'єднаний лініями зв'язку лише з двома іншими: від одного він лише отримує інформацію, а іншому передає. На кожній лінії зв'язку працює тільки один передавач та приймач. Робота в мережі кільця полягає в тому, що кожен комп'ютер ретранслює (відновлює) сигнал, тобто виступає в ролі повторювача, а тому загасання сигналу в усьому кільці не має жодного значення, важливо лише загасання між сусідніми комп'ютерами кільця. Чітко виділеного центру в цьому разі немає – усі вузли можуть бути однаковими. Проте досить часто в кільці виділяється спеціальний абонент, який керує обміном або контролює обмін. Таке рішення впливає на надійність мережі, бо присутня вірогідність виходу його з ладу. До того ж небезпечним є розрив кабелю в будь-якому місці, що призведе до неможливості передавання даних далі за каналом.

2. Шина – загальний кабель, до якого приєднані всі робочі станції. Кожен пристрій незалежно підключається до загального каналу – лінійного мережевого середовища передавання даних. У такому разі одночасно сильним та слабким є саме загальний канал.

3. Зірка – базова топологія комп'ютерної мережі, де всі робочі станції приєднані до центрального вузла, утворюючи фізичний сегмент мережі. Подібний сегмент може функціонувати як окремо, так і в складі мережевої топології (як правило, «дерево»). Увесь обмін інформацією відбувається виключно через центральний комп'ютер, на який у такий спосіб покладається дуже велике на-

вантаження, тому його відповідальність обмежується лише підтримкою обміну. Перевагою топології є відсутність виникнення конфліктів через повністю централизоване управління. Окремим випадком зірки є топологія «дерево» – випадок, коли деякі вузли мережі можуть виконувати як роль кінцевого вузла, так і концентратора, а також маршрутизатора (Топологии сетей – Компьютерные технологии).

4. Mesh-мережа – це телекомунікаційна мережа з децентралізованим управлінням, в якій бездротові пристрої об'єднуються численними з'єднаннями, що утворюють топологію з комірок. Мережа будується як сукупність кластерів, на які поділяється територія покриття, кількість кластерів теоретично не обмежена. В одному кластері розміщується від 8 до 16 вузлових точок доступу. Одна з таких точок є шлюзом і підключається до магістрального інформаційного каналу за допомогою оптичного або електричного кабелю, або по радіоканалу з використанням систем широкосмугового доступу. Відмінною особливістю mesh-мережі є архітектура, що самоорганізується. Це дає змогу реалізувати такі можливості, що підтверджують надійність описуваного підходу:

1) створення зон суцільного інформаційного покриття великої площі; масштабування мережі, тобто збільшення площі зони покриття та щільності інформаційних потоків в автоматичному режимі;

2) використання бездротових транспортних каналів для зв'язку точок доступу в режимі «кожен з кожним»;

3) стійкість мережі до втрат окремих елементів;

4) менша за традиційні дротові мережі вартість розгортання через відсутність необхідності прокладання кабелю;

5) підтримка динамічної маршрутизації, що дає змогу кожній точці доступу надсилати дані оптимальним маршрутом між сусідніми пристроями, що гарантує мінімальний час доставки;

6) контроль стану транспортного каналу протоколами на основі створення таблиці абонентів мережі;

7) автоматичне перенаправлення трафіку по іншому маршруту в разі відмови однієї з точок.

Недоліком mesh-архітектури є можливість великої затримки під час використання проміжних вузлових точок і, як наслідок, зниження якості передавання даних у реальному часі (Бублик та Штих, 2017).

Найбільш поширеним типом організації взаємодії з погляду середовища передачі є бездротові мережі. Щодо інтернету речей використовують поняття «бездротової сенсорної мережі» (БСМ, Wireless Sensor Network – WSN) – розподіленої самоорганізованої мережі датчиків (сенсорів) і виконавчих пристроїв, з'єднаних між собою за допомогою радіоканалу. До складу сенсорів зазвичай входять автономні мікрокомп'ютери (контролери) із живленням від батареї та приймачі, що дає змогу датчикам самостійно утворювати спеціальні мережі через зв'язок один з одним та обмін даними за допомогою радіотехнологій. У такому разі сенсори є компонентами бездротових сенсорних мереж. Дані від окремих вузлів передаються мережею від вузла до вузла, до шлюзу, так зазвичай опиняються на «супервузлі», або більш продуктивному сервері (Зеленин та Власова, 2013).

Перевагами БСМ є:

- здатність до самовідновлення та самоорганізації;
- здатність передавати інформацію на значні відстані за умови невеликої потужності приймачів (за допомогою ретрансляції);
- низька вартість вузлів та їх малий розмір;
- низьке електроспоживання та можливість живлення від автономних джерел;
- простота установки через відсутність кабелів;
- можливість інтеграції до об'єкта, що перебуває в експлуатації, без додаткових робіт;
- низька вартість технічного обладнання.

Однак треба зауважити, що, незважаючи на свою привабливість, БСМ не мають широкого розповсюдження через специфіку розгортання таких мереж (питання живлення, конфігурування, вимоги до самоорганізації та ін.), відсутність чіткої стандартизації та індивідуальності кожного випадку їх застосування.

Широкому впровадженню домашньої автоматизації перешкоджають складні технічні й організаційні проблеми, зокрема, пов'язані зі стандартизацією. Інтеграцію запропонованих на ринку пристроїв і технологій ускладнює відсутність єдиних стандартів для інтернету речей. Наразі немає відчутних незручностей з технологічною частиною концепції, у той час як проблеми юридичного та психологічного характеру є. Крім того, відкритими залишаються питання захисту даних у мережах, рівня входу автоматизації в приватне життя, автономності «речей» (проблема живлення пристроїв), складності переходу інтернету на 6 версію мережевого протоколу IP через необхідність вкладення великих фінансових витрат з боку телекомунікаційних операторів і провайдерів послуг на модернізацію мережевого обладнання (Росляков, Ваняшин та Гребешков, 2015). Основні драйвери та проблеми впровадження інтернету речей наведено у табл. 1.

Таблиця 1

**Драйвери та бар'єри ринку інтернету речей**  
(Росляков, Ваняшин та Гребешков, 2015)

<b>Драйвери</b>	<b>Бар'єри</b>
Стрімкий розвиток інфокомунікаційних технологій	Необхідність прийняття загальних стандартів
Мода на смартфони, планшетні комп'ютери та інші мобільні пристрої	Повільний перехід до протоколу IPv6
Логістика та управління постачаннями	Ризик закритості приватних мереж
Підвищення безпеки та зручності автотранспорту	Несумісність низки компонентів
Необхідність збереження навколишнього середовища та зниження енерговитрат	Проблема захисту персональних даних та безпеки
Розвиток сфери контролю за контрафактною продукцією та захисту від крадіжок	Порівняно висока вартість упровадження

Більш детально проблеми «Розумного дому» як представника інтернету речей розкрито в попередніх працях (Галагура, 2022). Коротко зміст виявлених недоліків концепції можемо представити у вигляді такого списку:

- несумісність пристроїв через використання різних стандартів передавання даних;
- ускладнений процес оновлення, заміни та додавання нових пристроїв до наявної системи;
- складність налаштування сценаріїв залежно від кількості пристроїв;
- проблема безпеки персональних даних мешканців будинку;
- залежність від з'єднання з інтернетом і хмарними сервісами;
- здебільшого пропріетарний характер програмного забезпечення для управління розумним будинком, що не дає змоги проводити точне індивідуалізоване налаштування системи;
- технічні відмови та нестабільність взаємодії з інтерфейсами будинку;
- недостатня універсальність системи та нечітке розуміння господаря та мешканців будинку;
- складність інсталяції після завершення основних ремонтно-будівельних робіт;
- залежність від електроенергії та проблема енергозбереження як усього комплексу, так і його елементів;
- висока вартість і період окупності системи.

**Висновки.** У роботі розглянуто предметну галузь домашньої автоматизації, що є важливим напрямом концепції інтернету речей. На основі аналізу відповідних джерел виявлено низку проблем наявних рішень під час проєктування систем «Розумного дому». Зважаючи на це, можемо надати такі рекомендації щодо створення сучасної системи, яка вирішить зазначені проблеми:

- створення архітектури, що відповідає вимогам безпеки, модульності, самодостатності та гнучкості;
- використання доступу до пристроїв через централізований локальний сервер, а зв'язок з хмарою тільки з позиції безпеки, для збереження резервної копії даних системи;
- вибір мережевої топології типу «Зірка» («Дерево») або «Mesh»;
- орієнтація більшою мірою на бездротові сенсорні мережі за умови забезпечення ефективної реалізації з урахуванням їхньої специфіки;
- використання виключно відкритого програмного забезпечення;
- застосування технологій і методів штучного інтелекту для забезпечення більш індивідуалізованого розпізнавання команд мешканців будинку;
- завчасне проєктування розумної системи управління перед будівництвом будинку;
- у разі можливості вибір енергонезалежних елементів для автоматизації будинку;
- застосування джерел безперебійного або альтернативного живлення в разі відсутності електроенергії, а також передбачення аварійного механічного управління пристроями;

– керування принципом найменших привілеїв у процесі вибору пристроїв, тобто кожен елемент системи має виконувати тільки одне специфічне завдання.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Бублик, К.С. та Штих, І.А., 2017. Позиціонування датчиків бездротової сенсорної мережі. В: *Радіоелектроніка і молодь в XXI столітті*. Матеріали 21-го Міжнародного молодіжного форуму. Харків: ХНУРЕ. Т.3, с.128-129.
- Галагура, К.А., 2022. Проблеми домашньої автоматизації за концепцією «Розумний дім». В: *Пріоритети сучасної науки*. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, Україна, 30-31 січня 2022 р. Київ, с.36-38.
- Зеленин, А.Н. и Власова, В.А., 2013. Беспроводные сенсорные сети как часть инфокommunikационной структуры. В: В.М. Безрука и В.В. Баранника, ред. *Наукоемкие технологии в инфокommunikациях: обработка и защита информации*. Харьков: Компания СМІТ, с.184-193.
- Протоколи и системы передачи данных IoT*, 2022. [online] Доступно: <<https://moodle.taltech.ee/mod/book/tool/print/index.php?id=233071#ch6722>> [Дата звернення 2 квітня 2022].
- Росляков, А.В., Ваняшин, С.В. та Гребешков, А.Ю., 2015. *Интернет вещей*. Самара: ПГУТИ. Топологии сетей – Компьютерные технологии. *Википедия*. [online] Доступно: <<https://www.sites.google.com/site/informtexxim/home/5>> [Дата звернення 2 квітня 2022].
- Levin, M.S., 2015. *Modular System Design and Evaluation*. New York: Springer.

## REFERENCES

- Bublyk, K.S. and Shtykh, I.A., 2017. Pozytionuvannya datchykyiv bezdrotovoi sensornoi merezhi [Positioning of wireless sensor network sensors]. In: *Radioelektronika i molod v XXI stolitti* [Radio Electronics and Youth in the XXI Century]. Proceedings of the 21st International Youth Forum. Kharkiv: KhNURE. Ch.3, pp.128-129.
- Halahura, K.A., 2022. Problemy domashnoi avtomatyzatsii za kontseptsiiieu “Rozumnyi dim” [Problems of home automation according to the concept of “Smart Home”]. In: *Priorytety suchasnoi nauky* [Priorities of modern science]. Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, Kyiv, Ukraine, January 30-31, 2022. Kyiv, pp.36-38.
- Levin, M.S., 2015. *Modular System Design and Evaluation*. New York: Springer.
- Protokoly i sistemy peredachi dannykh IoT* [IoT protocols and data transmission systems], 2022. [online] Available at: <<https://moodle.taltech.ee/mod/book/tool/print/index.php?id=233071#ch6722>> [Accessed 2 April 2022].
- Rosliakov, A.V., Vaniashin, S.V. and Grebeshkov, A.Iu., 2015. *Internet veshchei* [Internet of things]. Samara: PGUTI.
- Topologii setei – Kompiuternye tekhnologii [Topologies of networks – Computer technologies]. *Wikipedia*. [online] Available at: <<https://www.sites.google.com/site/informtexxim/home/5>> [Accessed 2 April 2022].
- Zelenin, A.N. and Vlasova, V.A., 2013. Besprovodnye sensornye seti kak chast infokommunikacionnoi struktury [Wireless sensor networks as part of an infokommunication structure]. In: V.M. Bezruka and V.V. Barannika, eds. *Naukoemkie tekhnologii v infokommunikatciikh: obra-*



*botka i zashchita informacii* [High technologies in infocommunications: processing and protection of information]. Kharkiv: Kompaniia SMIT, pp.184-193.

**UDC 004.7:[64.011.22:005.591.6]**

***Halahura Kostiantyn,***

*Master's Student,*

*Kharkiv National University of Radio Elecrtonics,*

*Kharkiv, Ukraine*

*kostiantyn.halahura@nure.ua*

*<https://orcid.org/0000-0003-3846-8437>*

***Hrebennik Ihor,***

*Doctor of Technical Sciences,*

*Professor at the System Engineering Department,*

*Kharkiv National University of Radio Elecrtonics,*

*Kharkiv, Ukraine*

*igor.grebennik@nure.ua*

*<https://orcid.org/0000-0003-3716-9638>*

***Chaikovska Olena,***

*PhD in Pedagogy,*

*Dean of Distance Learning Faculty,*

*Kyiv National University of Culture and Arts,*

*Kyiv, Ukraine*

*oachaikovska@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0001-7769-1004>*

## **INFORMATION TECHNOLOGIES IN HOME AUTOMATION ACCORDING TO THE SMART HOME CONCEPT**

**The purpose of the study** is to review and identify problems with automation systems for housing construction according to the concept of a Smart Home.

**The research methodology** is based on a systems approach, sources analysis, computer network building methods and information technology.

**Scientific novelty.** Information technologies for implementing automation systems according to the Smart Home concept were further developed.

**Conclusions.** The study reviews the area of the Smart Home concept, which is an example of home automation, an important area of the Internet of Things. Based on the analysis of relevant sources in the field of research, a number of problems have been identified in the existing approaches to the creation of Smart Home systems.

**Keywords:** internet of things; home automation; smart home; network topologies; wireless sensor networks.

10.06.2022

169

УДК 027.625(477.82):004.67]

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261301

**Дем'янюк Олександр,**

*доктор історичних наук, професор,*

*заступник директора з науково-педагогічної діяльності,*

*Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти,*

*Луцьк, Україна*

*adem51@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0002-0034-5768>*

**Конон Надія,**

*старший викладач,*

*Луцький інститут розвитку людини*

*Університету «Україна»,*

*Луцьк, Україна*

*nadiakonon55@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0002-4608-1382>*

## **ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ДІЯЛЬНОСТІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ ДІТЕЙ**

**Мета статті** – виявити та розкрити сутність упровадження і вдосконалення автоматизованої бібліотечної інформаційної системи «Марк-SQL» у Волинській обласній бібліотеці для дітей, вивчити раціональність використання цифрових технологій і бібліотечних ресурсів.

**Методи дослідження** базуються на застосуванні системного підходу як загальнонаукового принципу здійснення комп'ютеризації бібліотечних процесів з метою пошуку потенційних користувачів через усі можливі канали комунікації безпосередньо серед дітей.

**Наукова новизна** дослідження полягає в тому, що у статті набули подальшого вивчення та розвитку інноваційні підходи до розширеного запровадження новітніх бібліотечних інформаційних технологій у практичній діяльності книгозбірні. Також розкрито та проаналізовано окремі поняття: «вебурок», «профорієнтаційний проект».

**Висновки.** У дослідженні звернено увагу на трансформацію форм і методів надання сучасних якісних бібліотечних послуг, роботу книгозбірні в дистанційному режимі з використанням сучасних цифрових технологій, за яких бібліотека, особливо в кризовий період, по-новому шукає свою парадигму. Простежено тенденцію швидкого зростання в бібліотеках електронних ресурсів, які необхідно не тільки накопичувати, а й зберігати, використовувати, популяризувати серед користувачів за освітнім і навчальним призначенням. Для популяризації зміненого іміджу бібліотечних закладів серед молодого покоління запроваджують комунікаційні кампанії, скеровані на школярів, задля усвідомлення ролі читання в розвитку критичного та креативного мислення, залучення до використання ІТ-технологій.

Виявлено, що використання автоматизованих технологій дає змогу розкривати сучасні інноваційні форми бібліотечної діяльності, які спонукають відвідувачів повертатися до літератури, суспільних цінностей, сприяють через залучення дітей зацікавленню батьків, які переважно втратили інтерес до бібліотеки, а відповідно і до книги.

**Ключові слова:** комп'ютерні технології; бібліотечно-інформаційні ресурси; креативні заходи; вебуроки; дистанційна довідка; профдіагностичне тестування; електронні носії.

**Вступ.** Бібліотечна галузь під час інформаційної епохи пов'язана з активним використанням електронного середовища та формуванням систем електронних інформаційних ресурсів. Характерною ознакою сьогодення бібліотечних закладів є збільшення інформаційного потоку в електронному вигляді. Так, Волинська обласна бібліотека для дітей (ВОБД) – найбільша на Волині книгозбірня видань для дошкільнят, школярів, старшокласників, учителів, вихователів, наставників. Водночас це й організаційно-методичний центр, що досліджує та вивчає раціональне використання бібліотечно-інформаційних ресурсів дітьми, займається науковим обґрунтуванням удосконалення автоматизованої бібліотечної інформаційної системи «Марк-SQL», бібліотечно-бібліографічного обслуговування, бере участь у розробці та реалізації регіональних інформаційних програм у межах своєї компетенції. ВОБД виконує функції інформаційного центру з питань формування та розповсюдження інформаційних ресурсів, створення інформаційних мереж на основі єдиних стандартів обробки документів й обміну даними, є консультативним центром із забезпечення діяльності бібліотек області, що залучають до читання та обслуговують дітей і підлітків.

**Результати дослідження.** Займається питаннями комп'ютеризації бібліотечних процесів безпосередньо у ВОБД відділ комп'ютерних технологій та бібліографії. Працівники відділу систематично й оперативно опрацьовують величезний потік інформації з періодичних видань, збірників, створюють електронні бази даних статей, виділяють і формують сучасні рубрики, поповнюють електронний каталог.

Для школярів та організаторів дитячого читання бібліографи складають інформаційні й рекомендаційні списки літератури, дайджести актуальної тематики, проводять Дні інформації, Дні бібліографії, заняття бібліотечно-бібліографічної грамотності. У відділі можна відсканувати, видрукувати документи, записати інформацію на електронні носії, самостійно набрати текст тощо.

Бібліотечні спеціалісти не обмежуються традиційними формами, шукають нові шляхи популяризації бібліотечних ресурсів і розповсюдження знань, щоб не загубити свій імідж та практикувати нові креативні заходи.

Актуальним і своєчасним було інтерв'ю директорки Волинської обласної бібліотеки для дітей Наталії Граніч у студії Українського радіо UA: Волинь, присвячене Тижню дитячого читання на Волині, під час якого висвітлено низку питань: читацькі запити сучасних дітей, бібліотека як центр безпечного дозвілля, мобільний центр розвитку освіти школярів тощо (Граніч, 2021).

Наталія Граніч зосередила увагу на трьох основних правилах:

- читати самому, проявляти власний приклад – це дуже важливо;

– привести дитину до бібліотеки, показати різноманіття книг, навчити дитину культури споживання тексту, інформації;

– держава повинна сприяти тому, щоб такі культурологічні інститути, як бібліотеки для дітей, мали достатньо коштів на інформаційний розвиток, адже це достойне майбутнє нашої країни.

«За допомогою нових підходів до організації бібліотечного інтер'єру змінюються стереотипні уявлення щодо традиційної бібліотеки як у свідомості користувачів, так і у свідомості працівників бібліотек. Основне завдання – створити простір для навчання, ділових зустрічей і роботи, а також майданчик для публічних заходів. Безумовно, цей майданчик повинен бути комфортним і давати можливість користувачам занурюватися в інтернет-простір, без якого сучасна людина не уявляє собі життя», – наголошує Н. Граніч (Граніч, 2021).

Сайт й електронна пошта дитячої бібліотеки дуже популярні серед дітей і школярів м. Луцька та Волинської області: <http://www.biblioteka.volyn.ua/>, електронна пошта: [vol.odb2020@gmail.com](mailto:vol.odb2020@gmail.com).

ВОБД максимально розширює коло свого впливу, знаходить потенційних споживачів інформації через усі можливі канали комунікації. Паралельно змінюється парадигма мислення бібліотечних працівників – коли центром уваги стає не носій інформації, а її користувач. Формат бібліотеки як клубу живого спілкування стає все більш популярним і необхідним у житті дитини – «третім місцем», як і перші два – дім та школа.

На сьогодні дитяча бібліотека – культурологічна індустрія, приваблива та багатогранна, яка забезпечує безперешкодний доступ до джерел інформації користувачам будь-якого віку з найрізноманітнішими запитами та потребами; реальний і віртуальний демократичний простір. Тому так важливо створити максимальне комфортне середовище, щоб стати цікавим домом для тих, кому потрібна книга, читання, психологічне розвантаження (Конон, 2021).

Сучасний школяр повинен усвідомлювати, наскільки важливо володіти інформацією, аналізувати її, зберігати, систематизувати та передавати, уміти самостійно набувати нових знань, використовуючи різноманіття інформаційних ресурсів. Саме з розуміння ролі інформації в житті розпочинається розвиток інформаційної, бібліотечно-бібліографічної культури, формуванням якої слід займатися з наймолодшого віку, коли діти спрагли до навчання та цікавляться всім, що їх оточує.

Результативність цієї роботи безпосередньо залежить і від інформаційної компетенції бібліотекарів: уміння працювати з різними інформаційними системами, застосовувати під час бібліотечних уроків мультимедійні засоби й інтернет для того, щоб зробити подання інформації цікавим, доступним і різноманітним.

ВОБД активно використовує нові інформаційні технології для виховання інформаційної культури школярів. Жодний масовий захід для читачів не обходиться без презентацій, зустрічей з героями мультфільмів і казок.

Працівники бібліотеки впевнені, що саме презентація допомагає дітям краще запам'ятати матеріал, запропонований їхній увазі. Розуміючи, як багато часу сучасні діти проводять у Всесвітній мережі, працівники намагаються розмістити

якомога більше цікавої інформації для учнів різного віку й дати поради учителям, батькам на сайті книгозбірні (<http://www.biblioteka.volyn.ua/>) (Волинська обласна бібліотека для дітей, 2022).

Це своєрідна віртуальна бібліотека, де проводять віртуальні вікторини, віртуальні виставки, складають бібліографічні списки та біобібліографічні довідки, виставляють роботи переможців обласного конкурсу «Казку складаю сам», твори переможців обласного літературного конкурсу «Думи і мрії» на кращий власний поетичний чи прозовий твір серед учнів 1–11 класів.

Заслужують на увагу вебуроки. Вебурок – це не складно, досить цікаво й ефективно. Молодший шкільний вік – період вбирання, накопичення та засвоєння елементарних теоретичних знань. Увага наймолодших школярів достатньо тривала та стійка, вони легше запам'ятовують те, що їх вражає або цікавить. Це можна продемонструвати безпосередньо за допомогою сайту ВОБД за посиланням: <http://www.biblioteka.volyn.ua/veb-uroky/>.

Вебурок – форма заняття, яку вчитель може провести для учнів дистанційно з використанням засобів телекомунікації та інших можливостей інтернету – сайту, форуму, блогу тощо. Це допоміжна форма виховної, освітньої діяльності; виконує такі функції:

- освітню – сприяє отриманню знань;
- дидактичну – створює оптимальні умови для опанування прийомів самостійної пізнавальної діяльності;
- розвивальну – забезпечує умови для розвитку інтелектуальних і творчих здібностей (Данилок, 2013).

Робота над вебуроком розпочинається з очікуваного результату. Наступним кроком зазвичай є опрацювання кількох джерел. Це можуть бути 3–5 сценаріїв чи довідкових статей, стисле формування тематичної текстової основи. Далі створюють презентацію: здійснюють підбір фонів і малюнків (у цифровому форматі), сканування ілюстрацій з книг, потрібних для уроку; доречно одразу формувати власний архів сканованих малюнків, ілюстрацій тощо.

Загалом кажучи, багато уваги слід приділити оформленню уроку. Це слугуватиме найкращому засвоєнню матеріалу. Вебурок має містити ігрові й інші цікаві елементи, які дадуть змогу урізноманітнити характер діяльності учня. Далі в програмі MS Power Point оформлюють потрібну кількість слайдів, обирають героїв. Підготовлені уроки за бажанням можна залишити у форматі презентації або ж розмістити на сайті бібліотеки як вебуроки, визначити мету, завдання.

Для розширення знань про актуальні професії, тренди, які формують майбутнє та корисні навички успішної людини в соціумі, з 2018 року в бібліотеці започаткували профорієнтаційний проект «Профі-кейс: Дивимось у майбутнє». Партнерами проекту стали фахівці Волинського обласного, Луцького міського центрів зайнятості, комп'ютерної академії «Шаг», які знайомлять молодь з особливостями роботи програмістів, вебдизайнерів, ІТ-фахівців.

Мета проекту – допомогти зорієнтувати старшокласників у виборі професії відповідно до своїх можливостей, здібностей з урахуванням вимог ринку праці,

сформувати у школярів стійку мотивацію до праці, сприяти їх професійному самовизначенню, популяризувати професії найбільш потрібні на ринку праці. У межах проєкту «Профі-кейс: Дивимось у майбутнє» учні мають можливість зазирнути за лаштунки різноманітних цікавих професій і дізнатися про «підводні течії» (Проектна діяльність Волинської обласної бібліотеки для дітей – один з основних напрямків роботи по залученню юного користувача, 2019).

У своїй роботі бібліотекарі використовують різні методи бібліотечної діяльності з метою профорієнтації: анкетування; тестування (традиційне та комп'ютерне); інтерактивне спілкування; інформаційні зустрічі з представниками закладів освіти та підприємств; виставкову роботу.

Щоб допомогти у виборі майбутньої професії, фахівці центру зайнятості спільно з випускниками під час заходу виводять формулу вибору спеціальності – «хочу», «можу», «треба», говорять про правила вибору фаху. Діти переглядають профорієнтаційні відеоролики, для того щоб краще зорієнтуватися в різноманітному світі професій.

Профдіагностичне тестування «Моя професія – консультаційна мережа» у бібліотеці в онлайн-форматі на платформі Державного центру зайнятості може самостійно пройти кожен учень. Проєкт передбачає не тільки ознайомлювати дітей з різноманітними професіями, а й організувати зустрічі з представниками тих чи тих спеціальностей, екскурсії на підприємства міста.

«Таємниці створення книги» – під такою назвою пройшла екскурсія до Волинської обласної друкарні разом з бібліотекарями та фахівцем Луцького міського центру зайнятості Юлією Харічковою. Школярі дізналися, як формується книга, який шлях вона проходить, щоб опинитися в книгарні, а також які професії пов'язані з видавничою справою. Особливо вразили автоматизовані друкарські машини й об'ємні аркуші паперу, електронний набір книг. Учні ставили багато запитань, дізналися, які заклади вищої освіти потрібно закінчити, щоб працювати в друкарні, яку ж зарплату отримують працівники (Проектна діяльність Волинської обласної бібліотеки для дітей – один з основних напрямків роботи по залученню юного користувача, 2019).

Сподобався захід – роздуми про майбутнє «Пришестя роботів», де партнери з комп'ютерної академії «Шаг» розповіли про професії, які найпопулярніші сьогодні на ринку праці, а саме ІТ-спеціальності. Школярі поділилися міркуваннями про вплив роботів на сьогоднішній день. Під час зустрічі діти змогли познайомитися з роботом Альфа.

«Хто володіє інформацією – володіє світом» – під таким гаслом пройшла зустріч з Оленою Лівіцькою, журналісткою каналу соціальних новин Перший. Вона розповіла про роботу на телебаченні, розкрила слухачам секрети, що допомагають їй у професійній діяльності. Школярі дізналися детально про роботу журналіста, яка досить багатогранна, адже спеціалісти цієї професії можуть обіймати посаду кореспондента, публіциста, аналітика, фоторепортера тощо (Проектна діяльність Волинської обласної бібліотеки для дітей – один з основних напрямків роботи по залученню юного користувача, 2019).

**Висновки.** Отже, зростання інформаційної грамотності сучасного суспільства прискорює зміни в бібліотечних установах. Поступово бібліотеки відходять від традиційних форм роботи з користувачами, від накопичення паперових документів, набувають комбінованих форм, інноваційних, що поєднують традиційні та електронні ресурси. Ці зміни досить багатогранно помітні в роботі Волинської обласної бібліотеки для дітей.

Простежуємо тенденцію швидкого зростання в бібліотеках електронних ресурсів, які необхідно не тільки накопичувати, а й зберігати, використовувати, популяризувати. Запровадження комунікаційних кампаній, скерованих на школярів, задля усвідомлення ролі читання в розвитку критичного та креативного мислення; започаткування нових дисциплін, пов'язаних з написанням художніх творів, створенням літературного продукту, навчання різних читацьких технік, культури споживання тексту, зокрема інформаційного, – це сьогодні успішно опановують працівники ВОБД. Очевидно, що сучасна бібліотека не тільки має стати місцем збереження інформації, знань, цінностей національної і світової культури, науки, освіти, а й формувати простір для освітнього та наукового розвитку дітей і молоді задля популяризації цифрових технологій у культурних та креативних індустріях.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

---

Войтович, Л.В. уклад., 2019. Проектна діяльність Волинської обласної бібліотеки для дітей – один з основних напрямків роботи по залученню юного користувача : з досвіду роботи. В: *Волинська обласна бібліотека для дітей*. Луцьк, с.1-20.

*Волинська обласна бібліотека для дітей*. [online] Доступно: < <http://www.biblioteka.volyn.ua/>> [Дата звернення 19 березня 2022].

Граніч, Н.В., 2021. *Як заохотити дітей читати: радіодень*. [online] Доступно: <[https://www.mixcloud.com/RadioLutsk/радіодень\\_23.03.2021\\_як-заохотити-дітей-читати/](https://www.mixcloud.com/RadioLutsk/радіодень_23.03.2021_як-заохотити-дітей-читати/)> [Дата звернення 10 жовтня 2021].

Данилюк, Л., 2013. Бібліотечні уроки для наймолодших школярів. *Шкільний бібліотечно-інформаційний центр*, 5, с.19-21.

Конон, Н.Г., 2021. Волинська обласна бібліотека для дітей у контексті культурологічної індустрії, забезпеченні потреб школярів. *Педагогічний пошук*, [online] 1 (109), с.41-44. Доступно: <[https://drive.google.com/file/d/1wc\\_tXljq75qf15SFU\\_w39\\_k9r\\_NRWrOPQiw/view](https://drive.google.com/file/d/1wc_tXljq75qf15SFU_w39_k9r_NRWrOPQiw/view)> [Дата звернення 11 липня 2021].

## REFERENCES

---

Danyliuk, L., 2013. *Bibliotechni uroky dlia naimolodshykh shkolariv* [Library lessons for the youngest students]. *Shkilnyi bibliotechno-informatsiinyi tsentr*, 5, pp.19-21.

Hranich, N.V., 2021. *Yak zaokhotyty ditei chytaty: radioden* [How to encourage children to read: radio day]. [online] Available at: <[https://www.mixcloud.com/RadioLutsk/radioden\\_23.03.2021\\_yak-zaokhotyty-ditei-chytaty/](https://www.mixcloud.com/RadioLutsk/radioden_23.03.2021_yak-zaokhotyty-ditei-chytaty/)> [Accessed 10 October 2021].

Konon, N.H., 2021. Volynska oblasna biblioteka dlia ditei u konteksti kulturolohichnoi industrii, zabezpechenni potreb shkoliariv [Volyn Regional Library for Children in the context of the cultural industry, meeting the needs of students]. *Pedahohichniy poshuk*, [online] 1 (109, pp.41-44. Available at: <[https://drive.google.com/file/d/1wc\\_tXljq75qf15SFU\\_w39\\_k9rNRWrOPQiw/view](https://drive.google.com/file/d/1wc_tXljq75qf15SFU_w39_k9rNRWrOPQiw/view)> [Accessed 11 July 2021].

Voitovych, L.V. comp., 2019. Proiektna diialnist Volynskoi oblasnoi biblioteki dlia ditei – odyn z osnovnykh napriamkiv roboty po zaluchenniu yunoho korystuvacha : z dosvidu roboty [Project activities of the Volyn Regional Library for Children – one of the main areas of work to attract young users: from experience]. In: *Volynska oblasna biblioteka dlia ditei* [Volyn Regional Library for Children]. Lutsk, pp.1-20.

*Volynska oblasna biblioteka dlia ditei* [Volyn Regional Library for Children]. [online] Available at: <<http://www.biblioteka.volyn.ua/>> [Accessed 19 March 2022].

**UDC 027.625(477.82):004.67]**

***Demianiuk Oleksandr,***

*PhD hab. (History, Professor,*

*Deputy Director for Scientific and Pedagogical Activities,*

*Volyn Institute of Postgraduate Pedagogical Education,*

*Lutsk, Ukraine*

*adem51@ukr.net*

*<https://orcid.org/0000-0002-0034-5768>*

***Konon Nadiia,***

*Senior Lecturer,*

*Lutsk University Institute of Human Development «Ukraine»,*

*Lutsk, Ukraine*

*nadiakonon55@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0002-4608-1382>*

## **USAGE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE VOLYN REGIONAL CHILDREN'S LIBRARY ACTIVITY**

**The purpose of the article** is to identify and reveal the introduction and improvement essence of the automated library information system “Mark-SQL” in the Volyn Regional Library for Children, to study the rational use of digital technologies and library resources.

**The research methodology** is based on the application of a systematic approach as a general scientific principle for computerization of library processes to find potential users through all possible channels of communication (directly among children).

**The scientific novelty of the research** is in the fact that the article has further studied and developed innovative approaches to the expanded introduction of the latest library information technologies in library practice. Also, the concepts of “web-lesson” and “professional guidance project” are revealed and analyzed.



**Conclusions.** The study focuses on the transformation of forms and methods of providing modern, high-quality library services as well as remote work with the usage of digital technologies, by using which the library, especially in times of a crisis, is looking for a new paradigm. There is a trend for the rapid growth of libraries' electronic resources, which need not only to be accumulated, but also to be stored, used, and promoted among users for educational and training purposes. To promote the image of libraries among the younger generation, the communication campaigns aimed at students are introduced to make them understand the role of reading in the development of critical and creative thinking as well as to involve them in the usage of IT technologies.

It was found that the use of automated technologies allows revealing modern innovative forms of library activities that make visitors return to literature, and social values, and help to develop, through children, the interest in books and library among parents, who, in most cases, have lost such interest.

**Keywords:** computer technologies; librarian-informational resources; creative events; web-lessons; remote help desk; professional diagnostic testing; e-carriers.

28.04.2022

**УДК 027.7(477)****DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261302****Салата Галина,***доктор історичних наук,**доцент кафедри інформаційних технологій,**Київський національний університет культури і мистецтв,**Київ, Україна**sergeantaprodos.kpi.ua@ukr.net**<http://orcid.org/0000-0002-2673-8463>*

## **СУЧАСНІ УНІВЕРСИТЕТСЬКІ БІБЛІОТЕКИ ЯК ОСЕРЕДКИ КОМУНІКАЦІЇ: НАУКОВИЙ АСПЕКТ**

**Мета статті** – дослідити сучасні університетські бібліотеки як осередки комунікації крізь призму наукових і суспільних аспектів.

**Методи дослідження.** Для реалізації поставленого завдання використано деякі теоретичні та загальнонаукові методи дослідження, серед яких відзначимо аналіз, синтез, індукцію та дедукцію, конкретизацію. Не менш важливим став і метод порівняння, за допомогою якого вдалося зіставити практику використання університетських бібліотек в Україні та інших європейських країнах. У роботі застосовано й метод абстрагування, використаний під час аналізу загальнотеоретичних підходів і формування рекомендацій щодо застосування простору університетських бібліотек у сучасних закладах вищої освіти в Україні, який передбачає сходження від абстрактних уявлень до конкретних фактів.

**Наукова новизна.** Уперше відзначено важливий та недооцінений вектор розвитку наукового простору університетських бібліотек, що дасть змогу оптимізувати їхню діяльність у майбутньому, перетворити зі звичайних читальних залів на креативний науковий простір, вигідний і доступний відвідувачам.

**Висновки.** У статті розглянуто особливості функціонування сучасних університетських бібліотек крізь призму комунікативної функції. Головну увагу звернено на трансформацію бібліотечного простору та його орієнтацію на сучасні вимоги формування творчої «території» для проведення наукових конференцій, у тому числі міжнародних, вільного обміну думками під час студентських турнірів, екскурсій та урочистих подій, семінарів чи прочитання доповідей тощо. Установлено, що університетські бібліотеки за сучасних умов є універсальними закладами, які виконують значно ширші функції пошуку інформації, ніж вважали дотепер. Досі академічна спільнота недостатньо усвідомлювала й розуміла цей процес. Як показав аналіз кількох проектів, за сучасних умов можливою є подальша розробка цього аспекту.

**Ключові слова:** наукові бібліотеки; університети; конференції; презентації.

**Вступ.** Пандемія COVID-19 має цілком руйнівні впливи на діяльність багатьох установ. Бібліотеки, утім, готові надавати культурні, соціальні й інформаційні послуги не тільки в реальному, а й у віртуальних режимах. Відтак у зв'язку із сучасними викликами для бібліотек постає складне завдання – віднайти своє місце в непостійному культурно-інформаційному просторі. Водночас багато бібліотек, зокрема університетських, змогло вже продемонструвати нові організаційні концепції, дещо запозичені в культурних інституціях. Ідеться про появу мультимедійних центрів у бібліотеках, організаційних майданчиків для місцевих спільнот, наукових просторів для фахівців тих чи тих галузей, спеціальні рекреаційні зони тощо. На сьогодні науковці працюють над упровадженням у практику новітньої моделі бібліотек, яка б входила до системи загальних соціально-інформаційних комунікацій і була б призначена для демонстрування певних закономірностей діяльності бібліотеки під впливом зовнішніх змін. Отже, *мета статті* – дослідити сучасні університетські бібліотеки як осередки комунікацій крізь призму наукових і суспільних аспектів.

Для реалізації поставленого завдання використано деякі теоретичні та загальнонаукові методи дослідження, серед яких відзначимо аналіз, синтез, індукцію та дедукцію, конкретизацію. Не менш важливим став і метод порівняння, за допомогою якого вдалося зіставити практику використання університетських бібліотек в європейських країнах та в Україні. У роботі застосовано й метод абстрагування, використаний під час аналізу загальнотеоретичних підходів і формування рекомендацій щодо застосування простору університетських бібліотек у сучасних закладах вищої освіти в Україні, який передбачає сходження від абстрактних уявлень до конкретних фактів.

Зауважимо, що сучасне бібліотекознавство має ґрунтовну наукову базу. Теоретичні висновки та практичні поради кристалізовані, зокрема, у статті М. Назаровця, де розглянуто сучасні бібліотечні послуги, які утворені під впливом поширення нинішніх каналів наукового зв'язку у світі (Назаровець, 2017). Науковець дослідив також відомості щодо доступної на інтернет-сторінках провідних університетських бібліотек інформації, організації індивідуальних консультацій тощо. Фахівець також визначив, що працівники провідних світових книгозбірень значно більше уваги надають інструментам для управління даними досліджень, проте наукові дослідження університетських бібліотек в Україні нічим не поступаються західним зразкам. Відзначимо також студії В. Андрущенка, І. Балагури, Д. Ланде (2017), які навели порівняльний аналіз наукових інформаційних ресурсів, доступних в Україні. Для докладнішого розгляду науковці обрали безплатні сервіси Google Scholar і ScienceDirect.

Щоправда, на нашу думку, до кінця не з'ясованими залишаються питання, пов'язані із цифровізацією університетських бібліотек, перетворенням їх на онлайн- та офлайн-майданчики для наукових зустрічей.

З метою висвітлення наукової діяльності бібліотек проаналізовано публікації на сайтах університетських бібліотек, що увійшли до рейтингу QS World University 2020, довідкову інформацію щодо основ роботи з електронними інструментами для науково-популярної діяльності, інформацію про проведення у 2019–2020 рр. культурних і наукових заходів як для науковців, так і для різних груп населення.

Водночас інформація щодо довідників, інформаційних заходів, наукових диспутів і конференцій міститься на сайтах досліджуваних бібліотек.

**Результати дослідження.** Унаслідок поширення соціально-комунікаційних можливостей бібліотеки все частіше освоюють інформаційні технології, зокрема рекламні, видавничі, гіпертекстові, телекомунікаційні, мультимедійні тощо. Усе частіше в університетських бібліотеках використовують нові інтернет-можливості (Nazarovets, 2017). За допомогою них можна налагодити підтримку зв'язків із читачкою аудиторією, особливо з молодими науковцями, які активно спілкуються в соціальних мережах. Водночас переважна більшість сучасних університетських бібліотек має не тільки власні сайти, а й власні сторінки в популярних мережах, зокрема у «Фейсбуці», «Твіттері» чи «Інстаграмі» тощо. Окреслена взаємодія має деякі особливості, хоча збагатила комунікаційні стосунки в структурі бібліотечної роботи (Молчанова, 2018). Отже, нині бібліотечне представництво в соціальних мережах є продуктивним інструментом для комунікації.

Так з простих книгозбірень університетські бібліотеки поступово перетворюються на сучасні універсальні інформаційно-культурні центри, які вибудовують свою комунікацію як із читачами, так і з користувачами за допомогою не тільки звичних, а й новітніх засобів. Такі здатності соціальних мереж, як інтерактивність, мобільність, оновлюваність тощо, виявилися особливо потрібними з боку бібліотек при ЗВО. Наприклад, працівники бібліотеки Хмельницького національного університету вдало реалізували нові можливості цієї структури (Молчанова, 2018). Зокрема, ще у 2011 р. бібліотека відкрила свою сторінку в соціальних мережах. Водночас тут працівники установи активно поширювали важливі анонси, повідомлення щодо проведення культурних чи наукових заходів, фотозвіти з проведених наукових зустрічей тощо. Цією діяльністю бібліотека допомагає не тільки науковцям в організації певних наукових диспутів, а й сприяє орієнтуванню молоді у нинішньому світі, підтримуючи їхні прагнення до науково-культурних заходів.

Очевидно, подальший розвиток наукового простору університетських бібліотек еволюціонував у напрямку проведення ширших форумів і зустрічей (Андрущенко, Балагура та Ланде, 2017). Наукові бібліотеки закладів вищої освіти стають універсальними майданчиками для встановлення та налагодження міжнародної співпраці, що можна простежити на конкретних прикладах. Скажімо, нові ролі наукових бібліотек виявила VIII Міжнародна наукова конференція «Colloquia Russica: релігії та вірування Русі (X–XVI ст.)», яка відбувалася у Львові впродовж 15–18 листопада 2017 р. Учасники міжнародного форуму, який проходив у головних університетських читальнях Львівського національного університету імені Івана Франка та Закладу вищої освіти «Український католицький університет», зосередилися на обговоренні широкого кола питань, пов'язаних з віруваннями та релігіями Східної Європи (Паршин, 2017). Участь в обговоренні взяли понад 50 учасників з 12 країн. При бібліотеці Львівського національного університету діють й інші науково-культурні проекти, призначені як для науковців, так і для студентів, аспірантів і молодих учених. Серед них помітно вирізняється «Феномен Європи». Цей проект ініціювали студенти ЛНУ історичного факультету, які активно організовують наукові конференції, диспути для студентів і молодих учених (Меренюк, 2021). Проєкт є з міжнародною участю та щорічно проводиться на

базі наукової бібліотеки ЛНУ. Перша конференція відбулася 2017 р. і мала назву «Феномен Європи: від традиційного до сучасного». У межах 3-ої міжнародної конференції відбулася презентація журналу «Локальна історія». Так бібліотека ЛНУ активно проводить масові заходи, наукові конференції як для професійних науковців, так і для студентської молоді (Меренюк, 2021). Вважаємо, що такі наукові зустрічі сприяють не тільки науковому життю, а й комунікації між самими університетськими середовищами України.

Тенденції щодо нового осмислення бібліотечного простору розвинені також в інших провідних ЗВО України. Фахівці Наукової бібліотеки Київського національного університету культури і мистецтв були співорганізаторами чималої кількості наукових заходів і конференцій (Панасюк та Салюк, 2018). Повний перелік проведених зустрічей та опублікованих матеріалів наведено на сайті бібліотеки. Зазначимо, що доступні можливості вкрай корисні – послуги із цифровізації тез виступів важливі для ознайомлення широкого загалу з отриманими результатами ґрунтовних студій.

Опрацювання диджиталізації роботи бібліотек – перспективний напрям для сучасного бібліотекознавства. Зауважимо, що перші кроки щодо розуміння цього процесу вже зроблені. Один з останніх прикладів – Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні тренди розвитку бібліотеки ЗВО цифрової епохи в структурі інформаційного забезпечення навчального процесу, наукової та дослідницької діяльності ЗВО», яка відбулася 11 листопада 2021 р. у Науковій бібліотеці Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (Миколаїв) (Шемаєва, 2012). В очному форматі було репрезентовано чимало доповідей, в яких ішлося про нагальні проблеми роботи бібліотек закладів вищої освіти. Було проаналізовано особливості сучасних стратегій розвитку університетських бібліотек, надання доступу до інформаційних ресурсів, науково-дослідницьку роботу в умовах пандемії COVID-19, багатство книжкової спадщини бібліотеки тощо. Водночас головним предметом для обговорення неофіційно стали проблеми бібліотечної освіти із застосуванням сучасної цифровізації, навчання роботи з новими технологічними пристроями, подолання проявів академічної недоброчесності, зокрема плагіату, тощо. Усі доповіді виголошено в супроводі ґрунтовних презентацій, що разом зі змістовним обговоренням викликало підвищений інтерес.

Ефективність роботи сучасних бібліотек залежить передусім від правильно сформованої комунікації. Нерідко це завдання зводиться до переосмислення призначення бібліотекарів як помічників та провідників у світ інформаційного простору на зміну авторитетної стратегії впливу безпосередньо на читача (Назаровець, 2017). Отож нова бібліотека має формувати новий тип відносин між читачем та бібліотекарем, побудувати демократичні навички спілкування, підтримуючи і процес формування сучасної полікультурної людини, спроможної сприймати світ у його різноманітті й активно реагувати на сучасні виклики. Наразі ця проблема є ще недостатньо вирішеною в середовищі працівників бібліотек (Молчанова, 2018). Однак зауважимо, що завдання сучасних університетських бібліотек полягає не тільки в наданні аудиторії доступу до якісних наукових та інформаційних ресурсів, а й у сприянні культурно-науковій діяльності університету. Ідеться про організацію всіх видів діяльності в такий спосіб, аби вони сприяли ліквідації особливих бар'єрів комунікації та базувалися виключно на довірі ко-

ристувачів (Шекенева, 2018). З огляду на цю причину вважаємо, що працівникам університетських бібліотек необхідно організувати таким чином комунікації із читачами чи фаховими групами, щоб це не був однобічний вплив, а комунікаційний процес поміж рівними партнерами на базі об'єктивних відносин.

**Висновки.** У сучасному університетському бібліотечному просторі України помітні загальні тенденції щодо переосмислення ролі цих установ у науково-суспільному житті. Університетські бібліотеки за сучасних умов перетворюються на універсальні заклади, які виконують значно ширші функції пошуку інформації, ніж вважали дотепер. Зокрема, університетські бібліотеки представлені в соціальних мережах, мають інформативні сайти, які пропонують широкий спектр дистанційних послуг, що у світлі пандемії є вкрай важливим.

В умовах сучасних викликів бібліотеки стали своєрідними майданчиками для проведення різних наукових заходів, конференцій і виступів. Це сприяє єднанню науковців не тільки з різних куточків України, а й з інших європейських держав. Такі конференції в стінах аналізованих бібліотек зумовлюють появу комунікацій між їх учасниками, укладають певні зв'язки у тому чи тому науковому середовищі. Нині університетські бібліотеки є відкритими для різних категорій суспільства, та є готовими для співпраці з різними соціальними партнерами. Попри це у своїй роботі вони застосовують нові інформаційно-комунікативні технології.

Отже, вважаємо, що на сьогодні бібліотеки при закладах вищої освіти роблять усе для того, щоб реалізувати основне їхнє призначення – сприяти естетичному та духовному розвитку соціуму. Досі розуміння цього процесу недостатньо усвідомлювали в академічній спільноті, хоча перспективність такої еволюції є вкрай відчутною. Як показав аналіз кількох проєктів, за сучасних умов можливою є подальша розробка цього аспекту.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Андрущенко, В.Б., Балагура, І.В. та Ланде, Д.В., 2017. Інформаційні ресурси доступу та обміну науковою інформацією, системи ідентифікації науковців – можливості, недоліки, переваги. В: *Информационные технологии и безопасность*. Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції ИТБ-2016. Київ, Україна, [online] 1 грудня 2016 г. Київ: ИПРИ НАН України, с.180-191. Доступно: <<http://ceur-ws.org/Vol-1813/paper9.pdf>> [Дата звернення 01 серпня 2021].

Меренюк, Х.В., 2021. «Феномен Європи» як відповідь на карантинні виклики в ЛНУ імені Івана Франка. В: Фечко, І.В. ред. *«Соборність України: студентський погляд на історичні та актуальні проблеми»*. Матеріали Всеукраїнського студентського круглого столу. Київ, Україна, с.1-4.

Молчанова, С.А., 2018. Соціально-комунікативна діяльність бібліотеки в сучасному культурному просторі. В: Костирко, Т.М. ред. *Науково-комунікаційний простір бібліотеки ЗВО: вимоги часу та реалії*. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції. Миколаїв, Україна, [online] 1-2 листопада 2018 р. Миколаїв, с.53-57. Доступно: <<https://issuu.com/lib.nuos.edu.ua/docs/merged>> [Дата звернення 01 серпня 2021].

Назаровець, М.А., 2017. Послуги університетських бібліотек з підтримки наукової комунікації. *Вісник Харківської державної академії культури*, 53, с.96-108.

- Панасюк, Т.Г. та Салюк, Л.І., 2018. Роль бібліотеки у вихованні екологічної свідомості та культури студентської молоді. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія: Бібліотекознавство. Книгознавство*, 5, с.172-178.
- Паршин, І.Л., 2017. VIII міжнародна наукова конференція «Colloquia Russica: релігії та вірування Русі (X–XVI ст.)» (Львів, 15–18 листопада 2017 року). *Проблеми слов'янознавства*, 66, с.270-272.
- Шекенева, В.І., 2018. Бібліотека закладу вищої освіти – осередок формування культури академічної доброчесності. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія: Бібліотекознавство. Книгознавство*, 5, с.192-196.
- Шемаєва, Г.В., 2012. Тенденції розширення взаємозв'язків бібліотеки у системі соціальних комунікацій. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*, 2, с.60-65.

## REFERENCES

- Andrushchenko, V.B., Balahura, I.V. and Lande, D.V., 2017. Informatsiini resursy dostupu ta obminu naukovoiu informatsiieiu, systemy identyfikatsii naukovtsiv – mozhlyvosti, nedoliky, perevahy [Information resources for access and exchange of scientific information, identification systems for scientists – opportunities, disadvantages, advantages]. In: *Informatcionnye tekhnologii i bezopasnost* [Information Technology and Security]. Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference ITB-2016. Kyiv, Ukraine, [online] 1 December 2016. Kyiv: YPRY NAN Ukraine, pp.180-191. Available at: <<http://ceur-ws.org/Vol-1813/paper9.pdf>> [Accessed 01 August 2021].
- Mereniuk, Kh.V., 2021. “Fenomen Yevropy” yak vidpovid na karantynni vyklyky v LNU imeni Ivana Franka [“Phenomenon of Europe” in response to quarantine challenges at Ivan Franko Lviv National University]. In: Fechko, I.V. ed. *Sobornist Ukrainy: studentskyi pohliad na istorychni ta aktualni problemy* [The unity of Ukraine: a student’s view of historical and current issues]. Proceedings of the All-Ukrainian Student Round Table. Kyiv, Ukraine, pp.1-4.
- Molchanova, S.A., 2018. Sotsialno-komunikatyvna diialnist biblioteky v suchasnomu kulturnomu prostori [Social and communicative activities of the library in the modern cultural space]. In: Kostyrko, T.M. ed. *Naukovo-komunikatsiinyi prostir biblioteky ZVO: vymohy chasu ta realii* [Scientific and communication space of the ZVO library: requirements of time and reality]. Proceedings of the All-Ukrainian scientific-practical conference, Ukraine, Mykolaiv [online], 1-2 November 2018. Mykolaiv, pp.53-57. Available at: <[https://issuu.com/lib.nuos.edu.ua/docs/\\_\\_\\_\\_\\_merged](https://issuu.com/lib.nuos.edu.ua/docs/_____merged)> [Accessed 01 August 2021].
- Nazarovets, M.A., 2017. Posluhy universytetskykh bibliotek z pidtrymky naukovoi komunikatsii [Services of university libraries to support scientific communication]. *Visnyk Kharkivskoi derzhavnoi akademii kultury*, 53, pp.96-108.
- Panasiuk, T.H. and Saliuk, L.I., 2018. Rol biblioteky u vykhovanni ekolohichnoi svidomosti ta kultury studentskoi molodi [The role of the library in the education of environmental awareness and culture of student youth]. *Naukovi pratsi Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu im. I. Ohienka. Seriya: Bibliotekoznavstvo. Knyhoznnavstvo*, 5, pp.172-178.
- Parshyn, I.L., 2017. VIII mizhnarodna naukova konferentsiia “Colloquia Russica: relihii ta viruvannia Rusi (X–XVI st.)” (Lviv, 15-18 lystopada 2017 roku) [VIII International Scientific Conference “Colloquia Russica: Religions and Beliefs of Russia (X-XVI centuries)” (Lviv, November 15-18, 2017)]. *Problemy slovianoznavstva*, 66, pp.270-272.
- Shekeneva, V.I., 2018. Biblioteka zakladu vyshchoi osvity – oseredok formuvannia kultury akademichnoi dobrochesnosti [The library of higher education – a center for the formation of

a culture of academic integrity]. *Naukovi pratsi Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu im. I. Ohiiienka. Serii: Bibliotekoznavstvo. Knyhoznavstvo*, 5, pp.192-196.

Shemaieva, H.V., 2012. Tendentsii rozshyrennia vzaiemozviazkiv biblioteky u systemi sotsialnykh komunikatsii [Trends in expanding the relationship of the library in the system of social communications]. *Bibliotekoznavstvo. Dokumentoznavstvo. Informolohiia*, 2, pp.60-65.

## UDC 027.7(477)

### **Salata Halyna,**

*Doctor of Historical Sciences,*

*Associate Professor at the Department of Information Technology,*

*Kyiv National University of Culture and Arts,*

*Kyiv, Ukraine*

*sergeantaprodos.kpi.ua@ukr.net*

*<http://orcid.org/0000-0002-2673-8463>*

## MODERN UNIVERSITY LIBRARIES AS CENTRES OF COMMUNICATION: SCIENTIFIC ASPECT

**The purpose of the article** is to study modern university libraries as centres of communication through the prism of scientific and social aspects.

**Research methodology.** To implement this task, some theoretical and general scientific research methods were used, among which we note the analysis, synthesis, induction and deduction, and concretization. Equally important was the method of comparison, which was used to compare the practice of using university libraries in Ukraine and other European countries. The method of abstraction used in the analysis of general theoretical approaches and the formation of recommendations for the use of university libraries in modern higher education institutions in Ukraine involves the ascent from abstract ideas to concrete facts.

**Scientific novelty.** For the first time, an important and underestimated development vector of the scientific space of university libraries was noted, which will allow optimizing their activities in the future, transforming them from ordinary reading rooms into a creative scientific space, profitable and accessible to visitors.

**Conclusions.** The article considers the peculiarities of the modern university libraries functioning through the prism of the communicative function. The main focus is on the transformation of the library space and its focus on modern requirements for the formation of creative "territory" for scientific conferences, including international, free exchange of views during student tournaments, excursions and celebrations, seminars or lectures, etc. It has been established that university libraries in modern conditions are universal institutions that perform much broader functions of information retrieval than previously thought. Until now, the academic community has not been sufficiently aware of this process. As the analysis of several projects has shown, in modern conditions it is possible to further develop this aspect.

**Keywords:** scientific libraries; universities; conferences; presentations.

11.01.2022



УДК 001.102:02:004:378.4

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261303

**Толмач Марина,***заступник декана факультету дистанційної освіти,**Київський національний університет культури і мистецтва,**Київ, Україна**margo.tolmach@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-7020-1348>*

## ПРАКТИКИ ЦИФРОВОГО СТОРІТЕЛІНГУ ДЛЯ ФАХІВЦІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СПРАВИ

Одним з напрямів Стратегії розвитку бібліотечної справи до 2025 року визначено розвиток ефективних комунікацій, що потребує застосування сучасних методів комунікації. Сторітелінг як один з методів представлення інформації вже понад десятиліття застосовують у маркетингу, рекламі, копірайтингу, педагогіці, журналістиці.

**Мета дослідження** полягає в окресленні застосування цифрового сторітелінгу як нової форми комунікації з користувачами, аналізі впровадження вибіркової компоненти «Цифровий сторітелінг» до програми підготовки фахівців інформаційної справи.

Реалізація мети передбачає виконання таких завдань: аналіз наукових публікацій з теми дослідження; ознайомлення з досвідом використання цифрового сторітелінгу в діяльності фахівців з інформаційної справи, презентацію досвіду впровадження вибіркової освітньої компоненти в освітній процес та формування компетентностей, що відповідають професійній діяльності фахівців інформаційної справи.

**Методологія дослідження** базується на загальнонаукових і спеціальних методах. Зокрема, використано загальнонаукові принципи системності та всебічності пізнання, єдності теорії та практики. Застосовано методи аналізу, синтезу й узагальнення, контент-аналізу, спостереження, прогнозування.

**Наукова новизна** дослідження полягає в обґрунтуванні доцільності використання методів цифрового сторітелінгу в діяльності бібліотек, що стало підґрунтям для впровадження дисципліни «Цифровий сторітелінг» для здобувачів освіти за спеціальністю «Інформаційна, архівна та бібліотечна справа» у Київському національному університеті культури і мистецтв.

**Висновки.** Наголошено на важливості ефективної комунікації бібліотек і застосуванні інноваційних методів роботи з користувачами, зокрема запропоновано використовувати сторітелінг. Досліджено застосування цифрового сторітелінгу для реалізації комунікаційної функції бібліотек в умовах віртуалізації бібліотечного простору. Презентовано досвід упровадження дисципліни «Цифровий сторітелінг» в освітній процес, окреслено компетентності, що формуються дисципліною, проаналізовано їх відповідність професійній діяльності фахівців інформаційної справи.

**Ключові слова:** інформаційна освіта; інформаційна справа; бібліотечна справа; архівна справа; цифровий сторітелінг; цифрова компетентність.

**Вступ.** Одним з напрямів Стратегії розвитку бібліотечної справи на період до 2025 року «Якісні зміни бібліотек для забезпечення сталого розвитку України» (2016) визначено розвиток ефективних комунікацій, що передбачає створення системи ефективною внутрішньої та зовнішньої комунікації для розвитку партнерства, просування спільних цінностей і досягнення стратегічних результатів. Це передбачає налагодження комунікації на різних рівнях (внутрішньому, міжвідомчому, зовнішньому з територіальними громадами та суспільством у цілому). Бібліотека має функціонувати як комунікаційний майданчик суспільства, просувати спільні цінності та створення нових партнерств.

Соціальні мережі стають майданчиком для неформальної комунікації, залучення ширшої аудиторії користувачів мережі, формування та покращення бренду бібліотек. Вироблення нових форм комунікації для покращення взаємодії з окремим користувачем і суспільством загалом дасть змогу збільшити вплив бібліотек на інформаційне поле суспільства. Розроблення організації, форм і методів взаємодії бібліотекаря з віртуальним читачем є необхідною умовою адаптації діяльності бібліотеки до цифрової культури. В умовах віртуалізації бібліотечного простору й активного використання соціальних медіа цифровий сторітелінг може бути використаний як нова форма взаємодії з користувачами, як засіб реалізації освітньої, комунікативної, культурної та дозвілєвої функції бібліотек.

*Мета дослідження* полягає в окресленні застосування цифрового сторітелінгу як нової форми комунікації з користувачами, аналізі впровадження вибіркової компоненти «Цифровий сторітелінг» до програми підготовки фахівців інформаційної справи.

Загальні завдання зі зміни діяльності бібліотек в умовах цифровізації відображено в працях О. Онищенко, І. Давидової, О. Мар'їної. Питанню цифрових трансформацій спеціальності 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа» та розробці інноваційних освітніх програм, модернізації змістового наповнення освіти в компоненті інформаційної справи присвячено праці Т. Новальської, В. Касьяна, Н. Бачинської, О. Матвієнко, М. Цивіна та ін. Використання сторітелінгу в бібліотечній освіті аналізує Г. Єрмолаєва (2021) на досвіді викладання фахових дисциплін для бакалаврів інформаційної, бібліотечної та архівної справи.

Технологію сторітелінгу вперше використав наприкінці минулого століття керівник корпорації Armstrong International американець Девід Армстронг для ефективного навчання нових працівників своєї компанії. Аналіз останніх досліджень і публікацій засвідчує помітний інтерес вітчизняних і зарубіжних науковців до застосування сторітелінгу в маркетингу та побудові образу бренду (І. Ущаровська, О. Павлова, О. Тертиця), інтернет-журналістиці (А. Градюшко, О. Харитоненко, Т. Гордієнко, К. Толокольнікова, М. Дорош, М. Короленко), освіті (праці Н. Бондаренко, М. Василюшиної, Н. Гущиної, В. Грушевської, О. Карманової, Ю. Меркулової, О. П'ятецької, С. Микитюка, К. Симоненко) тощо.

Наприклад, Н. Бондаренко (2019) наголошує, що сторітелінг – сучасний комунікаційний тренд, а розповіді про визначних діячів з різних галузей знань, історії їх успіху природно імплементуються в зміст усіх без винятку предметів як шкіль-

ного курсу, так і курсу закладу вищої освіти, тому обґрунтовує використання сторітелінгу як усепредметного якісно нового методу навчання й виховання.

Дослідник Я. Яненко розглядає сторітелінг як комунікаційну технологію та звертає увагу, що особливістю комунікації з аудиторією в нових медіа є використання людиноцентричних технологій, таких як сторітелінг, інфографіка, нативна реклама.

Контент-аналіз сайтів зарубіжних бібліотек, установ пам'яті свідчить про активне застосування методу сторітелінгу як інструменту залучення аудиторії, комунікації та просвіти. Питання включення цифрового сторітелінгу до інструментарію сучасного фахівця інформаційної справи потребує подальших досліджень.

**Результати дослідження.** Цифровізація збагачує функції бібліотеки, змінює співвідношення між ними. О. Онищенко (2021) визначає чотири напрями цифровізації бібліотечної сфери: 1) створення та розвиток моделі цифровізованої бібліотеки; 2) формування фондів цифрових інформаційних ресурсів; 3) розвиток цифрового сервісу; 4) підготовка бібліотекарів високої цифрової компетентності. Підготовка в Україні інформаційних фахівців у межах спеціальності 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа» відбувається в умовах прискореної адаптації фаху до технологічних і соціальних змін, цифрової культури, цифрової трансформації діяльності бібліотек.

Цифровізація соціальних зв'язків, соціальних інститутів та організаційних структур, перетворення соціальних мереж на глобальне соціальне явище «віртуальної спільноти» («e-community», «virtual community») посилює значення соціально-комунікативної складової інформаційної діяльності, актуалізує вирішення питань з ефективного управління вебресурсами – організації функціонування й управління інформаційним наповненням різних сегментів інтернет-простору та комунікацією інтернет-середовища (Матвієнко та Цивін, 2021).

Бібліотеки будь-якого розміру мають повідомляти про свою роботу, щоб проілюструвати цінність своїх послуг, ресурсів, а головне – людей. Завдяки якісному сторітелінгу бібліотеки отримують більшу видимість і визнання своєї роботи. Це може призвести до додаткової підтримки та більшої свободи для розробки інноваційних послуг, які відповідають потребам громади. Цифрове оповідання в інтернеті та соціальних мережах може допомогти створити цілісну історію та донести новини про роботу бібліотеки до нової аудиторії (Aspinall and Hawkins, 2016).

Сторітелінг (у перекладі з англійської *story* означає історія, а *telling* – розповідати; отже, *storitelin*g – це розповідь історій) – це мистецтво захопливої розповіді та передачі за її допомогою необхідної інформації з метою впливу на емоційну, мотиваційну, когнітивну сфери слухача (Сторітелінг як метод навчання).

Розрізняють усний, письмовий і цифровий сторітелінг, кожен має свої особливості та сферу застосування. Усний сторітелінг, невіддільний від публічних виступів, використовують у презентаціях і міжособистісному спілкуванні. Важливу роль відіграє особистість доповідача, його погляд, емоції, жести. Письмовий сторітелінг на сьогодні є об'єктом досліджень, це технологія впливу і завоювання уваги аудиторії, яку застосовують копірайтери, блогери, маркетологи та журналісти. Мультимедійний, або цифровий, сторітелінг використовують у сайтобудуванні та цифровій журналістиці, у соціальних мережах, а також під час створення

презентації та відеороликів. Цифровий сторітелінг може бути реалізований у різних формах: у вигляді відеоролика, презентації або цифрової публікації з мультимедійним контентом (Грушевская, 2017). Актуальність цифрового сторітелінгу обумовлено загальною тенденцією розвитку цифрових медіа – удосконаленням ергономіки сприйняття інформації.

Серед функцій сторітелінгу виділяють:

- спонукальну, або мотиваційну (надихає на новий проєкт, ініціативу);
- об'єднувальну (слугує інструментом розвитку дружніх стосунків, колективної культури, спільної ідентичності);
- комунікаційну (підвищує ефективність спілкування);
- впливу (урізноманітнює мотивацію, зміцнює авторитет лідера, формує суспільно корисні переконання);
- практичну, яку ще називають утилітарною (спрощує доведення завдання чи проєкту).

Застосування методу сторітелінгу у викладанні фахових дисциплін для спеціальності 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа» дає змогу аналізувати різні погляди, заохочує до пошуку різних варіантів розв'язання завдання та використання інтерактивних форм роботи, максимально ефективно подавати навчальний матеріал, підвищує мотивацію студентів до вивчення предмета, сприяє формуванню власної думки, дає змогу створювати дискусії, розвиває критичне мислення (Єрмолаєва, 2021). Для сучасних студентів, які з народження орієнтовані на мультимедійні продукти, цифрові розповіді якнайкраще сприяють самовираженню, стимулюють їх до творчої діяльності.

Сторітелінг у професійній діяльності можуть використовувати для здійснення комунікаційної, культурної та освітньої функції бібліотек, а фокусування на цифровому сторітелінгу дає змогу врахувати сучасні процеси віртуалізації бібліотечного простору та залучити віртуальну аудиторію.

Сторітелінг активно використовують у закордонних бібліотеках як засіб комунікації та залучення аудиторії. Мистецтво розповідати історії через цифрові медіа – це нова можливість для бібліотек реалізувати свої перспективи як лідерів громад, покращити стосунки з громадськістю та надати покращені послуги, яких очікують громади.

Один з випусків онлайн-видання Асоціації коледжів і наукових бібліотек (ACRL), що публікує стислі відомості про тенденції в академічній бібліотечній справі та вищій освіті, присвячено саме цифровому сторітелінгу. Цифрове оповідання може мати багато застосувань, наприклад, у формі автобіографічних роздумів, інтерв'ю з куратором, документальних фільмів або будь-якої комбінації цих форм. Серед основних категорій використання цифрового сторітелінгу виділено такі (Goek, 2018):

1. Педагогіка. Цифрове оповідання як педагогічний інструмент може використовувати та генерувати нові форми грамотності, зокрема інформаційну, візуальну, цифрову, досвідну, і розширювати наше розуміння того, що означає грамотність у XXI ст. Його можна адаптувати для здобувачів будь-якого рівня освіти, професіоналів і тих, хто навчається протягом усього життя.

2. Залучення. Цифровий сторітелінг може слугувати потужним засобом демократизації запису, залучення людей і спільнот, голоси яких інакше могли б залишитися непочутими.

3. Комунікація. Для інституцій цифровий сторітелінг виявився корисним як інструмент маркетингу, адже пропонує засіб передачі повідомлення. Через цю причину він популярний серед груп охорони здоров'я, підприємств, а також бібліотек.

Наведемо декілька прикладів використання сторітелінгу за ініціативи бібліотек.

Публічна бібліотека Едмонтон (EPL) представляє проекти на основі цифрового сторітелінгу (Digital Storytelling). *A Canada 150 Digital Storytelling Project* – проект, в якому бібліотека ділиться історіями та надихає всіх жителів Едмонтон поділитися своїми історіями. Жителі Едмонтон розмірковували та зберегли історії про людей, місця та події, які сформували країну з 1867 року, та завантажили у вигляді відеофайлу на платформу Vimeo. Ця ініціатива стала можливою завдяки фонду громади для 150-го ювілею Канади, у співпраці між Фондом громади Едмонтон, урядом Канади та іншими лідерами. *Voices of Amiskwaciy* – цифровий публічний простір для обміну історіями корінних народів, перший для публічної бібліотеки в Канаді. Цей проект підтримує спільноту у створенні, поширенні, відкритті й оспівуванні місцевого контенту корінного населення в інтернеті. EPL підтримуватиме розвиток навичок, необхідних для спільнот і груп, які хотіли б створювати власні колекції та керувати ними, а також навчитися робити цифрові історії.

Від багатой та міцної історії до надзвичайно різноманітної спільноти – у кожного є своя історія. *Love Your City, Share Your Stories* (Любіть своє місто, поділіться своїми історіями) (2022) – це цифровий проект у дії, який містить історії про Гамільтон (Канада) та жителів міста. Партнерами проекту є Департамент культури міста Гамільтона, публічна бібліотека Гамільтона та бібліотека університету Макмастера. З моменту започаткування у 2015 році він зосередився на чотирьох відомих культурних символах: музиці, бібліотеках, Gore Park (фонтан) і Tim Horton's (кава та пончики). Відтоді перелік розширився й містить історії про імміграцію та воду. Зараз проект пропонує нову рубрику – враження під час пандемії COVID-19. Багато оповідань містять зображення з архівних колекцій публічної бібліотеки Гамільтона та бібліотеки університету Макмастера, а також відео та аудіо.

*California Listens* (<https://californialistens.org/>) – це проект некомерційної організації StoryCenter (Берклі, Каліфорнія, США) з навчання та розробки проектів у партнерстві з Каліфорнійською державною бібліотекою. З 2016 року до сьогодні StoryCenter відвідав 60 бібліотек, зібравши близько 500 цифрових історій, а також понад 100 інтерв'ю та спеціальних проектів. У межах проекту StoryCenter винайшов Listening Station Kit – новий інструмент для запису усної історії, її редагування та керування. На сайті ініціативи розміщено документальний фільм (2017) про проект, який дає уявлення про діяльність у формі воркшопів із цифрового сторітелінгу та про те, як бібліотеки застосували проект для залучення громадськості та для розвитку навичок програмування. Після роботи з бібліотеками Каліфорнії в межах проектів California Listens 2016–2019 років розширено пропозиції співпраці з низкою спеціальних проектів для охоплення різноманітних історій з більш

конкретними групами (тематика: ветерани, міграція, соціальна справедливість, книги), а також з проектом *Women and Power* – для жіночих історій.

*Europeana* ([www.europeana.eu](http://www.europeana.eu)) – стратегічний проєкт Європейської комісії – великий багатомовний каталог оцифрованих об'єктів європейського культурного та наукового надбання, що зберігаються в установах пам'яті (бібліотеках, музеях, архівах й аудіовізуальних архівах Європи). *Europeana* має стати єдиним ресурсом, який до 2025 року об'єднає та надасть доступ до всього оцифрованого надбання Європи.

Сьогодні *Europeana* надає доступ до більш ніж 53 мільйонів об'єктів з колекцій понад 3700 бібліотек, архівів, музеїв, галерей та аудіовізуальних колекцій з усієї Європи у формі зображення, текстовій, звуковій, відео, 3D (Баркова та Кульчицький, 2019), у тому числі до системи передано метадані близько 3000 оцифрованих об'єктів українських установ пам'яті, серед яких Наукова бібліотека імені Михайла Максимовича КНУ імені Тараса Шевченка, Науково-технічна бібліотека Національного авіаційного університету, Центральна наукова бібліотека Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна, Державний політехнічний музей, Науково-технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Центр досліджень визвольного руху та ін.

Сфери використання оцифрованого контенту з культурних установ: розробки і навчання (дослідницький, навчальний контент); видавництва і документальні фільми; туристичні програми; інструменти дизайну; ігри, анімації. *Europeana* використовує сторітелінг як спосіб *популяризації своїх цифрових колекцій*. Один з розділів платформи «*Stories*» (<https://www.europeana.eu/en/stories>) містить підбірки історій на абсолютно різні теми – від подій Першої світової війни й історії прийняття Хартії основоположних прав Європейського Союзу до колекцій про любов європейців до морозива або про подорож європейського бобра. Такі історії, онлайн-галереї та виставки дають змогу користувачам досліджувати й відкривати для себе нові сторінки європейської культурної спадщини.

Крім пасивного сторітелінгу, використовують й активну його форму. Користувачів запрошують публікувати свої історії з використанням колекцій *Europeana*. Наприклад, щороку березень оголошується *Місяцем жіночих історій #WomenHistoryMonth*, який висвітлює внесок жінок в історії та в сучасному суспільстві (Evans, 2022). У 2021 році студенти спеціальності «Менеджмент соціально-комунікаційних мереж. Інтернет-маркетинг» зробили свій внесок до *#WomenHistoryMonth* у межах Цифрового тижня КНУКиМ, що проводили на підтримку ініціативи AllDigital Week. Молоді запропонували ознайомитися з ресурсами цифрової культурної спадщини й створити різний контент з використанням знайденої інформації та матеріалів. За вказаною темою на сайті *Europeana* зібрано окрему колекцію, яка стала в пригоді студентам для реалізації своїх проєктів. Студенти представили роботи, пов'язані з відомими жінками в різних галузях, їхніми цитатами, а також з темою боротьби за права жінок і подолання гендерних стереотипів, у вигляді презентацій, мемів, постерів, колекції значків тощо.

У 2021 році *Europeana* та The Heritage Lab, некомерційні організації з Європи й Індії зі спільною пристрастю до оповідання та культури, започаткували *Digital*

*Storytelling Festival* – міжнародний творчий конкурс, який об'єднує людей та культурну спадщину. Цьогоріч він проходить вдруге протягом 10 травня – 26 червня 2022 року. За підсумками фестивалю минулого року визначено переможців у різних номінаціях (Discover the winners of the 1st Digital Storytelling Festival, 2021): Social media (публікація в соціальних мережах), Creative editorial (розповідь із зображеннями або інтерактивними елементами) та People's Choice Award (вибір публіки, який здійснюється відкритим голосуванням за обрані історії на сторінці фестивалю).

До участі у фестивалі запрошують кураторів, спеціалістів з комунікації та соціальних мереж, музейних педагогів, студентів і всіх, хто зацікавлений у створенні привабливих цифрових історій. Це можливість відкрити для себе інструменти та методи створення цифрових історій, шукати натхнення в дивовижних колекціях культурної спадщини відкритого доступу з усього світу. Експерти в галузі культури розробили покрокові посібники для учасників.

*Digital Storytelling Festival* – це творче змагання, що дає змогу застосувати навички й інструменти на практиці, втілити ідеї й отримати відгуки від професійного журі та міжнародної аудиторії.

Українські бібліотеки теж демонструють інтерес до сторітелінгу, про що свідчить низка заходів із цієї тематики та публікації на сайтах бібліотек, присвячених сторітелінгу (майстер-клас «Історії, які надихають» (2017) для студентів бібліотечних спеціальностей Київського національного університету культури і мистецтв, «Освітній сторітелінг в діяльності шкільної бібліотеки» ([http://biblioblogklas.blogspot.com/p/blog-page\\_8.html](http://biblioblogklas.blogspot.com/p/blog-page_8.html)), майстер-клас «Сім технік сторітелінгу» (Спіріна, 2019) від Науково-технічної бібліотеки ім. Г. І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Щасливий сторітелінг» (2017) Бібліотеки Полтавського державного медичного університету, зустріч-сторітелінг «Століть єднальна нитка – душа моя, сім'я моя» Білгород-Дністровської бібліотеки для дітей та юнацтва ім. В. Катаєва, методичні матеріали «Storytelling: велика сила маленьких історій» (Кириленко уклад., 2020) від Центральної міської публічної бібліотеки Краматорської міської ради та ін.).

Реакцією освітньої галузі на об'єктивні процеси цифровізації є пропозиції нових освітніх програм, які відповідають потребам ринку праці й завданням, що постають перед бібліотечною та архівною справою. Такими освітньо-професійними програмами «цифрового» спрямування є «Менеджмент вебпроектів, дизайн цифрового контенту» та «Менеджмент соціально-комунікаційних мереж. Інтернет-маркетинг», що пропонує Київський національний університет культури і мистецтв у межах спеціальності 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа».

Програми підготовки фахівців мають урахувувати сучасні тенденції. Адаптація до умов цифрової культури викликає необхідність суттєвих змін у діяльності бібліотек як історично сформованих центрів накопичення, збереження та поширення знань, інформації, культурних надбань. Важливими аспектами цих процесів є формування в бібліотечного працівника стилю мислення та поведінки на основі категорій і понять цифрової культури, а також нарощування бібліотечно-конкурентоздатного потенціалу в змаганні між інформаційними структурами

за вплив на людей, де основним полем конкуренції стає комунікація бібліотеки й користувача (Онищенко, 2015).

Зростання ролі цифрових презентацій бібліотечних фондів, нових видань, конференцій, самих бібліотек відзначає О. Онищенко (2021). Збільшення присутності в соціальних мережах здатне забезпечити вихід бібліотек у широке інформаційне поле й укріпити їх авторитет, адже соціальні мережі – це зручні майданчики для серйозної розмови про наукові та культурні цінності в бібліотеках, роль бібліотек в утвердженні цифрової грамотності, культури, збереженні національної спадщини, про професійний портрет бібліотекаря цифрової епохи.

Дисципліна «Цифровий сторітелінг» – це вибіркова компонента згаданих вище освітніх програм. Викладається на 1 курсі, обсяг – 3 кредити ЄКТС. Метою викладання є формування знань про сторітелінг як сучасну комунікаційну технологію, здатності ефективно обирати відповідно до контексту та застосовувати технології цифрового сторітелінгу в професійній діяльності, уміння використовувати цифрові інструменти для створення цифрових історій. Дисципліна має практичне спрямування та складається з двох розділів: «Цифровий сторітелінг: дефініції, історія, методологія» та «Інструменти цифрового сторітелінгу». Перший розділ присвячено загальним підходам до побудови історій, а також принципам цифрового дизайну. Другий розділ спрямовано на розвиток цифрових навичок щодо підбору різних типів контенту для сторітелінгу, використання засобів створення цифрових історій, зокрема інструментів створення мультимедійних презентацій. Протягом курсу студенти обирають тему для своєї історії, здійснюють пошук джерел, створюють слайд-шоу для презентації своєї історії. Отже, у результаті студенти розвивають навички роботи з даними, цифровим контентом, текстами, а також отримують досвід публічних виступів, адже презентація цифрової розповіді відбувається під час заліку з дисципліни.

На думку О. Онищенка, конкурентоздатність бібліотек криється саме у високій цифровій компетентності їхнього персоналу, що у свою чергу визначає потребу у визначенні актуального змісту освіти інформаційних фахівців. І. Давидова та О. Мар'їна (2020) обґрунтовують необхідність розширення спектра цифрових компетентностей студентів бібліотечних спеціальностей, звертаючи також увагу на комунікативні навички, що важливі для соціальної ролі бібліотекаря, яка все ще залишається помітною, і педагогічні навички в цифровому середовищі (концепція цифрової бібліотеки як віртуального класу). Серед основних цифрових компетентностей студентів бібліотечного профілю та бібліотечних фахівців вони пропонують розглядати здатність працювати із цифровою інформацією, здатність здійснювати комунікацію в цифровому медіасередовищі, здатність створювати й управляти цифровим контентом, здатність розв'язувати проблеми цифрової модернізації, упроваджувати заходи інформаційної безпеки, виявляти й аналізувати потреби суспільства в інформації на основі дослідження тенденцій розвитку цифрового медіапростору.

Слід зауважити, що дисципліна «Цифровий сторітелінг» спрямована на формування цифрових компетентностей, зокрема з таких сфер відповідно до Рамки цифрової компетентності для громадян України (Опис рамки цифрової компетентності для громадян України, 2021):



1. Інформаційна грамотність та робота з даними.
2. Комунікація та взаємодія в цифровому суспільстві.
3. Створення цифрового контенту.

Компетентності, що формуються протягом вивчення дисципліни, корелюють із загальними та фаховими компетентностями, визначеними в стандарті вищої освіти (2018) за спеціальністю 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа» для першого (бакалаврського) рівня освіти:

1. Загальні компетентності: ЗК6. Навички використання інформаційних і комунікативних технологій; ЗК7. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

2. Фахові компетентності: ФК1. Здатність здійснювати відбір, аналіз, оцінку, систематизацію, моніторинг, організацію, зберігання, розповсюдження та надання в користування інформації й знань у будь-яких форматах; ФК3. Здатність використовувати сучасні прикладні комп'ютерні технології, програмне забезпечення, мережеві та мобільні технології для вирішення професійних завдань; ФК6. Здатність підтримувати ділову комунікацію з усіма суб'єктами інформаційного ринку, користувачами, партнерами, органами влади та управління, засобами масової інформації; ФК7. Здатність впроваджувати інноваційні технології виробництва інформаційних продуктів і послуг, підвищення якості інформаційного обслуговування користувачів інформаційних, бібліотечних та архівних установ; ФК9. Здатність використовувати PR та інші прикладні соціокомунікаційні технології в умовах сучасної інформаційно-технологічної інфраструктури.

**Висновки.** Розвиток ефективних комунікацій для бібліотек має стратегічне значення. Дослідники наголошують на важливості розвитку комунікаційної функції бібліотеки, на пошуку нових форм взаємодії із читачем з використанням цифрових технологій. Цифровізація соціальних зв'язків, соціальних інститутів та організаційних структур, перетворення соціальних мереж на глобальне соціальне явище «віртуальної спільноти» («e-community», «virtual community») посилює значення соціально-комунікативної складової інформаційної діяльності, а соціальні мережі стають майданчиком для комунікації з користувачами та формування іміджу бібліотеки.

Ураховуючи сучасні комунікаційні тренди, цифровий сторітелінг може бути застосований як метод комунікації, як основа для проєктів, для залучення аудиторії, популяризації цифрових колекцій бібліотек.

Зарубіжні бібліотеки вже понад десятиріччя використовують сторітелінг у своїй діяльності, про що свідчать кейси бібліотек США, Канади, Європи. Українські бібліотеки теж проявляють інтерес до методу сторітелінгу.

Застосування цифрового сторітелінгу в професійній освіті фахівців інформаційної справи має свої переваги, про що свідчать досвід викладання фахових дисциплін. Упровадження дисципліни «Цифровий сторітелінг» як вибіркової компоненти має своє обґрунтування, адже відповідає сучасним комунікаційним трендам і тенденціям розвитку предметної галузі в умовах цифровізації, в аналізі «best practices» від провідних бібліотечних установ світу, має практичне спряму-

вання на розвиток цифрової компетентності – важливої складової сучасного фахівця з інформаційної справи.

Зважаючи на вищесказане, цифровий сторітелінг може бути включено до програми підготовки за спеціальністю «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа», а питання використання сторітелінгу в діяльності бібліотек є актуальним та потребує подальших досліджень.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Баркова, О. та Кульчицький, І., 2019. Європейський та український досвід використання цифрових технологій у сфері культури. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, 2 (2), с.193-223. DOI: 10.31866/2617-796x.2.2.2019.187733.
- Бондаренко, Н., 2019. Storytelling як комунікаційний тренд і всепредметний метод навчання. *Молодь і ринок*, 7 (174), с.130-135.
- Грушевская, В.Ю., 2017. Применение метода цифрового сторителлинга в проектной деятельности учащихся. *Педагогическое образование в России*, [online] 6. Доступно: <<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-tsifrovogo-storitellinnga-v-proektnoy-deyatelnosti-uchaschihsya>> [Дата обращения 02 июня 2022].
- Давидова, І. та Маріна, О., 2020. «Розвиток цифрових компетентностей студентів бібліотечних спеціальностей». *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, 6, с.97-104. DOI: 10.31866/2616-7654.6.2020.218614.
- Єрмолаєва, Г.А., 2021. Сторітелінг як метод навчання у підготовці фахівців зі спеціальності 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа». В: *Стан та перспективи розвитку культурологічної науки*. Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, Україна, 17 листопада 2021 р. Миколаїв, с.43-45.
- Засідання 8. Освітній сторітелінг. Бібліородзинки: блог керівника майстеркласу шкільних бібліотекарів Компаніївщини Полтавець С.В. [online] Доступно: <[http://biblioblogklas.blogspot.com/p/blog-page\\_8.html](http://biblioblogklas.blogspot.com/p/blog-page_8.html)> [Дата звернення 02 червня 2022].
- Історії, які надихають, 2017. *Київський національний університет культури і мистецтв*. [online] 09 жовтня. Доступно: <<http://knukim.edu.ua/istoriyi-yaki-nadihayut>> [Дата звернення 02 червня 2022].
- Кириленко, Т.М. уклад., 2020. *Storytelling: велика сила маленьких історій. Консультація методиста*. Краматорськ: ЦМПБ. [online] Доступно: <<https://en.calameo.com/read/002874281464798f25c28>> [Дата звернення 02 червня 2022].
- Матвієнко, О. та Цивін, М., 2021. «Цифрові» професії інформаційного фахівця: освітні перспективи і вимоги ринку праці. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, 7, с.58-70. DOI: 10.31866/2616-7654.7.2021.233279.
- Онищенко, О., 2015. Проблеми адаптації бібліотек до цифрової культури. *Бібліотечний вісник*, [online] 6, с.3-7. Доступно: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv\\_2015\\_6\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2015_6_3)> [Дата звернення 02 червня 2022].
- Онищенко, О., 2021. Цифровізація – стратегічний шлях розвитку бібліотечної сфери. *Бібліотечний вісник*, 4 (264), с.3-9.
- Опис рамки цифрової компетентності для громадян України. 2021. *Дія. Цифрова освіта*. [online] Доступно: <[https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news\\_post/2021/3/mint-sifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoyi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf](https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mint-sifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoyi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf)> [Дата звернення 02 червня 2022].

Спіріна, Т., 2019. Майстер-клас «Сім технік сторітелінгу». *Бібліотека КПІ*. [online] 21 березня. Доступно: <<https://www.library.kpi.ua/majster-klas-sim-tehnik-storitelingu>> [Дата звернення 02 червня 2022].

*Стандарт вищої освіти України. Перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 02 Культура і мистецтво, спеціальність 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа»*, 2018. Наказ Міністерства освіти і науки України від 12 грудня 2018 р. № 1378. [online] Доступно: <<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2021/07/28/029-Inforn.bibliot.ta.arkh.spr-bakalavr.28.07.pdf>> [Дата звернення 02 червня 2022].

Сторітелінг як метод навчання. *КМДШ*. [online] Доступно: <https://www.creativeschool.com.ua/blog/storitelling-yak-metod-navchannya/> [Дата звернення 02 червня 2022].

Стратегія розвитку бібліотечної справи на період до 2025 року «Якісні зміни бібліотек для забезпечення сталого розвитку України», 2016. Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 219-р. *Верховна Рада України. Законодавство України*. [online] Доступно: <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/219-2016-%D1%80>> [Дата звернення 02 червня 2022].

Щасливий сторітелінг, 2017. *Бібліотека ПДМУ*. [online] 20 березня. Доступно: <[https://biblumsa.blogspot.com/2017/03/blog-post\\_20.html](https://biblumsa.blogspot.com/2017/03/blog-post_20.html)> [Дата звернення 02 червня 2022].

Aspinall, E. and Hawkins, R., 2016. Digital Storytelling: Expanding the Lifecycle of a Story. In: *Library Technology Conference*, [online] 29 March. Available at: <[http://digitalcommons.macalester.edu/libtech\\_conf/2016/sessions/5/](http://digitalcommons.macalester.edu/libtech_conf/2016/sessions/5/)> [Accessed 02 June 2022].

*California Listens; Stories About Being Californian*. [online] Available at: <<https://californialistens.org/>> [Accessed 02 June 2022].

Detlor, B., Hupfer, E. and Smith, D., 2018. Digital Storytelling: An Opportunity for Libraries to Engage and Lead Their Communities / La narration numérique : une opportunité pour les bibliothèques d'engager et de diriger leurs communautés. *Canadian Journal of Information and Library Science*, [online] 42 (1), p.43-68. Available at: <[muse.jhu.edu/article/717387](http://muse.jhu.edu/article/717387)> [Accessed 02 June 2022].

Digital Storytelling. *Edmonton Public Library*. [online] Available at: <<https://www.epl.ca/digital-storytelling/>> [Accessed 02 June 2022].

Discover the winners of the 1st Digital Storytelling Festival, 2021. *Europeana*. [online] 11 August. Available at: <<https://medium.com/digital-storytelling-festival/discover-the-winners-of-the-1st-digital-storytelling-festival-b2d5b5c4956>> [Accessed 02 June 2022].

Evans, G., 2022. Sharing women's history through digital storytelling. *Europeana Pro*. [online] 11 May. Available at: <<https://pro.europeana.eu/post/sharing-women-s-history-through-digital-storytelling>> [Accessed 02 June 2022].

Goek, S., 2018. Keeping Up With... Digital Storytelling. *American Library Association*. [online] 14 February. Available at: [http://www.ala.org/acrl/publications/keeping\\_up\\_with/storytelling](http://www.ala.org/acrl/publications/keeping_up_with/storytelling) [Accessed 02 June 2022].

Love Your City, Share Your Stories. *Hamilton Public Library*. Available at: <<https://hamiltonstories.ca/love-your-city>> [Accessed 02 June 2022].

## REFERENCES

Aspinall, E. and Hawkins, R., 2016. Digital Storytelling: Expanding the Lifecycle of a Story. In: *Library Technology Conference*, [online] 29 March. Available at: <[http://digitalcommons.macalester.edu/libtech\\_conf/2016/sessions/5/](http://digitalcommons.macalester.edu/libtech_conf/2016/sessions/5/)> [Accessed 02 June 2022].

Barkova, O. and Kulchytskyi, I., 2019. Yevropeyskyi ta ukraïnskyi dosvid vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii u sferi kultury [European and Ukrainian experience in the use of digital technologies in the field of culture]. *Digital platform: information technologies in sociocultural sphere*, 2 (2), pp.193-223. DOI: 10.31866/2617-796x.2.2.2019.187733.

Bondarenko, N., 2019. Storytelling yak komunikatsiinyi trend i vsepredmetnyi metod navchannia [Storytelling as a communication trend and an all-subject method of teaching]. *Molod i ryнок*, 7 (174), pp.130-135.

*California Listens; Stories About Being Californian*. [online] Avialable at: <<https://californialistens.org/>> [Accessed 02 June 2022].

Davydova, I. and Marina, O., 2020. Rozvytok tsyfrovyykh kompetentnosti studentiv biblioteknykh spetsialnosti [Development of digital competencies of students of library specialties]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, 6, pp.97-104. DOI: 10.31866/2616-7654.6.2020.218614.

Detlor, B., Hupfer, E. and Smith, D., 2018. Digital Storytelling: An Opportunity for Libraries to Engage and Lead Their Communities / La narration numérique : une opportunité pour les bibliothèques d'engager et de diriger leurs communautés. *Canadian Journal of Information and Library Science*, [online] 42 (1), p.43-68. Avialable at: <[muse.jhu.edu/article/717387](http://muse.jhu.edu/article/717387)> [Accessed 02 June 2022].

Digital Storytelling. *Edmonton Public Library*. [online] Avialable at: <<https://www.epl.ca/digital-storytelling/>> [Accessed 02 June 2022].

Discover the winners of the 1st Digital Storytelling Festival, 2021. *Europeana*. [online] 11 August. Avialable at: <<https://medium.com/digital-storytelling-festival/discover-the-winners-of-the-1st-digital-storytelling-festival-b2d5b5c4956>> [Accessed 02 June 2022].

Evans, G., 2022. Sharing women's history through digital storytelling. *Europeana Pro*. [online] 11 May. Avialable at: <<https://pro.europeana.eu/post/sharing-women-s-history-through-digital-storytelling>> [Accessed 02 June 2022].

Goek, S., 2018. Keeping Up With... Digital Storytelling. *American Library Association*. [online] 14 February. Avialable at: <[http://www.ala.org/acrl/publications/keeping\\_up\\_with/storytelling](http://www.ala.org/acrl/publications/keeping_up_with/storytelling)> [Accessed 02 June 2022].

Grushevskaia, V.Iu., 2017. Primenenie metoda tsifrovogo storitellinga v proektnoi deiatelnosti uchashchikhsia [Application of the digital storytelling method in the project activities of students]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*, [online] 6. Avialable at: <<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-tsifrovogo-storitellinga-v-proektnoy-deyatelnosti-uchaschihsya>> [Accessed 02 June 2022].

Iermolaieva, H.A., 2021. Storitelinh yak metod navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv zi spetsialnosti 029 «Informatsiina, bibliotekna ta arkhivna sprava» [Storytelling as a method of training in the training of specialists in the specialty 029 «Information, library and archival affairs»]. In: *Ctan ta perspektyvy rozvytku kulturolohichnoi nauky* [State and prospects of cultural science development]. Collection of abstracts of the VII International scientific-practical conference. Kyiv, Ukraine, November 17, 2021. Mykolaiv, pp.43-45.

Istorii, yaki nadykhaiut [Inspirational stories], 2017. *Kyiv National University of Culture and Arts*. [online] October 9. Avialable at: <<http://knukim.edu.ua/istoriyi-yaki-nadihayut>> [Accessed 02 June 2022].

Kyrylenko, T.M. compl., 2020. *Storytelling: velyka syla malenkykh istorii. Konsultatsiia metodysta* [Storytelling: the great power of small stories. Methodist consultation]. Kramatorsk: TsMPPB. [online] Avialable at: <<https://en.calameo.com/read/002874281464798f25c28>> [Accessed 02 June 2022].

Love Your City, Share Your Stories. *Hamilton Public Library*. Available at: <<https://hamiltonstories.ca/love-your-city>> [Accessed 02 June 2022].

Matviienko, O. and Tsyvin, M., 2021. «Tsyfrovi» profesii informatsiinoho fakhivtsia: osvitni perspektyvy i vymohy rynku pratsi [«Digital» professions of information specialist: educational prospects and requirements of the labor market]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, 7, pp.58-70. DOI: 10.31866/2616-7654.7.2021.233279.

Onyshchenko, O., 2015. Problemy adaptatsii bibliotek do tsyfrovoy kultury [Problems of adaptation of libraries to digital culture]. *Bibliotechnyi visnyk*, [online] 6, pp.3-7. Available at: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv\\_2015\\_6\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2015_6_3)> [Accessed 02 June 2022].

Onyshchenko, O., 2021. Tsyfrovizatsiia – stratehichni shliakh rozvytku bibliotechnoi sfery [Digitization – a strategic way of development of the library sphere]. *Bibliotechnyi visnyk*, 4 (264), c.3-9.

Opyt ramky tsyfrovoy kompetentnosti dlia hromadian Ukrainy [Description of the framework of digital competence for citizens of Ukraine], 2021. *Dia. Tsyfrova osvita*. [online] Available at: <[https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news\\_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoy-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf](https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoy-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf)> [Accessed 02 June 2022].

Shchaslyvyi storitelinh [Happy storytelling], 2017. *Biblioteka PDMU*. [online] 20 bereznia. Available at: <[https://biblumsa.blogspot.com/2017/03/blog-post\\_20.html](https://biblumsa.blogspot.com/2017/03/blog-post_20.html)> [Accessed 02 June 2022].

Spirina, T., 2019. Maister-klas «Sim tehnik storitelinhu» [Master class «Seven techniques of storytelling»]. *Biblioteka KPI*. [online] 21 March. Available at: <<https://www.library.kpi.ua/majster-klas-sim-tehnik-storitelingu>> [Accessed 02 June 2022].

*Standart vyshchoi osvity Ukrainy. Pershyi (bakalavrskyi) riven, haluz znan 02 Kultura i mystetstvo, spetsialnist 029 «Informatsiina, bibliotechna ta arkhivna sprava»* [Standard of higher education of Ukraine. The first (bachelor's) level, field of knowledge 02 Culture and art, specialty 029 «Information, library and archival business»], 2018. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 12 December 2018. № 1378. [online] Available at: <<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2021/07/28/029-Inform.bibliot.ta.arkh.spr-bakalavr.28.07.pdf>> [Accessed 02 June 2022].

Storitelinh yak metod navchannia [Storytelling as a method of teaching]. *KMDSH*. [online] Available at: <<https://www.creativeschool.com.ua/blog/storitelling-yak-metod-navchannya/>> [Accessed 02 June 2022].

Stratehiia rozvytku bibliotechnoi spravy na period do 2025 roku «Iakisni zminy bibliotek dlia zabezpechennia staloho rozvytku Ukrainy» [Strategy for the development of librarianship for the period up to 2025 «Qualitative changes in libraries to ensure sustainable development of Ukraine»], 2016. Approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated. 23 March, 2016 № 219. *Verkhovna Rada Ukrainy. Zakonodavstvo Ukrainy*. [online] Available at: <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/219-2016-%D1%80>> [Accessed 02 June 2022].

Zasidannia 8. Osvitnii storitellinh [Meeting 8. Educational storytelling]. *Bibliorodzynky: bloh kerivnyka maisterklasu shkilnykh bibliotekariv Kompaniivshchyny Poltavets S.V.* [online] Available at: <[http://biblioblogklas.blogspot.com/p/blog-page\\_8.html](http://biblioblogklas.blogspot.com/p/blog-page_8.html)> [Accessed 02 June 2022].

**UDC 001.102:02:004:378.4**

**Tolmach Maryna,**  
*Deputy Dean of the Distance Education Faculty,  
Kyiv National University of Culture and Arts,  
Kyiv, Ukraine  
margo.tolmach@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7020-1348>*

## **DIGITAL STORYTELLING PRACTICES FOR SPECIALISTS IN INFORMATION AFFAIRS**

One of the directions of the Strategy for the development of librarianship until 2025 is the development of effective communications, which requires the use of modern methods of communication. Storytelling as one of the methods of presenting information has been used for more than a decade in marketing, advertising, copywriting, pedagogy, and journalism.

**The purpose of the study** is to outline the use of digital storytelling as a new form of communication with users and analysis of the implementation of the optional component “Digital storytelling” in the training program for information professionals.

Realization of the purpose provides performance of such tasks: the analysis of scientific publications on a research theme; acquaintance with the experience of using digital storytelling in the information specialists’ activities, presentation of implementing a selective educational component in the educational process and the formation of competencies corresponding to the professional activities of information specialists.

**The research methodology** of the study is based on general scientific and special methods. In particular, general scientific principles of systematic and comprehensive cognition and the unity of theory and practice are used. Methods of analysis, synthesis and generalization, content analysis, observation and forecasting are used.

**The scientific novelty** of the study is to substantiate the feasibility of using digital storytelling methods in libraries, which became the basis for the introduction of the discipline “Digital storytelling” for students majoring in “Information, Archival and Library Affairs” at the Kyiv National University of Culture and Arts.

**Conclusions.** The importance of libraries’ effective communication and the use of innovative methods of working with users has been emphasized, in particular, the use of storytelling has been suggested. The application of digital storytelling for the realization of the communication function of libraries in the conditions of virtualization of library space has been investigated.

The experience of introduction of the discipline “Digital storytelling” in the educational process is presented, the competencies formed by the discipline are outlined, and their correspondence to the professional activity of information specialists is analyzed.

**Keywords:** information education; Information Affairs; Library Affairs; Archival Affairs; Digital storytelling; digital competence.

06.06.2022

УДК 004.032.26:004.352.246

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261305

**Ткаченко Костянтин,**

*кандидат економічних наук,*

*доцент кафедри інформаційних технологій та дизайну,*

*Державний університет інфраструктури та технологій,*

*Київ, Україна*

*tkachenko.kostyantyn@gmail.com*

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

**Зуєнко Олексій,**

*бакалавр, кафедра інформаційних технологій та дизайну,*

*Державний університет інфраструктури та технологій,*

*Київ, Україна*

*a.zuenko.a@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0003-2890-9905>*

## ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОШАРОВОЇ LSTM-НЕЙРОМЕРЕЖІ В ПРОЦЕСІ РОЗПІЗНАВАННЯ ДРУКОВАНИХ ТЕКСТІВ

**Метою статті** є дослідження, аналіз і розгляд загальних проблем та перспектив щодо розробки систем розпізнавання друкованих текстів на основі використання нейронних мереж.

**Методами дослідження** є методи семантичного аналізу основних понять цієї предметної сфери (системи розпізнавання друкованих текстів). Розглянуто підходи до розробки та функціонування систем розпізнавання на основі нейромереж.

**Новизною проведеного дослідження** є розробка власного підходу до розпізнавання текстів на основі нейронних мереж, результати якого використано під час розробки власної системи розпізнавання друкованих текстів.

**Висновки.** У роботі розглянуто відомі погляди щодо розпізнавання образів на прикладі друкованих текстів, проаналізовано сучасні підходи з використанням нейромереж та їх навчанням. Ураховуючи результати проведеного аналізу, ухвалено рішення щодо розробки системи розпізнавання мов друкованих текстів з використанням нейромереж, що навчаються.

**Ключові слова:** нейронні мережі; навчання нейронних мереж; розпізнавання образів; система розпізнавання друкованих текстів.

**Вступ.** Усе більше й більше застосовують нейронні мережі (НМ) та нейромереві технології під час розв'язання широкого спектра завдань у різних сферах, зокрема науці, суспільстві, економіці, виробництві тощо (Ставицький та Мозолевська, 2017; Бурлеєв, Василенко та Іваненко, 2021; Лещинський та Іщенко, 2017).

Проблемам навчання, розвитку та застосування НМ приділяють усе більше уваги. Зокрема, приділяють усе більше уваги опису перших принципів навчання нейронів (1949 р.), моделювання роботи перцептрона (1957 р.), основних етапів розвитку нейронних мереж, їх видів та класифікації (Субботін, Олійник А. та Олійник О., 2009).

На сьогодні все частіше використовують НМ у процесі розпізнавання образів (графічних, звукових, текстових тощо). Є багато різноманітних досліджень щодо розвитку та впровадження нейромерев і нейромеревих технологій у різноманітних сферах (Zheng, Meng and Jin, 2011; Bengio, 2009; Girshick, 2015). Зокрема, питанням використання НМ у теорії розпізнавання образів присвячені роботи багатьох сучасних фахівців у сфері штучного інтелекту (Алексеев и Квятковская, 2021; Олейник А., Зыбина и Олейник Е., 2020; Маркова и Жигалов, 2017). Тому актуальність проблеми застосування нейромерев у процесі розпізнавання друкованих текстів не викликає сумнівів.

Метою та основними завданнями статті є дослідження використання НМ під час розпізнавання друкованих текстів й опис програми розпізнавання мови друкованих текстів за допомогою НМ, що навчається.

**Результати дослідження.** У статті «Що таке рекуррентні нейронні мережі» («What are Recurrent Neural Networks») описано сутність НМ RNN (Recurrent neural network), в якій певна послідовність дій формується не тільки між шарами, а й у часі. Тобто в нейронів з'являється «пам'ять», інформацію з якої вони передають на наступний момент часу. Наприклад, використовуючи RNN під час аналізу відео, можна спрогнозувати наступний кадр (його номер та вміст). Структуру шару в RNN показано на рис. 1.

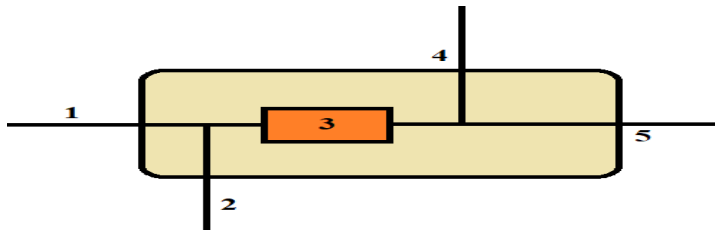


Рис. 1. Структура шару в RNN

На рис. 1 цифрові скорочення означають відповідно: 1 – вихідні дані з попереднього моменту часу  $h_{t-1}$  (якщо  $t = 0$ , то в ролі вихідних даних використовується нульовий вектор); 2 – вхідні дані  $L_0$  або вхідні дані з попереднього шару  $L_{n-1}$ , де  $n$  – номер поточного шару; 3 – виконання операції множення вхідних даних на відповідні ваги та використання функції активації (як правило, для RNN – це гіпер-



болічний тангенс); 4 – передавання даних до наступного шару; 5 – передавання даних до наступного моменту часу.

Але RNN має проблему так званого «затухання градієнта» під час навчання. Цю проблему може розв'язати LSTM (Long short-temp memory) – нейрона мережа на основі архітектури RNN, але з різною структурою шарів (Gers, Schraudolph and Schmidhuber, 2002). Структура шару в LSTM (рис. 2) набагато складніша ніж в RNN.

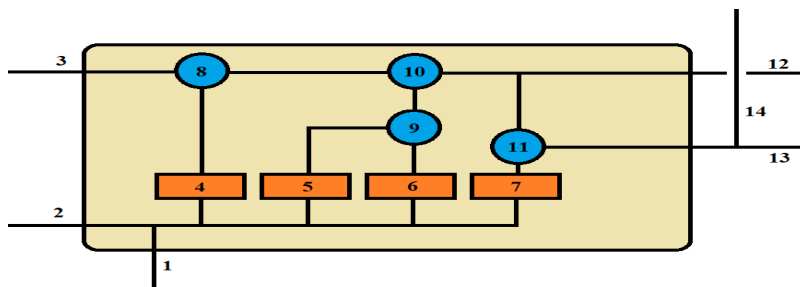


Рис. 2. Структура шару в LSTM

На рис. 2 цифрові скорочення означають відповідно: 1 – вихідні дані з попереднього моменту часу  $h(t-1)$ , для початкового моменту часу ( $t = 0$ ) підставляється нульовий вектор; 2 – вхідні дані  $L(0)$  або вихід з попереднього шару  $L(n-1)$ ; 3 –  $C(t-1)$ , так званий Cell State («довгострокова пам'ять», яка передається до наступних проміжків часу, частково «забуває» попередню інформацію, але й додає нову), якщо  $t = 0$ , то ініціалізується  $C(0)$  з нульовими значеннями; 4 – Forget gate відповідає за часткове забуття попередньої інформації, має власні ваги для  $h$ - та  $L$ -даних, усе поєднує та активується сигмоїдальною функцією; 5 – Input gate відповідає за «додавання нової інформації», як і Forget gate, має власні ваги й активується сигмоїдальною функцією; 6 – Input modulation gate відповідає за додавання інформації, активується функцією гіперболічного тангенса; 7 – Output gate (за властивостями як 5 та 6) відповідає за вихідні дані, які передаються на наступний шар у наступний момент часу; 8 – застосування Forget gate до довгострокової пам'яті, перемножуючи матриці; 9 – злиття Input gate з модифікатором, перемножуючи матриці; 10 – злиття результату 8 з результатом 9 через додавання матриць; 11 – активація результату 10 гіперболічним тангенсом і злиття з Output gate, перемножуючи матриці; 12 – передача «оновленого» Cell State  $C(t)$  до наступного моменту часу; 13 – передача вихідного результату до наступного моменту часу; 14 – передача вихідного результату до наступного шару.

Крім базової LSTM (рис. 2), є й інші модифікації LSTM. Наприклад, коли Cell State бере участь у формуванні Forget gate. Хоча за допомогою LSTM вдалося позбутися «затухання градієнта», але проблема «вибуху» (коли градієнт стає нескінченним) залишається не до кінця розв'язаною. HM LSTM дала суттєві покращення результату в процесі розв'язання багатьох завдань. Наприклад, точність розпізнавання картинок зросла на 50 %. Гугл за її допомогою покращив якість перекладання тексту так, що складно визначитися: зробила це HM чи людина. LSTM

використовується в прогнозуванні, індустрії розваг і т. ін. (Goodfellow et al., 2014; Schmidhuber, 2015). Тобто LSTM стала однією з універсальних НМ. Є 2 види архітектури LSTM, різниця яких полягає в тому, що перша (рис. 3) повертає результат у кожний момент часу, а друга – лише в кінці.

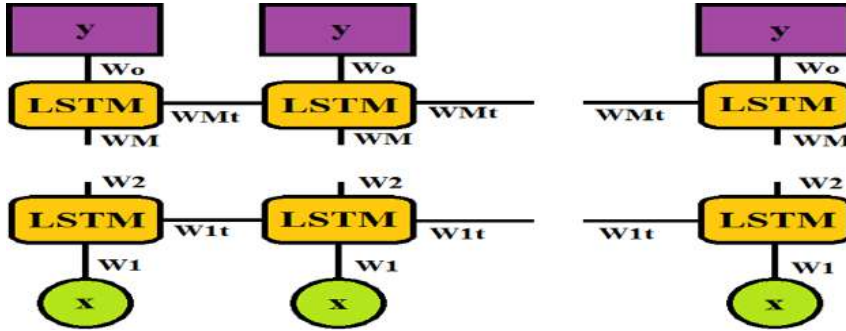


Рис. 3. Архітектура нейронної мережі LSTM

*Навчання LSTM.* Розглянемо процес навчання НМ LSTM, яка буде використуватися для розпізнавання друкованих текстів, детально по основних її вузлах.

Для розгляду *Forward pass* введемо такі позначення:  $t$  – момент часу (пам'яті);  $n$  – номер поточного шару;  $N$  – кількість шарів часу (пам'яті);  $M$  – кількість шарів;  $u$  – результат, який має бути на виході;  $h(t)$  – вихідні дані для передачі в часі;  $L(n)$  – вихідні дані для передачі між шарами;  $C(t)$  – Cell State, який передається між шарами часу;  $\eta$  – швидкість навчання;  $f$  – Forget gate;  $i$  – Input gate;  $g$  – Input modify gate;  $o$  – Output gate;  $z$  – шар результату;  $y$  – шар результату, активований softmax-функцією.

$W_x(\{f, i, g, o\}, n)$  – ваги, які будуть застосовані до даних з попереднього шару; перший параметр  $\{f, i, g, o\}$  визначає, до якого входу належить, другий  $(n)$  – шар, до якого належить.

$W_h(\{f, i, g, o\}, n)$  – ваги, які будуть застосовані до даних з попереднього моменту часу; перший параметр  $\{f, i, g, o\}$  визначає, до якого входу належить, другий  $(n)$  – шар, до якого належить.

$b(\{f, i, g, o\}, n)$  – нейрони зміщення для кожного LSTM-блоку;  $V$  – ваги для знаходження вихідного шару;  $b_V$  – нейрони зміщення для вихідного шару.

Функції активації, які будуть застосовані під час навчання LSTM:

1)  $\tanh()$  – функція гіперболічного тангенса на відрізку  $[-1; 1]$ :

$$\tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

2)  $\text{sigm}()$  – сигмоїдальна функція на відрізку  $[0; 1]$ :

$$\text{sigm}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Будемо вважати, що всі вхідні, вихідні дані та ваги, нейрони зміщення, Cell State – це все представлено відповідними матрицями. Дія множення між ними (символ  $\bullet$  у формулах) буде виконуватися за правилами матриць (але поелементно, тоді розмірності матриць мають бути однакові).

Символ  $+$  між матрицями означає дію поелементного додавання (розмірності матриць мають бути однакові).

Для знаходження LSTM-блоку слід виконати такі кроки:

1. Обчислити  $f = \text{sigm}(L(n-1) * W_x(f, n) + h(t-1) * W_h(f, n) + b(f, n))$ .
2. Обчислити  $i = \text{sigm}(L(n-1) * W_x(i, n) + h(t-1) * W_h(i, n) + b(i, n))$ .
3. Обчислити  $g = \text{tanh}(L(n-1) * W_x(g, n) + h(t-1) * W_h(g, n) + b(g, n))$ .
4. Обчислити  $o = \text{sigm}(L(n-1) * W_x(o, n) + h(t-1) * W_h(o, n) + b(o, n))$ .
5. Обчислити  $C(t) = C(t-1) \bullet f + i \bullet g$ .
6. Обчислити  $L(n) = h(t) = o \bullet \text{tanh}(C(t))$ .

Після того, як були обраховані всі потрібні LSTM-блоки, слід визначити шар результату за формулою:  $z = L(n-1) * V + bV$  та застосувати функцію softmax для  $z$ :  $y = \text{softmax}(z)$ .  $\text{softmax}(z) = \frac{e^{z_k}}{\sum_{l=0} e^{z_l}}$ , де  $k$  – індекс 1-го нейрона у векторі  $z$ .

Розглянемо Backward pass. Для знаходження помилки застосовується формула ентропії:  $E = -\sum_k u_k \ln(y_k)$ , де  $k$  – перерахунок нейронів вихідного шару.

Слід вивести форму для  $\frac{\partial E}{\partial z}$ . Для цього візьмемо 1-й нейрон у векторі  $z$ , та знайдемо для нього помилку, яку можна буде пристосувати для матричного вигляду:  $\frac{\partial E}{\partial z_1} = \frac{\partial E}{\partial y_1} * \frac{\partial y_1}{\partial z_1} + \frac{\partial E}{\partial y_2} * \frac{\partial y_2}{\partial z_1} + \dots + \frac{\partial E}{\partial y_k} * \frac{\partial y_k}{\partial z_1}$ .

Спочатку введемо помилку для  $\frac{\partial E}{\partial y_1}$ :  $\frac{\partial E}{\partial y_1} = \frac{\partial}{\partial y_1} (-u_1 \ln(y_1)) = -\frac{u_1}{y_1}$ .

Аналогічна формула для  $\left\{ \frac{\partial E}{\partial y_1}, \frac{\partial E}{\partial y_2}, \dots, \frac{\partial E}{\partial y_k} \right\}$ .

Формула для матриці буде мати такий вигляд:  $\frac{\partial E}{\partial y} = -\frac{u}{y}$ .

Наступним кроком слід знайти  $\frac{\partial y_1}{\partial z_1}$  та  $\frac{\partial y_2}{\partial z_1}, \frac{\partial y_k}{\partial z_1}$ .

$$\frac{\partial y_1}{\partial z_1} = \frac{\partial}{\partial z_1} \left( \frac{e^{z_1}}{\sum_{l=1} e^{z_l}} \right) = \frac{e^{z_1} \sum_{l=1} e^{z_l} - e^{z_1} * e^{z_1}}{(\sum_{l=1} e^{z_l})^2} = \frac{e^{z_1}}{\sum_{l=1} e^{z_l}} * \left( 1 - \frac{e^{z_1}}{\sum_{l=1} e^{z_l}} \right).$$

Оскільки  $y_1 = \frac{e^{z_1}}{\sum_{l=1} e^{z_l}}$ , то  $\frac{\partial y_1}{\partial z_1}$  буде мати вигляд  $\frac{\partial y_1}{\partial z_1} = y_1 * (1 - y_1)$

$$\frac{\partial y_2}{\partial z_1} = \frac{\partial}{\partial z_1} \left( \frac{e^{z_2}}{\sum_{l=1} e^{z_l}} \right) = -\frac{e^{z_2} * e^{z_1}}{(\sum_{l=1} e^{z_l})^2} = -y_1 * y_2.$$

Для  $\frac{\partial y_k}{\partial z_1}$  результат буде схожий з  $\frac{\partial y_2}{\partial z_1} \cdot \frac{\partial y_k}{\partial z_1} = \frac{\partial}{\partial z_1} \left( \frac{e^{z_k}}{\sum_{l=1} e^{z_l}} \right) = -\frac{e^{z_k} * e^{z_1}}{(\sum_{l=1} e^{z_l})^2} = -y_1 * y_k$ .

Тепер знаходимо помилку для  $z_1$ :

$$\frac{\partial E}{\partial z_1} = -\frac{u_1}{y_1} * y_1 * (1 - y_1) + \frac{u_2}{y_2} * y_1 * y_2 + \dots + \frac{u_k}{y_k} * y_1 * y_k =$$

$$-u_1 + u_1 y_1 + u_2 * y_1 + \dots + u_k * y_1 = y_1 (u_1 + u_2 + \dots + u_k) - u_1.$$

Оскільки  $\sum_k u_k = 1$  через те, що на виході має бути лише один клас (для знаходження декількох класів не використовують функцію softmax) та інша формула знаходження помилок, то помилка для  $z_1$  матиме вигляд:  $\frac{\partial E}{\partial z_1} = y_1 - u_1$ .

Формула  $\frac{\partial E}{\partial z}$  для матриць матиме вигляд:  $\frac{\partial E}{\partial z} = y - u$ .

Далі знаходимо помилку для вихідних даних з LSTM-блоку:

$$\frac{\partial E}{\partial L} = \frac{\partial E}{\partial z} \frac{\partial z}{\partial L}, \text{ де } \frac{\partial z}{\partial L} = \frac{\partial}{\partial L} (L * V + bV) = V.$$

Робимо транспонування матриці  $V$  для того, щоб розмірності матриць відповідали правилам множення матриць:  $\frac{\partial E}{\partial L} = \frac{\partial E}{\partial z} * V^T$ .

Знаходимо помилку для Cell State за формулою:  $\frac{\partial E}{\partial c} = \frac{\partial E}{\partial L} * \frac{\partial L}{\partial c}$ , де

$$\frac{\partial L}{\partial c} = \frac{\partial}{\partial c} (o * \tanh(C)) = o * (1 - \tanh^2(C)), \frac{\partial E}{\partial c} = \frac{\partial E}{\partial L} * o * (1 - \tanh^2(C)).$$

Помилка для Output gate обчислюється за формулою:

$$\frac{\partial E}{\partial o} = \frac{\partial E}{\partial L} * \frac{\partial L}{\partial o}, \text{ де } \frac{\partial L}{\partial o} = \frac{\partial}{\partial o} (o * \tanh(C)) = \tanh(C), \frac{\partial E}{\partial o} = \frac{\partial E}{\partial L} * \tanh(C).$$

Помилка для Input gate:

$$\frac{\partial E}{\partial i} = \frac{\partial E}{\partial L} * \frac{\partial L}{\partial i} * \frac{\partial c}{\partial i} = \frac{\partial E}{\partial c} * \frac{\partial c}{\partial i}, \text{ де } \frac{\partial c}{\partial i} = \frac{\partial}{\partial i} (C(t-1) * f + i * g) = g, \frac{\partial E}{\partial i} = \frac{\partial E}{\partial c} * g.$$

Помилка для Input modify gate:

$$\frac{\partial E}{\partial g} = \frac{\partial E}{\partial L} * \frac{\partial L}{\partial g} * \frac{\partial c}{\partial g} = \frac{\partial E}{\partial c} * \frac{\partial c}{\partial g}, \text{ де } \frac{\partial c}{\partial g} = \frac{\partial}{\partial g} (C(t-1) * f + i * g) = i, \frac{\partial E}{\partial g} = \frac{\partial E}{\partial c} * i.$$

Помилка для Forget gate:  $\frac{\partial E}{\partial f} = \frac{\partial E}{\partial L} * \frac{\partial L}{\partial f} * \frac{\partial c}{\partial f} = \frac{\partial E}{\partial c} * \frac{\partial c}{\partial f}$

$$\text{де } \frac{\partial c}{\partial f} = \frac{\partial}{\partial f} (C(t-1) * f + i * g) = C(t-1), \frac{\partial E}{\partial f} = \frac{\partial E}{\partial c} * C(t-1).$$

Далі знаходимо дельти ( $\Delta$ ) для всіх ваг і нейронів зсуву. Слід також враховувати те, що дельти будуть різні для кожного моменту часу.

Знаходження дельти для нейронів зсуву (до вихідного шару):

$$\Delta bV(t) = \frac{\partial E}{\partial bV} = \frac{\partial E}{\partial z} \frac{\partial z}{\partial bV}, \text{ де } \frac{\partial z}{\partial bV} = \frac{\partial}{\partial bV} (L * V + bV) = 1, \Delta bV(t) = \frac{\partial E}{\partial z}.$$

Знаходження ваг до вихідного шару виконуємо за формулою:

$$\Delta V(t) = \frac{\partial E}{\partial V} = \frac{\partial E}{\partial z} \frac{\partial z}{\partial V}, \text{ де } \frac{\partial z}{\partial V} = \frac{\partial}{\partial V} (L * V + bV) = L, \Delta V(t) = L^T \frac{\partial E}{\partial z}.$$

Output gate. Знаходження дельти нейронів зсуву:

$$\Delta b(o, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial b(o, n)} = \frac{\partial E}{\partial o} \frac{\partial o}{\partial b(o, n)}$$

$$\frac{\partial o}{\partial b(o, n)} = \frac{\partial}{\partial b(o, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(o, n) + h(t-1) * Wh(o, n) + b(o, n)) \right) = o * (1 - o).$$

$$\Delta b(o, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial b(o, n)} = \frac{\partial E}{\partial o} \cdot o \cdot (1 - o).$$

*Знаходження ваг для L(n-1):*  $\Delta Wx(o, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wx(o, n)} = \frac{\partial E}{\partial o} \frac{\partial o}{\partial Wx(o, n)}$

$$\frac{\partial o}{\partial Wx(o, n)} = \frac{\partial}{\partial Wx(o, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(o, n) + h(t-1) * Wh(o, n) + b(o, n)) \right) = L^T(n-1) * o \cdot (1 - o).$$

$$\Delta Wx(o, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wx(o, n)} = L^T(n-1) * \frac{\partial E}{\partial o} \cdot o \cdot (1 - o).$$

*Знаходження ваг для h(n-1):*  $\Delta Wh(o, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wh(o, n)} = \frac{\partial E}{\partial o} \frac{\partial o}{\partial Wh(o, n)}$

$$\frac{\partial o}{\partial Wh(o, n)} = \frac{\partial}{\partial Wh(o, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(o, n) + h(t-1) * Wh(o, n) + b(o, n)) \right) = h^T(n-1) * o \cdot (1 - o).$$

$$\Delta Wh(o, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wh(o, n)} = h^T(n-1) * \frac{\partial E}{\partial o} \cdot o \cdot (1 - o).$$

*Input gate. Знаходження дельти нейронів зсуву:*

$$\Delta b(i, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial b(i, n)} = \frac{\partial E}{\partial i} \frac{\partial i}{\partial b(i, n)}$$

$$\frac{\partial i}{\partial b(i, n)} = \frac{\partial}{\partial b(i, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(i, n) + h(t-1) * Wh(i, n) + b(i, n)) \right) = i \cdot (1 - i).$$

$$\Delta b(i, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial b(i, n)} = \frac{\partial E}{\partial i} \cdot i \cdot (1 - i).$$

*Знаходження ваг для L(n-1):*  $\Delta Wx(i, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wx(i, n)} = \frac{\partial E}{\partial i} \frac{\partial i}{\partial Wx(i, n)}$

$$\frac{\partial i}{\partial Wx(i, n)} = \frac{\partial}{\partial Wx(i, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(i, n) + h(t-1) * Wh(i, n) + b(i, n)) \right) = L^T(n-1) * i \cdot (1 - i).$$

$$\Delta Wx(i, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wx(i, n)} = L^T(n-1) * \frac{\partial E}{\partial i} \cdot i \cdot (1 - i).$$

*Знаходження ваг для h(n-1):*  $\Delta Wh(i, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wh(i, n)} = \frac{\partial E}{\partial i} \frac{\partial i}{\partial Wh(i, n)}$

$$\frac{\partial i}{\partial Wh(i, n)} = \frac{\partial}{\partial Wh(i, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(i, n) + h(t-1) * Wh(i, n) + b(i, n)) \right) = h^T(n-1) * i \cdot (1 - i).$$

$$\Delta Wh(i, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wh(i, n)} = h^T(n-1) * \frac{\partial E}{\partial i} \cdot i \cdot (1 - i).$$

*Input modify gate. Знаходження дельти нейронів зсуву:*

$$\Delta b(g, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial b(g, n)} = \frac{\partial E}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial b(g, n)}$$

$$\frac{\partial g}{\partial b(g, n)} = \frac{\partial}{\partial b(g, n)} \left( \tanh(L(n-1) * Wx(g, n) + h(t-1) * Wh(g, n) + b(g, n)) \right) = (1 - g^2).$$

$$\Delta b(g, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial b(g, n)} = \frac{\partial E}{\partial g} \cdot (1 - g^2).$$

Знаходження ваг для  $L(n-1)$ :  $\Delta Wx(g, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wx(g, n)} = \frac{\partial E}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial Wx(g, n)}$

$$\frac{\partial g}{\partial Wx(g, n)} = \frac{\partial}{\partial Wx(g, n)} \left( \tanh(L(n-1) * Wx(g, n) + h(t-1) * Wh(g, n) + b(g, n)) \right) = L^T(n-1) * (1 - g^2).$$

$$\Delta Wx(g, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wx(g, n)} = L^T(n-1) * \frac{\partial E}{\partial g} \cdot (1 - g^2).$$

Знаходження ваг для  $h(n-1)$ :  $\Delta Wh(g, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wh(g, n)} = \frac{\partial E}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial Wh(g, n)}$

$$\frac{\partial g}{\partial Wh(g, n)} = \frac{\partial}{\partial Wh(g, n)} \left( \tanh(L(n-1) * Wx(g, n) + h(t-1) * Wh(g, n) + b(g, n)) \right) = h^T(n-1) * (1 - g^2).$$

$$\Delta Wh(g, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wh(g, n)} = h^T(n-1) * \frac{\partial E}{\partial g} \cdot (1 - g^2).$$

Forget gate. Знаходження дельти нейронів зсуву:

$$\Delta b(f, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial b(f, n)} = \frac{\partial E}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial b(f, n)}$$

$$\frac{\partial f}{\partial b(f, n)} = \frac{\partial}{\partial b(f, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(f, n) + h(t-1) * Wh(f, n) + b(f, n)) \right) = f \cdot (1 - f).$$

$$\Delta b(f, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial b(f, n)} = \frac{\partial E}{\partial f} \cdot f \cdot (1 - f).$$

Знаходження ваг для  $L(n-1)$ :  $\Delta Wx(f, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wx(f, n)} = \frac{\partial E}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial Wx(f, n)}$

$$\frac{\partial f}{\partial Wx(f, n)} = \frac{\partial}{\partial Wx(f, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(f, n) + h(t-1) * Wh(f, n) + b(f, n)) \right) = L^T(n-1) * f \cdot (1 - f).$$

$$\Delta Wx(f, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wx(f, n)} = L^T(n-1) * \frac{\partial E}{\partial f} \cdot f \cdot (1 - f).$$

Знаходження ваг для  $h(n-1)$ :  $\Delta Wh(f, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wh(f, n)} = \frac{\partial E}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial Wh(f, n)}$

$$\frac{\partial f}{\partial Wh(f, n)} = \frac{\partial}{\partial Wh(f, n)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(f, n) + h(t-1) * Wh(f, n) + b(f, n)) \right) = h^T(n-1) * f \cdot (1 - f).$$

$$\Delta Wh(f, n)(t) = \frac{\partial E}{\partial Wh(f, n)} = h^T(n-1) * \frac{\partial E}{\partial f} \cdot f \cdot (1 - f).$$

Наступним кроком є знаходження помилки для  $L(n-1)$ , щоб передати її значення до наступного LSTM-блоку:

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial L(n-1)} &= \frac{\partial E}{\partial o} \frac{\partial o}{\partial L(n-1)} + \frac{\partial E}{\partial i} \frac{\partial i}{\partial L(n-1)} + \frac{\partial E}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial L(n-1)} + \frac{\partial E}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial L(n-1)} \\ \frac{\partial o}{\partial L(n-1)} &= \frac{\partial}{\partial L(n-1)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(o, n) + h(t-1) * Wh(o, n) \right. \\ &\quad \left. + b(o, n)) \right) = o \cdot (1 - o) * Wx^T(o, n) \\ \frac{\partial E}{\partial o \partial L(n-1)} &= \frac{\partial E}{\partial o} \cdot o \cdot (1 - o) * Wx^T(o, n) \\ \frac{\partial i}{\partial L(n-1)} &= \frac{\partial}{\partial L(n-1)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(i, n) + h(t-1) * Wh(i, n) \right. \\ &\quad \left. + b(i, n)) \right) = i \cdot (1 - i) * Wx^T(i, n) \\ \frac{\partial E}{\partial i \partial L(n-1)} &= \frac{\partial E}{\partial i} \cdot i \cdot (1 - i) * Wx^T(i, n) \\ \frac{\partial g}{\partial L(n-1)} &= \frac{\partial}{\partial L(n-1)} \left( \text{tanh}(L(n-1) * Wx(g, n) + h(t-1) * Wh(g, n) \right. \\ &\quad \left. + b(g, n)) \right) = (1 - g^2) * Wx^T(g, n) \\ \frac{\partial E}{\partial g \partial L(n-1)} &= \frac{\partial E}{\partial g} \cdot (1 - g^2) * Wx^T(g, n) \\ \frac{\partial f}{\partial L(n-1)} &= \frac{\partial}{\partial L(n-1)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(f, n) + h(t-1) * Wh(f, n) \right. \\ &\quad \left. + b(f, n)) \right) = f \cdot (1 - f) * Wx^T(f, n) \\ \frac{\partial E}{\partial f \partial L(n-1)} &= \frac{\partial E}{\partial f} \cdot f \cdot (1 - f) * Wx^T(f, n). \end{aligned}$$

Потім відбувається знаходження помилки для  $h(n-1)$ , щоб передати її значення до LSTM-блоку попереднього моменту часу:

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial h(t-1)} &= \frac{\partial E}{\partial o} \frac{\partial o}{\partial h(t-1)} + \frac{\partial E}{\partial i} \frac{\partial i}{\partial h(t-1)} + \frac{\partial E}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial h(t-1)} + \frac{\partial E}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial h(t-1)} \\ \frac{\partial o}{\partial h(t-1)} &= \frac{\partial}{\partial h(t-1)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(o, n) + h(t-1) * Wh(o, n) \right. \\ &\quad \left. + b(o, n)) \right) = o \cdot (1 - o) * Wh^T(o, n) \\ \frac{\partial E}{\partial o \partial h(t-1)} &= \frac{\partial E}{\partial o} \cdot o \cdot (1 - o) * Wh^T(o, n) \\ \frac{\partial i}{\partial h(t-1)} &= \frac{\partial}{\partial h(t-1)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(i, n) + h(t-1) * Wh(i, n) \right. \\ &\quad \left. + b(i, n)) \right) = i \cdot (1 - i) * Wh^T(i, n) \\ \frac{\partial E}{\partial i \partial h(t-1)} &= \frac{\partial E}{\partial i} \cdot i \cdot (1 - i) * Wh^T(i, n) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial g}{\partial h(t-1)} = \frac{\partial}{\partial h(t-1)} \left( \tanh(L(n-1) * Wx(g, n) + h(t-1) * Wh(g, n) + b(g, n)) \right) = (1 - g^2) * Wh^T(g, n)$$

$$\frac{\partial E}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial h(t-1)} = \frac{\partial E}{\partial g} * (1 - g^2) * Wh^T(g, n)$$

$$\frac{\partial f}{\partial h(t-1)} = \frac{\partial}{\partial h(t-1)} \left( \text{sigm}(L(n-1) * Wx(f, n) + h(t-1) * Wh(f, n) + b(f, n)) \right) = f * (1 - f) * Wh^T(f, n)$$

$$\frac{\partial E}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial h(t-1)} = \frac{\partial E}{\partial f} * f * (1 - f) * Wh^T(f, n).$$

Далі знаходимо ваги для інших LSTM-блоків за такими правилами:

1. Якщо LSTM-блок має два виходи: до наступного шару та наступного моменту часу, то помилка для його виходу буде розраховуватися за формулою:

$$\frac{\partial E}{\partial z} = \frac{\partial E}{\partial z} + \frac{\partial E}{\partial h}.$$

2. Якщо LSTM-блок має один вихід – до наступного моменту часу, то помилка для його виходу буде розраховуватися за формулою:  $\frac{\partial E}{\partial z} = \frac{\partial E}{\partial h}$ .

3. Якщо LSTM-блок має один вихід – до наступного шару, то береться просто знайдена помилка  $\frac{\partial E}{\partial z}$ .

Для редагування ваг потрібно додати всі дельти в часі:

$$\Delta b(\{o, i, g, f\}, n) = \sum_i^t \Delta b(\{o, i, g, f\}, n)(i).$$

$$\Delta Wx(\{o, i, g, f\}, n) = \sum_i^t \Delta Wx(\{o, i, g, f\}, n)(i).$$

$$\Delta Wh(\{o, i, g, f\}, n) = \sum_i^t \Delta Wh(\{o, i, g, f\}, n)(i).$$

$$\Delta V = \sum_i^t \Delta V(i) \quad \Delta bV = \sum_i^t \Delta bV(i).$$

Корегування ваг має такий вигляд:

$$b(\{o, i, g, f\}, n) = b(\{o, i, g, f\}, n) + \Delta b(\{o, i, g, f\}, n) \eta$$

$$Wx(\{o, i, g, f\}, n) = Wx(\{o, i, g, f\}, n) + \Delta Wx(\{o, i, g, f\}, n)$$

$$Wh(\{o, i, g, f\}, n) = Wh(\{o, i, g, f\}, n) + \Delta Wh(\{o, i, g, f\}, n)$$

$$V = V + \Delta V, \quad bV = bV + \Delta bV.$$

Використання LSTM в NLP-задачах. *Neural Linguistic Programing (NLP)* – робота з людською мовою, коли програма, спираючись на математичні алгоритми лінгвістики та машинне навчання, видає потрібний результат (Бурлеев, Василенко та Іваненко, 2021). Є багато задач, де це використовують, зокрема:

1. Пояснення кроків прогнозування (коли НМ, спираючись на дані, які є в базі даних, може «пояснити» логіку отримання результату, наприклад прогнозування погоди (виведення різних параметрів, на яких воно базувалося)).



2. *Перетворення звукових файлів у текстовий формат* (наприклад, у багатьох мобільних застосунках є введення тексту за допомогою голосу).

3. *Розпізнавання тональності тексту* (оцінка коментарів під відео чи іншими медійними продуктами).

4. *Опис фотографії* (використовується, наприклад, в Instagram для альтернативного тексту, якщо не завантажилася фотографія).

5. *Визначення класу*, до якого зараховуємо текст (дещо подібне до тональності, але більш широке (наприклад, визначення мови, якою написаний текст)).

6. *Чат-бот* (НМ, з якою можна поспілкуватися (наприклад, бот для підтримки користувачів, який може зменшити навантаження на працівників компанії, відповідаючи на прості запитання клієнтів)).

#### *Перекладач тексту.*

Для покращення результату NLP використовують різні методи:

1. *Токенізатор* – за його допомогою розбивають текст на окремі речення, які у свою чергу розбиваються на слова. Покращеннями роботи через токенайзер, зокрема, є:

- фільтрація символів у тексті;
- переведення слів до нижнього регістру;
- морфологічний аналіз слова (розбиття на префікс, корінь і т. п.);
- визначення частини мови та набір граматичних атрибутів (рід, час, ступінь порівняння і т. ін.).

Після токенизації створюється база знань (БЗ), де мають міститися слова та їхні характеристики. Різноманітні слова можуть бути додані цілеспрямовано (наприклад, для формування текстових відповідей). Хоча слова краще обирати з навчальної вибірки та створювати відповіді на їх основі. Коли починається навчання, то текст подається на вхід токенизатора, проходить по всіх описаних кроках, знаходиться відповідне абсолютне значення для кожного слова та формується масив векторів, які краще нормалізувати, щоб зменшити ймовірність «вибуху» градієнта (наприклад, поділивши абсолютне значення на його максимум).

2. *Стоп-слова* – це слова в тексті, які часто використовуються, проте не так допомагають у розрахунках, як вводять непотрібні шуми. Для цього під час створення бази знань, спираючись на навчальну вибірку, можна підрахувати кількість слів, які траплялися в тексті. І, наприклад, якщо якесь слово має 0,5 % від кількості слів, то не виводити його, або не брати 10 топслів, які є в базі знань. Іноді ж просто створюють масиви таких слів вручну, щоб потім їх обходити.

3. *N-грама*, де N – це кількість слів у блоці, на які буде розбиватися текст. N-грама застосовується для пошуку «зв'язних» текстових блоків. Наприклад, текст «Я люблю нейромережі та програмування» можна розбити на такі блоки:

- Розбиття на 1-граму (уніграма):
- [«Я», «люблю», «нейромережі», «та», «програмування»].
- Розбиття на 2-граму (біграма):
- [«Я люблю», «люблю нейромережі», «нейромережі та», «та програмування»].
- Розбиття на 3-граму (триграма):

– [«Я люблю нейромережі», «люблю нейромережі та», «нейромережі та програмування»].

*Приклад NLP на основі LSTM.* Для демонстрації роботи LSTM вирішення NLP взято приклад «Визначення мови тексту». Мовами, які будуть визначатися, обра-но українську, англійську, болгарську, італійську, польську, російську.

У прикладі застосовано ієрархічну структуру, тобто створюється певна кількість груп для класів з однаковими ознаками. Для того щоб спочатку визначити групи, а вже після знайти правильний варіант серед класів, що до них входять.

У процесі визначення мов можна виділити тип мови, у нашому разі це кирилиця та латиниця, тобто маємо 2 групи типів мов. До кирилиці можна зарахувати українську, російську та болгарську. До латиниці зараховуємо польську, італійську й англійську. Ієрархічна структура підвищує точність, але слід навчати три окремі НМ. Далі відбувається визначення групи, а потім визначення класу в групі, яка «перемогла».

Під час запуску програми розпізнавання мови друкованого тексту (на основі навчання НМ) відкривається папка, де є 2 вкладені папки, кожна з яких символізує групу. У кожній папці є відповідні класи, що розбиті на текстові файли, в кожному з яких розміщені тексти для навчання, що зчитуються і розбиваються на речення. На основі аналізу текстів формується БЗ і навчальна база даних.

Під час запуску (не першого разу) програма зчитує ваги, якщо НМ вже була навчена до цього. У процесі навчання використано для кожної НМ 64 «слоти» пам'яті, кожен з яких міститиме на вході одне слово. Після вхідного шару йдуть 3 шари LSTM (1-й шар – 72 нейрони, 2-й шар – 48 нейронів, 3-й шар – 24 нейрони) та вихідний шар (під час визначення групи містить 2 виходи, а під час визначення класів – 3 виходи). У процесі передачі навчальних даних (навчальної послідовності) до НМ, якщо всі 64 «слоти» пам'яті не заповнені, вони наповнюються цими ж даними поки не будуть повністю зайняті всі слоти.

Інтерфейс програми (рис. 4) має такий функціонал:

– у разі натискання на кнопку Визначення типу запускається навчання для визначення групи, до якої зараховується текст;

– у разі натискання на кнопку Визначення кирилиці або на кнопку Визначення латиниці запускається навчання НМ, щоб визначити потім, до якого класу належить текст;

– TextVox розміщений над кнопками навчання, у ньому вказується кількість навчальних речень, що будуть подані до НМ;

– кнопка Зберегти ваги зберігає всі ваги в кореневій папці програми;

– зліва від кнопки Збереження розташовані індикатори прогресу навчання НМ, усі навчання НМ можна запустити паралельно;

– лівий верхній TextVox зчитує текст для розпізнавання;

– кнопка Визначити запускає визначення тексту, який був розташований у TextVox

– під кнопкою Визначити розташовані результати: тип мови – група, до якої зараховується текст; назва мови – клас, до якого зараховується текст, що розпізнається.

Навчання для визначення групи мови проходить відносно легко та швидко. Це можна побачити на графіку впевненості визначення під час навчання. Графік

поступово зростає (рис. 5). Має також бути кращий результат навчання, щоб ймовірність помилкового класу була мінімальна.

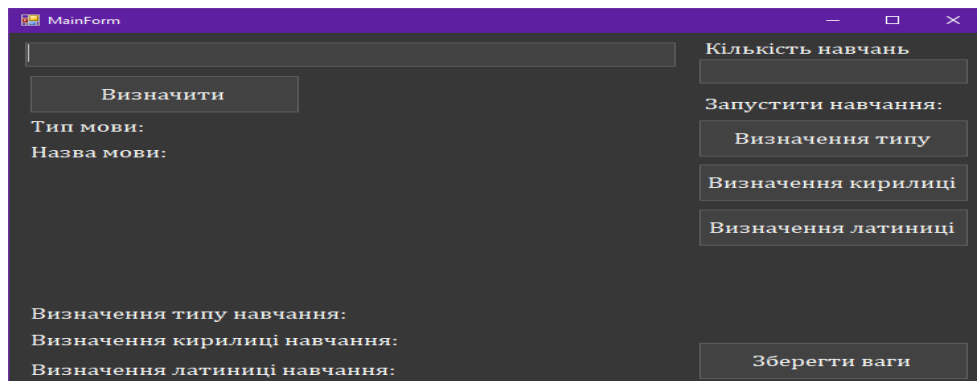


Рис. 4. Інтерфейс програми розпізнавання мови тексту

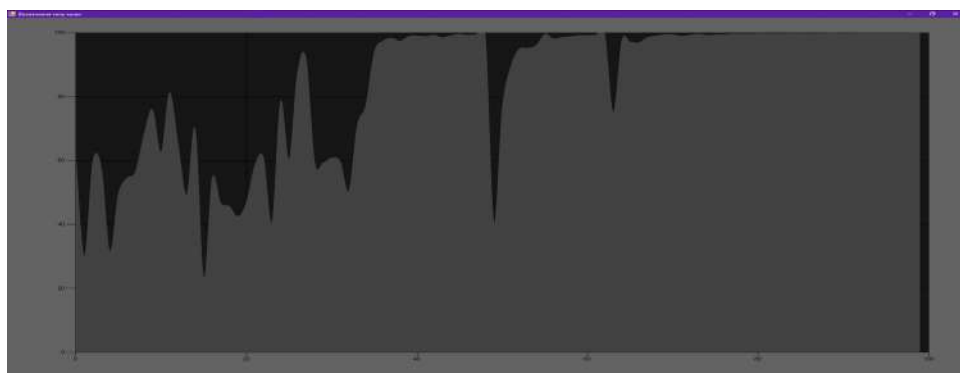


Рис. 5. Графік результатів навчань «Визначення групи»

На рис. 6 показано графік результатів навчань для класів кирилиці.

Можемо побачити, що «точність» понад 80 %, через те що у вибраних мовах багато слів, які схожі одне на одного. Тому слід використовувати або більше зв'язків, або іншу структуру нейронів й обробки слів.

На рис. 7 показано графік результатів навчань для класів латиниці.

Можемо побачити, що «точність» наближається до 90 %, це значно вище, ніж для визначення кирилиці, через те що менше слів перетинається.

Приклади роботи програми розпізнавання мови тексту, яка побудована на основі НМ LSTM (рис. 8), демонструють той факт, що тип мови визначається достатньо легко та з високою точністю.

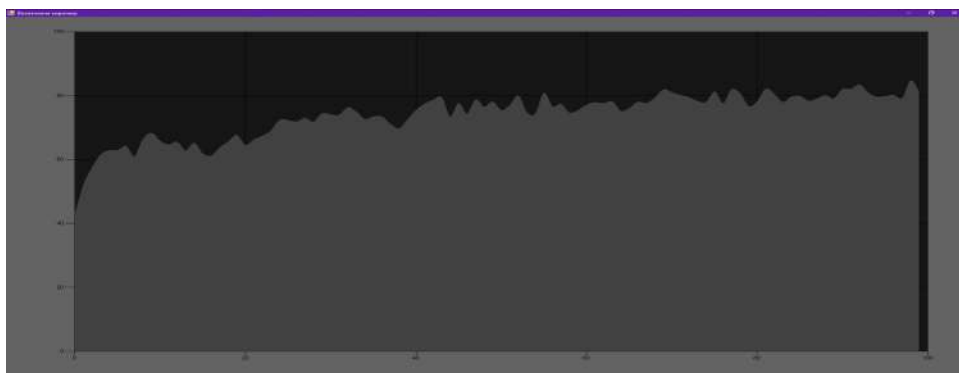


Рис. 6. Графік результатів навчання «Визначення кирилиці»

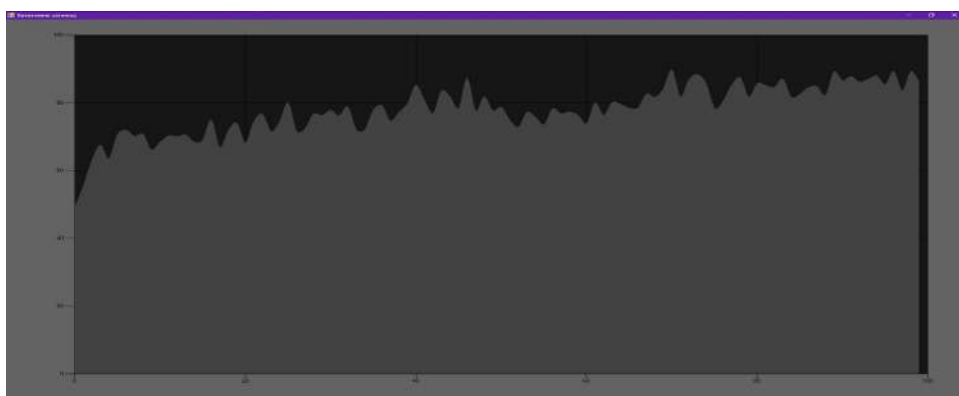


Рис. 7. Графік результатів навчання «Визначення латиниці»

<p>Ми домовилися зустрітися на першому поверсі після них.</p> <p>Визначити</p> <p>Тип мови: Кирилиця (точність 99,95%) Назва мови: Українська (точність 94,43%)</p>	<p>Мы договорились встретиться на первом этаже после них.</p> <p>Визначити</p> <p>Тип мови: Кирилиця (точність 99,95%) Назва мови: Російська (точність 89,06%)</p>
<p>Разбрахме се да се срещнем на приземния етаж след тях.</p> <p>Визначити</p> <p>Тип мови: Кирилиця (точність 99,95%) Назва мови: Болгарська (точність 95,81%)</p>	<p>Discussions are over. We agreed to meet on the first floor after them.</p> <p>Визначити</p> <p>Тип мови: Латиниця (точність 91,35%) Назва мови: Англійська (точність 99,71%)</p>
<p>Abbiamo deciso di incontrarci al piano terra dopo di loro.</p> <p>Визначити</p> <p>Тип мови: Латиниця (точність 88,42%) Назва мови: Італійська (точність 96,19%)</p>	<p>Wykłady się skończyły. Umówiliśmy się za nimi na parterze.</p> <p>Визначити</p> <p>Тип мови: Латиниця (точність 90,37%) Назва мови: Польська (точність 66,75%)</p>

Рис. 8. Приклади роботи програми розпізнавання друкованого тексту

**Висновки.** У роботі розглянуто наявні погляди щодо розпізнавання образів на прикладі друкованих текстів; проаналізовано сучасні підходи з використанням нейромереж та їх навчанням.

Ураховуючи результати проведеного аналізу використання НМ, розроблено програмний продукт розпізнавання друкованих текстів, визначення мов і типів мов (кирилиця чи латиниця) за допомогою використання нейромереж, що навчаються.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Алексеев, П.П. и Квятковская, И.Ю., 2021. Применение нейронных сетей для распознавания принципиальных условно-графических электрических обозначений. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика*, [online] 2, с.47-56. Доступно: <<http://www.mathnet.ru/links/57f0ef0c3d69c2f4645481ceae10f0f4/vagtu669.pdf>> [Дата звернення 25 квітня 2022].
- Бурлеев, О., Василенко, О. та Іваненко, Р., 2021. Ефективність використання штучних нейронних мереж в економіці. *Економіка та суспільство*, [online] 31. Доступно: <<https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-31-27>> [Дата звернення 22 квітня 2022].
- Лещинський, О.Л. та Іщенко, А.О., 2017. Використання нейромереж у процесі інтелектуального (кластерного) аналізу даних. *Економіка та суспільство*, [online] 11, с.578-581. Доступно: <[https://economyandsociety.in.ua/journals/11\\_ukr/93.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/11_ukr/93.pdf)> [Дата звернення 23 квітня 2022].
- Маркова, С.В. и Жигалов, К.Ю., 2017. Применение нейронной сети для создания системы распознавания изображений. *Фундаментальные исследования*, [online] 8 (1), с.60-64. Доступно: <> [Дата звернення 25 квітня 2022].
- Олейник, А., Зыбина, Е. и Олейник, Е., 2020. Обзор Решений Нейронных Сетей Применяемых для Распознавания Образов. В: *Інформаційні системи та технології ICT-2020*. 9 Міжнародна науково-технічна конференція. Харків, Україна, [online] 17-20 листопада 2020 р., с.128-131. Харків: Друкарня Мадрид. Доступно: <> [Дата звернення 25 квітня 2022].
- Ставицький, О.В. та Мозолевська, М.О., 2017. Використання нейронних мереж для прогнозування у фінансовій сфері. *Актуальні проблеми економіки та управління*, [online] 11. Доступно: < <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/102584> > [Дата звернення 23 квітня 2022].
- Субботін, С.О., Олійник, А.О. та Олійник, О.О., 2009. *Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей*. Запоріжжя: ЗНТУ.
- Bengio, Y., 2009. Learning deep architectures for AI. *Foundations and Trends in Machine Learning*, 2, pp.1-127.
- Bengio, Y., LeCun, Y. and Hinton G. 2015. Deep Learning. *Nature*, 521. pp.436-444.
- Gers, F., Schraudolph, N. and Schmidhuber, J. 2002. Learning precise timing with LSTM recurrent networks. *Journal of Machine Learning Research*, 3, pp.115-143.
- Girshick, R., 2015. Fast R-CNN. *Computer Vision and Pattern Recognition*, [online] Available at: <<https://arxiv.org/abs/1504.08083>> [Accessed 22 April 2022].
- Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. and Bengio, Y., 2014. Generative Adversarial Networks. *Cornell University*, [online] 10 June. Available at: <<https://arxiv.org/pdf/1406.2661.pdf>> [Accessed 25 April 2022].
- Schmidhuber, J., 2015. Deep Learning in Neural Networks: An Overview. *Neural Networks*, 61, pp.85-117.
- What are Recurrent Neural Networks*. [online] Available at: <<https://www.ibm.com/cloud/learn/recurrent-neural-networks>> [Accessed 22 April 2022].

Zheng, Y., Meng, Y. and Jin, Y., 2011. Object Recognition using Neural Networks with Bottom-up and Top-down Pathways. *Neurocomputing*, 74, pp.3158-3169.

## REFERENCES

- Alekseev, P.P. and Kviatkovskaia, I.Iu., 2021. Primenenie neironnykh setei dlia raspoznavaniia printcipialnykh uslovno-graficheskikh elektricheskikh oboznachenii [The use of neural networks for the recognition of fundamental conventional graphic electrical symbols]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitelnaia tekhnika i informatika*, [online] 2, pp.47-56. Available at: <<http://www.mathnet.ru/links/57f0ef0c3d69c2f4645481ceae10f0f4/vagtu669.pdf>> [Accessed 25 April 2022].
- Bengio, Y., 2009. Learning deep architectures for AI. *Foundations and Trends in Machine Learning*, 2, pp.1-127.
- Bengio, Y., LeCun, Y. and Hinton G. 2015. Deep Learning. *Nature*, 521. pp.436-444.
- Burliev, O., Vasylenko, O. and Ivanenko, R., 2021. Efektyvnist vykorystannia shtuchnykh neironnykh merezh v ekonomitsi [Efficiency of use of artificial neural networks in economy]. *Ekonomika ta suspilstvo*, [online] 31. Available at: <<https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-31-27>> [Accessed 22 April 2022].
- Gers, F., Schraudolph, N. and Schmidhuber, J. 2002. Learning precise timing with LSTM recurrent networks. *Journal of Machine Learning Research*, 3, pp.115-143.
- Girshick, R., 2015. Fast R-CNN. *Computer Vision and Pattern Recognition*, [online] Available at: <<https://arxiv.org/abs/1504.08083>> [Accessed 22 April 2022].
- Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. and Bengio, Y., 2014. Generative Adversarial Networks. *Cornell University*, [online] 10 June. Available at: <<https://arxiv.org/pdf/1406.2661.pdf>> [Accessed 25 April 2022].
- Leshchynskiy, O.L. and Ishchenko, A.O., 2017. Vykorystannia neiromerezh u protsesi intelektualnogo (klasternoho) analizu danykh [The use of neural networks in the process of intelligent (cluster) data analysis]. *Ekonomika ta suspilstvo*, [online] 11, pp.578-581. Available at: <[https://economyandsociety.in.ua/journals/11\\_ukr/93.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/11_ukr/93.pdf)> [Accessed 23 April 2022].
- Markova, S.V. and Zhigalov, K.Iu., 2017. Primenenie neironnoi seti dlia sozdaniia systemy raspoznavaniia izobrazhenii [Application of a neural network to create an image recognition system]. *Fundamentalnye issledovaniia*, [online] 8 (1), pp.60-64. Available at: <<http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41621>> [Accessed 25 April 2022].
- Oleinik, A., Zybina, E. and Oleinik, E., 2020. Obzor Reshenii Neironnykh Setei Primeniaemykh dlia Raspoznavaniia Obrazov [Overview of Neural Network Solutions Applied to Pattern Recognition]. In: *Informatsiini systemy ta tekhnologii IST-2020* [Information systems and technologies IST-2020]. 9th International Scientific and Technical Conference. Kharkiv, Ukraine, [online] November 17-20, 2020, pp.128-131. Kharkiv: Madrid Printing House. Available at: <<https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/16163/1/IST-2020-128-131.pdf>> [Accessed 25 April 2022].
- Schmidhuber, J., 2015. Deep Learning in Neural Networks: An Overview. *Neural Networks*, 61, pp.85-117.
- Stavytskyi, O.V. and Mozolevska, M.O., 2017. Vykorystannia neironnykh merezh dlia prohozuvannia u finansovii sferi [The use of neural networks for forecasting in the financial sector]. *Aktualni problemy ekonomiky ta upravlinnia*, [online] 11. Available at: <<http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/102584>> [Accessed 23 April 2022].

Subbotin, S.O., Oliinyk, A.O. and Oliinyk, O.O., 2009. *Neiteratyvni, evoliutsiini ta multyahentni metody syntezy nechitkolohichnykh i neiromerzhnykh modelei* [Non-iterative, evolutionary and multiagent methods of synthesis of fuzzy and neural network models]. Zaporozhye: ZNTU. *What are Recurrent Neural Networks*. [online] Available at: <<https://www.ibm.com/cloud/learn/recurrent-neural-networks>> [Accessed 22 April 2022].

Zheng, Y., Meng, Y. and Jin, Y., 2011. Object Recognition using Neural Networks with Bottom-up and Top-down Pathways. *Neurocomputing*, 74, pp.3158-3169.

**UDC 004.032.26:004.352.246**

***Tkachenko Kostiantyn,***

*PhD in Economics,*

*Associate Professor at the Department of Information Technology and Design,*

*State University of Infrastructure and Technology,*

*Kyiv, Ukraine*

*tkachenko.kostyantyn@gmail.com*

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

***Zuienko Oleksii,***

*Bachelor at the Department of Information Technology and Design,*

*State University of Infrastructure and Technology,*

*Kyiv, Ukraine*

*a.zuenko.a@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0003-2890-9905>*

## **USE OF MULTILAYER LSTM NEURAL NETWORK IN THE PROCESS OF PRINTED TEXTS RECOGNITION**

**The purpose of the article** is to study, analyze and consider general problems and prospects for the development of printed text recognition systems based on the use of neural networks.

**The research methodology** consists in methods of semantic analysis of this subject area's basic concepts (recognition systems of printed texts). Approaches to the development and operation of recognition systems based on neural networks are considered.

**The scientific novelty of the research** is the development of its own approach to text recognition based on neural networks, the results of which were used in the development of its own system of print recognition.

**Conclusions.** The paper considers the well-known views on pattern recognition on the example of printed texts and analyzes modern approaches to the use of neural networks and their training. Taking into account the results of the analysis, the authors decided to develop a system for recognizing the languages of printed texts using learning neural networks.

**Keywords:** neural networks; neural network training; pattern recognition; printed text recognition system.

29.04.2022

215





**РЕЦЕНЗІЇ. ВІДГУКИ. ОГЛЯДИ**  
**REVIEWS. COMMENTS. CRITIQUES**

DOI: 10.31866/2617-796X.5.1.2022.261306

**Горбань Юрій,**

*кандидат культурології, доцент,  
професор кафедри інформаційних технологій,  
директор наукової бібліотеки,  
Київський національний університет культури і мистецтва,  
Київ, Україна  
y.i.gorban@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-5837-4409>*

**РЕКЛАМА КНИГИ:  
СУЧАСНИЙ НАУКОВИЙ ПОГЛЯД ТА ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД**

Рецензія на монографію: Кулаковська В. В. Реклама книги в незалежній Україні: стан, проблеми та перспективи : монографія. Київ : Видавництво Ліра-К, 2022. 208 с.

Докорінні зміни в різних сферах життя останніх десятиліть в умовах стрімкого розвитку інформаційного суспільства здійснили вплив на осмислення ролі, функцій і соціальної значущості книги.

Популяризація української думки, слова, книги сьогодні набуває нового, визначального сенсу. У часи, коли національна культурна спадщина стає ідентифікатором самобутності нашого народу, питання реклами українського друкованого видання стають актуальними та значущими. Адже трансформації книговидавничої галузі нерозривно пов'язані зі змінами культурного простору. Представлена монографія В. Кулаковської «Реклама книги в незалежній Україні: стан, проблеми та перспективи» визначається доречністю та доцільністю порушених тем і є самостійним, оригінальним дослідженням. Соціоекономічна ситуація незалежної України породила принципово нову дослідну проблему – місце книжкової реклами в книговидавничому виробництві, її особливості у порівнянні з іншими рекламними комунікаціями, її соціолінгвістичні параметри, оскільки саме в правильному використанні потенціалу книжкової реклами за нових умов убачаємо один зі способів виходу з кризи, властивої книговидавничій сфері.

Монографія «Реклама книги в незалежній Україні: стан, проблеми та перспективи» складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Обсяг – 208 с.

Зміст розділів адекватно відображає тему наукового дослідження. Автор чітко вибудовує підпорядкованість розділів від загального до конкретного, від минулого до майбутнього, від широкого контексту до актуалізації книги як відображення процесів культури в незалежній Україні, а також систематизує наявну інформацію про

книговидавничу рекламу, поглиблено вивчає її внутрішні механізми й озвучує методику та схеми рекламного просування книжкової продукції на сучасному ринку.

Перший розділ «Реклама книги як предмет наукового аналізу» містить три підрозділи:

1. Реклама у видавничій справі та інших галузях культури.
2. Джерельна база дослідження реклами книги в незалежній Україні.
3. Категоріально-понятійний апарат дослідження реклами книги.

Слушним є зауваження про те, що специфіка потреб у книжковій продукції зберігається, їх основу становить духовний контекст, хоча сама книга представляє єдність духовного (зміст) і матеріального (форма). Реклама книг – це насамперед реклама духовних цінностей. Ураховуючи подвійну природу книги, можна сказати, що її реклама є одночасно і торговою, і соціокультурною. Авторка зібрала та представила багато визначень поняття «реклама» й виокремила власне: «*реклама книги* – це елемент книжкового маркетингу, що виражається у застосуванні засобів та методів стимулювання збуту надрукованих книг методом створення й поширення, здатний зацікавити людину привабливою інформацією про кожну з них, розміщений у спеціальній друкованій продукції, цільових ЗМІ – теле- та радіоефірі, періодичній пресі, Інтернет-технологіях та у місцях скупчення потенційних покупців» (с. 35).

«Культурно-історичні умови та чинники розвитку реклами книги в незалежній Україні» – другий розділ монографії, що охоплює два підрозділи:

1. Політика держави щодо розвитку реклами книги.
2. Проблеми розвитку реклами книги.

Перший підрозділ представляє аналіз законодавчої бази України, яка регулює вітчизняну книговидавничу та рекламну сфери й суттєвим чином впливає на розширення форм і засобів реклами книг. Зауважимо, що авторка не тільки перелічує закони, а й акцентує на недоліках і причинах неефективності деяких з них. Наприклад, В. Кулаковська вважає недоліком Закону України «Про ліквідацію обласних книготорговельних об'єднань і об'єднання "Укркнига" та комерціалізацію державного книготорговельного підприємства» те, що національному книговидавництву, яке належить до соціально-культурної сфери, та продуктам різних видів промисловості надано рівні умови. Ігнорування специфіки вітчизняного книговидавництва як оплоту національної духовності, засобу громадянської єдності, атрибута культурного багатства народу призвело до занепаду в ринкових умовах видавничої справи, насамперед українськомовної. Ефективність Закону України «Про внесення змін до деяких законів України» теж була під сумнівом, адже він аж ніяк не сприяв зниженню собівартості вітчизняної книги, а, враховуючи експансію дешевих російських книжок, українська книга так і залишилася неконкурентоспроможною. Зауважимо, що Закон України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» 2019 року регламентує використання державної мови у сфері книговидавництва та книготорговельного підприємства, зокрема 26 стаття, у якій йдеться про те, що «Законом передбачено, що не менше половини всіх виданих упродовж року видавцем назв книг має бути українською мовою, також не менше 50 % назв книг, що продаються у книгарнях чи інших місцях розповсюдження, мають

бути державною мовою». Проте хронологічні межі дослідження не охоплюють цей період. Нарівні із законодавством у книговидавничій галузі розглянуто й правову політику України щодо рекламної діяльності – важливого соціокультурного чинника, який підвищує ефективність реалізації книжкової продукції та здатен перетворити національне книговидання на один з прибуткових секторів бізнесу у сфері виробництва й споживання духовної культури. У монографії розглянуто популярні канали збуту книжкової продукції, серед яких комплектування державних бібліотек, книжкові ярмарки, форуми видавців, книгарні, інтернет-магазини та ін. Визначено роль і функції реклами в книговидавничій сфері (реклама стимулює продаж книжкової продукції та збільшення тиражів, допомагає видавцю залучати до співпраці найкращих авторів, розвивати канали збуту, продавати авторські права за кордоном тощо). Досліджено особливості української реклами. Авторка зауважує, що для реклами книжкової продукції в Україні переважно використовують пресу. Глибоке осмислення досліджуваного питання дає змогу В. Кулаковській дійти висновку, що панівну роль у подоланні наявних проблем національного книгодрукування відіграє державне регулювання книжкового ринку та рекламної діяльності в цій сфері.

Третій розділ «Перспективи розвитку реклами книги в Україні», присвячений з'ясуванню можливостей і потенціалу впливу реклами на розвиток книговидавничої сфери в структурі української культури, містить три підрозділи:

1. Реклама книги в культурному просторі України.
2. Реклама книг у засобах масової інформації України.
3. Оптимізація форм та методів реклами книги в Україні.

Авторка виокремила, схарактеризувала та здійснила розподіл методів реклами книги й рекламних інструментів (інформаційно-рекламна продукція; реклама у ЗМІ: телебачення, радіо, преса; інтернет-реклама; зовнішня реклама; спеціальні події; авторська реклама (створення іміджу); бренд видавництва). Значну увагу приділено специфіці й ефективності рекламування книг засобами масової інформації, такими як телебачення, радіо, преса, мережа Інтернет. Зокрема, авторка проаналізувала телевізійні програми, радіорепортажі, 16 всеукраїнських газет, зорієнтованих на масову аудиторію, 10 всеукраїнських ділових видань, друківані видання для жінок, чоловічий глянець, видання ЗМІ, адресовані молодому поколінню віком 12–17 років, іміджеві суспільно-політичні видання, вебсайти та ін. Доречним вважаємо представлення варіацій зовнішньої реклами – авторка не тільки наводить термін, а й пояснює його, формулює переваги й недоліки та приклади ефективного використання. Акцентує і на ярмарках та виставковій діяльності. Зокрема, у третьому розділі схарактеризовано Національну виставку-ярмарок «Форум видавців у Львові», Київську міжнародну книжкову виставку-ярмарок, Міжнародний книжковий ярмарок «Форум видавців у Києві», Київський міжнародний книжковий ярмарок «Книжковий світ» та ін. Розкрито сутність презентацій як одних з найефективніших інструментів маркетингу та PR і наведено приклади презентацій закордонних компаній. Аналізуючи інструменти реклами, В. Кулаковська не оминула й автограф-сесію, пресконференцію, інтерв'ю, автор-

ський блог, корпоративний сайт, логотип, сувенірну продукцію, спеціальні заходи як засоби реклами книги в незалежній Україні.

Кожен компонент реклами книги, що розглянула авторка, проходить глибокий теоретично-практичний аналіз, на основі якого здійснено узагальнення та розроблено рекомендації для суб'єктів видавничої діяльності.

Завершують монографію висновки, які лаконічно відображають результати виконаного дослідження. Авторка пропонує визначення понять «культурологічний зміст реклами» та «культурологічний контекст реклами книги» з огляду на необхідність уточнення їх змісту з позицій культурології.

Список використаних джерел охоплює 314 позицій, що висвітлюють погляди вітчизняних і закордонних науковців, закони та нормативні акти, звіти.

У додатках представлено аналіз друкованих ЗМІ (газети суспільно-політичного й інформаційно-розважального спрямування; ділова преса; жіночі видання; видання для чоловіків; підліткова преса; іміджеві суспільно-політичні видання; інформаційно-розважальна преса), аналіз інтернет-видань (спеціалізовані книжкові сайти; інформаційно-розважальні та сайти культурного спрямування).

З вищевикладеного зрозуміло, що В. Кулаковська ставила завдання не тільки висвітлити інформацію, а й насамперед покращити процеси, пов'язані з плануванням і реалізацією реклами друкованого видання в Україні. Авторка порушила у своїй роботі значущий культурно-історичний пласт проблем й аспектів теми.

Монографія буде корисна широкому колу працівників бібліотечно-інформаційної сфери, науковцям, викладачам закладів вищої освіти, видавцям, авторам – усім, хто досліджує теоретико-прикладні аспекти діяльності видавництва і рекламну галузь. Робота відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України та може бути оцінена як вагомий внесок у дослідження питання реклами книги в незалежній Україні.

28.06.2022

*Наукове видання*

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

Науковий журнал

Том 5 № 1

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 5 No 1

The founder and publisher –  
Kyiv National University of Culture and Arts

Founded in 2018

Literary editor  
*Iryna Bohush*

English text editor  
*Nataliia Sarnovska*

Bibliographic editor  
*Alla Cherniavska*

Cover design  
*Yevhenii Doroshenko*

Technical editing  
*Viacheslav Lukianenko*

Computer layout  
*Olena Shcherbyna*

---

Підписано до друку 30.06.2022. Формат 70x100<sup>1/16</sup>  
Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітура Calibri.  
Ум. друк. арк. 18,03. Обл.-вид. арк. 16,64.  
Наклад 300 прим. Зам. № 4658

Віддруковано з оригінал-макета на видавничо-поліграфічній базі КНУКіМ  
м. Київ, вул. Чигоріна, 14

Свідоцтво про внесення суб'єкта до державного реєстру видавців,  
виготовників, розповсюджувачів видавничої продукції  
серія ДК № 4776 від 09.10.2014