

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

МАТЕРІАЛИ
V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ І
МОЛОДИХ УЧЕНИХ
**«ІННОВАТИКА В ОСВІТІ, НАУЦІ ТА
БІЗНЕСІ: ВИКЛИКИ
ТА МОЖЛИВОСТІ»**

15 листопада 2024 р.

Том 1

Київ 2024

УДК 001.891:[378+001+339.15](06)

I-66

Рекомендовано Науково-технічною радою КНУТД
Протокол № 7 від 29.11.2024

Редакційна колегія:

Пашкевич К.Л., д.т.н., проф.
Остапенко Н.В., д.т.н., проф.
Деркач Т.М., д.пед.н., проф.
Злотенко Б.М., д.т.н., проф.
Панасюк І.В., д.т.н., проф.
Макаренко Л.П., к.мист.
Шкода М.С., д.е.н., доц.
Власюк Т.М., к.е.н., доц.
За загальною редакцією
Галавська Л.М., д.т.н., проф.

I-66 Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості: Матеріали
V Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих
учених (15 листопада 2024 р., м. Київ). К. : КНУТД, 2024. Т. 1. 372 с.

УДК 001.891:[378+001+339.15](06)

ЗМІСТ

І том

ПЛАТФОРМА 1.

Інноваційний розвиток освіти, культури та креативних індустрій України в умовах воєнного та післявоєнного відновлення

1. **Havrysh. V. A., Gudkova N. M.**
The impact of the war on education and culture in Ukraine 6
2. **Shevchenko P. V., Vyshnevska M. O.**
Personalised foreign language learning trajectories: adaptation to the needs of ukrainian refugees 11
3. **Turcheniuk A. V., Kugai K. B.**
The use of online platforms and digital technologies in education during wartime 16
4. **Ustenko A., Kotelnikova D., Kugai K.**
Innovative development of education, culture and creative industries in Ukraine in the context of wartime and post-war recovery 21
5. **Азліуллін Р. М., Савченко О. К., Хлань А. І., Політико К. С.**
Особливості українського етностилю в дизайні інтер'єрів закладів харчування 26
6. **Бердніков А. О., магістр, Іванова М. С.**
Майбутнє державної освіти дизайнерів в Україні: причини, наслідки, перспективи 31
7. **Білоус М. І., Слітюк О. О.**
Ігрові елементи в мобільних фітнес-додатках: шлях до довготривалої мотивації 44
8. **Гвоздінська І. В., Квашина Я. І., Ольховик А. В., Безугла Р. І.**
Сучасні тренди в графічному дизайні 49
9. **Дерев'яновський А. М., Верченко Е. Є., Олейнікова І. В.**
Сприйняття інформації через графічне уявлення нанотехнологій та їх візуалізацію 56
10. **Дужий Р. В., Деркач Т. М.**
Інтерактивні методи навчання в процесі курсової підготовки військовослужбовців збройних сил України 62
11. **Залевська О. В., Дзира І. Я.**
Адаптація англomовних запозичень у терміносистемі інформаційних технологій української літературної мови 68
12. **Іваненко А. М., Бовсуновська А. С., Діденко А. С., Дзикович Т. А.**
Мистецтво створення текстильних панно 74
13. **Кисіль Ю. Р., Булгакова Т. В.**
Особливості дизайну інтер'єру мистецького простору в умовах адаптації існуючої будівлі 80
14. **Ковбасюк Д. С., Ніжнік А. О., Косенко Д. Ю.**
Просторова організація освітнього середовища як інструмент емоційного відновлення в умовах кризи 87
15. **Крук В. В., Волох Л. В.**
Використання фракталів у комп'ютерній графіці 92
16. **Кручок Є. В., Васильєва О. С.**
Розробка концепт арту для 3D моделі по мотивам гри World of WARCRAFT 98
17. **Лебедєв М. К.**
міжнародне рейтингування університетів: принципи та вплив на національне освітнє середовище 103
18. **Мінченко К. М., Рябуха Ю. В., Кокоріна Г. В., Давиденко І. В.**
Еволюція концепту мінімал-арт в дизайні одягу: від конструктивізму до ремісничої моди 109

19.	Множинська Р. В., Щуренко Д. Вплив масової культури та культури споживання на сучасне суспільство	115
20.	Ришкевич Н. О., Каціон П. П. Інклюзивний дизайн бібліотеки для людей з порушенням зору	120
21.	Руденко С. В., Абизов В. А., Шмельова-Нестеренко О. Є. Особливості дизайну інтер'єру дитячих медичних закладів з урахуванням психоемоційних потреб дітей різних вікових груп	127
22.	Семенченко В. Е., Буймістер О. Л., Косенко Д. Ю. Дизайн проектування освітніх просторів в умовах повоєнного відновлення	135
23.	Ситник В. Р., Булгакова Т. В. Сучасні тренди в дизайні інтер'єру офісних приміщень	141
24.	Фаріна В. А., Білянська М. М. Адаптація молодого викладача в закладі професійної (професійно-технічної) освіти	147
25.	Чугунов Р. О., Єжова О. В. Інноваційні підходи в дизайні соціально-інформаційних вебсайтів	153
26.	Шевчук П. Д., Євсейцева О. С. Сучасний абітурієнт: дослідження мотивацій та етапів вступу до закладів вищої освіти України за методом JTBD	160
27.	Шепель Д. С., Хиневич Р. В. Інструменти та технології створення презентацій продукту в умовах сучасного ринку	169
28.	Щербак В. О., Гудкова Н. М. Розвиток медіа культури під час війни та післявоєнного періоду в Україні та її вплив на світосприйняття країни	176

ПЛАТФОРМА 2.

Інноватика в науці: стан та виклики в умовах воєнного часу

29.	Vlokhin D. O., Demishonkova S. A. Features of the phase-frequency characteristics of the simplified circuit model of an induction coil with a ferromagnetic core	181
30.	Ivanenko O. S., Kugai K. B. Innovations in security and defense: the role of science in the development of wartime technologies	188
31.	Wei J., Hretskyi I. O. Biopython: important application tools in the field of bioinformatics and computational molecular biology	194
32.	Аврамчук В. В., Абизов В. А. Зонування у мобільному пункті невідкладної допомоги: від прийому пацієнтів до операції	200
33.	Апанасенко Я. А., Попов В. М., Пархоменко А. І., Гуцул В. С., Манойленко О. П. САЕ-аналіз силових параметрів мехатронної системи для формування накладної кишені	207
34.	Астанін М. О., Ходзинська Я. І., Левчук А. В. Естетика в просторі культурного коду метамодерну	213
35.	Бабута В. Є., Олейнікова І. В. Інноваційні нанотехнології в конопляній промисловості для відновлення довкілля: українська перспектива	219
36.	Богачова А. В., наук. керівник: Струмінська Т. В. Аналіз сучасних матеріалів для жіночих корсетних виробів	224
37.	Бочарова О. С., Макєєва І. С. Інноваційні підходи до переробки полімерів	229

38. **Варданян А. О., Редько Я. В., Гараніна О. О.**
Розробка антибактеріальних текстильних матеріалів – важливий вектор для науки та виробництва 234
39. **Гаркуша Б. В., Макєєва І. С.**
Електрохімічний синтез композиційного матеріалу з антибактеріальними властивостями 241
40. **Горбачук М. Т., Іванова А. Д., Клімуша В. С.**
Магнітні поля і сучасні засоби та методи їх вимірювання 246
41. **Грецький І. О., Волошина І. М.**
Оптимізація поживного середовища для отримання молочної кислоти 253
42. **Дмитришена І. М., наук. керівник: Любимова Н. В.**
Інноватика в науці: стан та виклики використання Ріпстопу в умовах воєнного часу 258
43. **Зубков В. В., Астістова Т. І.**
Розроблення вебзастосунку для керування власними фінансами 264
44. **Казаченко В. Є., Кротова Т. Ф.**
Стильові та образні засоби класичного костюма в сучасному дизайні 271
45. **Каптюрова Д. О., Чертенко Л. П., Липський Т. М.**
Перспективи впровадження інноваційних технологій у виробництво ортопедичного взуття в Україні 277
46. **Коваленко О. О., Бовсуновська А. С., Галавська Л. Є., Харченко Ю. М.**
Дослідження гігієнічних властивостей трикотажних матеріалів для виготовлення дитячого адаптивного одягу 286
47. **Кондакова В. В., наук. керівники: Лозовенко С. Ю., Білоцька Л. Б.**
Розробка куртки тактичної для військовослужбовців 292
48. **Костенко А. О., Протченко А. В., Патлун Д. В.**
Полімерні матеріали медичного призначення наповнені наночастинками срібла 300
49. **Лазарів Є. М., Молодан А. М., Рубанка А. І., Мамченко Я. О.**
Розробка віртуальних моделей одягу в CLO 3D 305
50. **Лупан К. О., Калініченко О. О., Охмат О. А.**
Застосування інноваційних підходів у сучасних агробіотехнологіях 313
51. **Макаренко О. А., Водзінська О. І.**
Проектування колекції одягу та взуття на основі апсайклінгу джинсових виробів та технології печворк 319
52. **Парчевська Д. Д., Грецький І. О., Волошина І. М.**
Біоінформаційні методи, що використовуються в біотехнології 329
53. **Попов В. М., Ришков Д. І., Гуцул В. С., Скопич Т. О., Манойленко О. П.**
Розроблення мобільного робототехнічного пристрою для пожежної сигналізації цехових приміщень 334
54. **Пузиревич П. В., Бутенко О. О.**
3D-друковані імпланти з ПEEK у щелепно-лицевій хірургії та стоматології: інновації в матеріалах для індивідуалізованого відновлення 341
55. **Рашиківська І. Ф., Олійник Г. М., Луцкер Т. В.**
Аналіз існуючих видів медичних органайзерів 350
56. **Снопко Ю. Б., науковий керівник: Безугла Р. І.**
Теоретичні аспекти інноваційних тенденції у створенні поліграфічної продукції 356
57. **Чуботіна І. М., Гарбаренко Х. О.**
Прогнозування трендів на основі світових ситуацій та визначення чинників, що трансформували форми в костюмі 362

Havrysh. V. A., Gudkova N. M.

Kyiv National University of Technologies and Design

THE IMPACT OF THE WAR ON EDUCATION AND CULTURE IN UKRAINE

Abstract. *The article analyzes the innovative development of Ukraine's educational, cultural, and creative sectors in the context of war and post-war recovery. The article highlights the main challenges faced by these sectors due to the destruction of infrastructure, forced displacement of the population, and limited access to resources. It also discusses current research and practical solutions that are being implemented to ensure the continuity of the educational process, preserve cultural heritage, and support creative industries. In particular, the emphasis is placed on digital technologies for distance learning, initiatives to preserve national culture, and promising areas for the development of the creative economy. The research results provide recommendations for governmental and non-governmental organizations to support innovation and develop strategies aimed at the restoration and sustainable development of Ukraine.*

Keywords: *education and culture, innovation development, post-war recovery, distance learning.*

Гаєриш В. А., бакалавр, Гудкова Н. М., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

ВПЛИВ ВІЙНИ НА ОСВІТУ ТА КУЛЬТУРУ УКРАЇНИ

Анотація. *Стаття присвячена аналізу інноваційного розвитку освітньої, культурної та креативної сфер України в умовах воєнного та післявоєнного відновлення. У роботі висвітлено основні виклики, з якими стикаються ці сектори через руйнування інфраструктури, вимушене переміщення населення та обмежений доступ до ресурсів. Розглянуто актуальні дослідження та практичні рішення, які впроваджуються для забезпечення безперервності освітнього процесу, збереження культурної спадщини та підтримки креативних індустрій. Зокрема, акцент зроблено на цифрових технологіях для дистанційного навчання, ініціативах зі збереження національної культури та перспективних напрямках розвитку креативної економіки. У результаті досліджень наведено рекомендації для урядових та громадських організацій щодо підтримки інновацій та розробки стратегій, спрямованих на відновлення та стійкий розвиток України.*

Ключові слова: *освіта та культура, інноваційний розвиток, поствоєнне відновлення, дистанційне навчання.*

Introduction. In the context of the ongoing armed conflict, Ukraine is facing large-scale challenges that affect all aspects of public life, including the educational, cultural and creative spheres. According to the Ministry of Education and Science of Ukraine, as of the beginning of 2023, more than 3,000 educational institutions were affected by the war, of which about 500 were completely destroyed (table 1).

Table 1

Number of general secondary education institutions

Number	Year
14 873	2021
13 991	2022
12 976	2023
12 701	2024

Source: built by the author, based on [1].

This affects the access to education for almost a million Ukrainian children and adolescents, which requires radical solutions and innovative approaches to education in times of crisis.

The purpose of the article is to analyze and determine the main directions of innovative development of education, culture and creative industries of Ukraine in the context of war and post-war recovery.

The main objectives of the study involve a comprehensive analysis of Ukraine's educational, cultural, and creative sectors amidst the ongoing war and the challenging conditions it has brought. This includes examining their current state, the specific adaptation strategies they have employed to maintain operational continuity, and the innovations introduced to address these unprecedented circumstances. Additionally, the study seeks to assess the effectiveness of these innovations in achieving their goals, such as maintaining access to education, preserving cultural identity, and fostering resilience in creative enterprises. The study delves into issues faced by educational and cultural institutions, including limited resources, infrastructural damage, and disruptions in traditional methods of operation, and how these institutions have adapted to or struggled under such condition.

Ultimately, the study's objective is to propose specific, actionable solutions designed to boost the resilience, sustainability, and competitiveness of Ukraine's educational, cultural, and creative sectors both within the country and on an international level. These solutions aim to equip these sectors to thrive in the face of adversity, contribute to national recovery, and foster a strong cultural identity that resonates globally.

An analysis of recent research and publications shows a growing need to introduce new approaches to educational and cultural development. Research on this topic has been actively pursued by both domestic and international scholars, reflecting its importance on a global scale. In 2024, numerous articles were published and studies conducted, highlighting the urgency of addressing key issues in educational and cultural development [2–8]. This increased interest emphasizes the necessity of developing innovative approaches to meet contemporary challenges in these fields.

According to the data published by UNESCO (table 2), as of February 24, 2024, and October 16, 2024, 457 cultural sites were registered as damaged or destroyed as a result of hostile attacks.

Table 2

Damaged cultural sites

Sites	Numbers
Religious sites	143
Buildings of historical and/or artistic interest	231
Museums	32
Monuments	33
Libraries	17
Archives	1
Overall	457

Source: built by the author, based on [9].

Despite numerous studies, significant gaps remain in the development of strategies that would provide a comprehensive solution for recovery and development. For example, there are no clear mechanisms for financial support for affected cultural institutions, limited support for mobile learning and psychological rehabilitation of children who have been deprived of access to the usual educational system. There is also no well-established interaction between government agencies and non-governmental organizations to implement long-term recovery

and support programs for the creative sector. Additionally, the lack of centralized data on the specific needs of different regions hinders the ability to tailor effective support measures. The absence of a unified framework further complicates coordination efforts and leads to fragmented initiatives that are less effective in achieving sustainable development.

Research results. The war has caused significant damage to Ukraine's education system. According to the Ministry of Education, by the end of 2022, more than 30% of school-age students were studying remotely or in a blended learning environment [10]. The number of students in general secondary education institutions of Ukraine, which had a steady growth until 2022, is rapidly decreasing (table 3)

Table 3

Number of students in general secondary education institutions in Ukraine (2015–2023)

Number of students (in total)	Years (full academic)
3 783 150	2015
3 845 517	2016
3 921 673	2017
4 041 652	2018
4 138 466	2019
4 211 509	2020
4 230 358	2021
4 041 976	2022
3 906 174	2023

Source: *generalized and based on* [1].

To overcome these challenges, digital platforms, such as the All-Ukrainian School Online, are being actively implemented. However, the problem is uneven access to digital resources. For example, only 70% of students in rural areas have access to quality internet, which makes it difficult for them to participate in distance learning [10]. Ensuring widespread access to high-speed internet, especially in rural and affected regions, is key to the successful implementation of innovative educational and cultural projects. It is recommended to create subsidy or grant support programs for providers expanding their networks in such areas. Educational institutions should also be provided with modern equipment for distance learning, including tablets and laptops for students. Training programs for educators on using digital tools effectively would further enhance the impact of online education. By addressing both infrastructure and skill development, these efforts can create a more inclusive digital learning environment for all students.

Culture as a tool for the national reconstruction. Preserving national identity is an important task in times of war. According to the Ministry of Culture and Information Policy of Ukraine, about 500 cultural sites, including historical buildings, museums, and architectural monuments, were damaged as a result of the hostilities (table 2). In order to preserve and restore Ukraine's cultural heritage, it is important to expand initiatives to document, digitize, and preserve cultural monuments affected by the war. Civil society organizations can actively participate in these projects by organizing fundraisers and volunteer initiatives, and the government can create a fund to provide grants for the restoration of cultural sites. Cooperation with international organizations will help attract the necessary assistance to preserve Ukrainian cultural heritage. Involving local communities in heritage conservation efforts can strengthen national identity and resilience. Educational programs on cultural heritage protection can raise awareness among citizens, especially the youth, fostering a sense of pride and responsibility. The use of digital platforms to share Ukraine's cultural heritage globally could also enhance international support and solidarity. Developing mobile exhibitions featuring Ukraine's rich

history and art could serve as a powerful reminder of cultural endurance and hope amid adversity.

The role of creative industries in post-war restoration. Creative industries have significant economic potential, which is especially important in times of crisis. For example, according to the State Statistics Service of Ukraine, by 2021, the creative sector accounted for about 3% of the country's GDP, creating more than 120,000 workplaces [11]. Since the outbreak of war, this indicator has decreased, but the sector retains the potential for recovery. Experts estimate that the development of digital media, design, architecture, and the IT sector can accelerate economic growth by 2–3% per year in the period after the war ends. The development of the creative industries is also supported through international assistance programs, including grants for small and medium-sized businesses in this area. It is recommended to create special economic zones and business incubators for the creative sector, which would provide tax benefits and access to financing. Programs to support start-ups and creative projects will help engage young people in new initiatives that have the potential to grow even in difficult conditions. In Ukraine, the creative industries also play a crucial role in fostering innovation and expressing national identity, both of which are essential in rebuilding the economy and society. Targeted investment in creative hubs across regions can help revitalize local economies and provide diverse job opportunities. Enhancing digital skills and providing resources for online content creation can allow Ukrainian creators to reach international audiences and expand export potential. Supporting cultural festivals and events will not only promote tourism but also encourage public engagement with the arts and culture sector. Moreover, partnerships with Ukrainian diaspora communities can provide valuable support networks and funding for creative projects. These combined efforts can position the creative industries as a resilient driver of Ukraine's long-term recovery and growth.

Innovative approaches to managing cultural and educational projects. Innovative project management methods can increase their effectiveness, which is important in times of crisis when resources are limited. The use of digital tools, including platforms for coordinating volunteers and fundraising, allows for the rapid implementation of cultural and educational initiatives. For example, the Cultural Foundation of Ukraine program raises funds to support local artists and cultural institutions. In 2022, more than 100 projects were implemented, including mobile exhibitions, digital archives, and online concerts, which helped preserve cultural life even in critical times [12]. The government and civil society organizations should strengthen cooperation with international donors, foundations, and institutions to obtain financial support, transfer experience, and integrate innovative technologies. Programs of cooperation with international cultural and educational organizations could be developed to share experiences with countries that have also experienced similar crises. Establishing a centralized digital platform for cultural project management could streamline communication between stakeholders and track the impact of initiatives in real time. Training local project managers in agile and adaptive management techniques would allow for more efficient use of funds and quicker responses to emerging challenges. Developing partnerships with tech companies could further provide access to advanced digital tools, enhancing the overall management and execution of cultural projects. These efforts would ensure that Ukraine's cultural sector remains resilient and adaptive, even in the face of limited resources and ongoing instability.

Conclusions. The innovative development of education, culture, and creative industries in Ukraine plays a vital role in fostering social and economic recovery, especially in light of the recent challenges posed by the war and the needs of post-war reconstruction. To address these challenges effectively, the education system must embrace new and inclusive approaches, ensuring that every citizen, regardless of geographical location or socio-economic status, has

access to quality education. This includes creating flexible learning platforms, developing digital and remote learning solutions, and investing in training programs that align with the evolving needs of the workforce and society.

In addition, the cultural sector has an equally crucial role in maintaining national identity and providing psychological support to the population, particularly during times of hardship. Through digital transformation and expanded use of digital technologies, the cultural sector can reach a broader audience, and offer creative means for collective healing and unity. Digital archives, virtual exhibitions, and online events not only sustain cultural continuity but also allow for international audiences to experience and support Ukraine's cultural legacy. Furthermore, Ukraine's creative industries hold tremendous potential for economic regeneration by fostering job creation and advancing new business models that promote resilience and innovation. Expanding support for creative enterprises and establishing an ecosystem that encourages growth in sectors such as digital media, design, fashion, and entertainment can lead to sustained economic benefits. By implementing innovative project management practices and building partnerships with international organizations, Ukraine can strengthen its creative economy, generate new revenue streams, and position itself as a hub for cultural expression, making the enhancement of education, culture, and creative industries through innovation and global collaboration essential for sustainable recovery.

References

1. Home | State statistics service of Ukraine. *Головна | Державна служба статистики України*. URL: <https://stat.gov.ua/en>.
2. Berdiyeva S. Exploring innovative approaches to teaching. *Modern Science and Research*. 2024. No. 1. P. 923–927.
3. Darling-Hammond L. et al. Educating teachers to enact the science of learning and development. *Applied Developmental Science*. 2023. No. 28 (1). P. 1–21.
4. Filippov V., Neykov S., Moroz O. The role of socially-oriented enterprises in Ukraine's economy during martial law. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*. 2024. No. 2 (28). P. 141–149.
5. Johnson R. B., Christensen L. B. Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches. 8th ed. SAGE Publications, 2024. 744 p.
6. Azhazha M. et al. Peculiarities of the universities' management located on frontline territories. *Development Service Industry Management*. 2024. No. 2. P. 132–139.
7. Tsiuniak O. Professional values of a modern teacher as the basis for ensuring the quality of education during war conditions. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2024. Vol. 3, No. 11. P. 68–74.
8. Поступака Ю. О. Інтернаціоналізація системи вищої освіти України в контексті проблем спричинених війною. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024. № 5. С. 8–14.
9. UNESCO highlights education as a force for sustainable development. *UNESCO*. URL: <https://www.unesco.org/en>.
10. Ministry of Education and Science of Ukraine. URL: <https://mon.gov.ua/en>.
11. Report of the Ministry of Economy of Ukraine (2022) on the state of the creative economy. URL: <https://me.gov.ua/?lang=en-GB>.
12. Український культурний фонд. *Український культурний фонд*. URL: <https://ucf.in.ua/>
13. Головна | Міністерства культури та стратегічних комунікацій. *Міністерства культури та стратегічних комунікацій*. URL: <https://mcsc.gov.ua/>
14. National Institute for Strategic Studies. URL: <https://niss.gov.ua/>
15. Official website of the Cabinet of Ministers of Ukraine. URL: <https://www.kmu.gov.ua/en>.

Shevchenko P. V., Vyshnevska M. O.

Kyiv National University of Technologies and Design

**PERSONALISED FOREIGN LANGUAGE LEARNING TRAJECTORIES:
ADAPTATION TO THE NEEDS OF UKRAINIAN REFUGEES**

Abstract. This article examines the role of personalised foreign language learning trajectories in supporting the social and professional integration of Ukrainian refugees in host countries. With the recent influx of Ukrainian refugees due to the ongoing war, language learning has emerged as a critical factor for successful adaptation. The study analyses the specific language needs of Ukrainian refugees, ranging from basic conversational skills for daily interactions to professional language competencies. It highlights the importance of tailored learning paths that consider individual factors such as age, educational background, professional goals, and psychological state. The research also explores the benefits of integrating technology into language learning through online courses, mobile applications, and adaptive platforms, which provide accessible and flexible educational opportunities. Additionally, the article emphasizes the therapeutic potential of structured language learning as a form of psychological support, offering refugees routine, social interaction, and a constructive outlet to process their experiences. The findings suggest that personalised, technology-enabled, and psychologically sensitive language education can significantly enhance the integration process for Ukrainian refugees, facilitating their adjustment to new cultural, social, and economic environments. Further research is encouraged to refine adaptive learning models that can respond to the evolving needs of refugee populations in diverse contexts.

Keywords: language education, Ukrainian refugees, personalised learning, integration process

Шевченко П. В., бакалавр, Вишнеvsька М. О., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

**ПЕРСОНАЛІЗОВАНІ ТРАЄКТОРІЇ НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:
АДАПТАЦІЯ ДО ПОТРЕБ УКРАЇНСЬКИХ БІЖЕНЦІВ**

Анотація. У цій статті розглядається вплив персоналізованих траєкторій вивчення іноземних мов на соціальну та професійну інтеграцію українських біженців у країнах, що їх приймають. У зв'язку з нещодавнім надходженням українських біженців через поточну війну, вивчення мов стало критично важливим фактором для успішної адаптації. У дослідженні проаналізовано специфічні мовні потреби українських біженців, починаючи від базових навичок спілкування для щоденних взаємодій і закінчуючи професійними мовними компетенціями. У статті підкреслюється важливість індивідуальних шляхів навчання, які враховують такі особистісні фактори, як вік, освітній рівень, професійні цілі та психологічний стан. Дослідження також розглядає переваги інтеграції технологій у процес вивчення мови за допомогою онлайн-курсів, мобільних додатків і адаптивних платформ, що забезпечують доступні й гнучкі освітні програми. Крім того, стаття акцентує увагу на терапевтичному потенціалі структурованого вивчення мови як форми психологічної підтримки, що надає біженцям рутини, соціальну взаємодію та конструктивний спосіб обробки власного досвіду. Результати дослідження вказують на те, що персоналізоване, технологічно підтримуване та психологічно чутливе навчання мови може значно покращити процес інтеграції українських біженців, сприяючи їх адаптації до нових культурних, соціальних та економічних умов. Подальші дослідження рекомендується спрямувати на вдосконалення адаптивних моделей навчання, які можуть відповідати мінливим потребам біженців у різноманітних контекстах.

Ключові слова: мовна освіта, українські біженці, персоналізоване навчання, процес інтеграції

Introduction. The ongoing war in Ukraine has precipitated a large-scale migration crisis, compelling millions of Ukrainian citizens to seek refuge in various countries worldwide. For these refugees, learning the language of their host country is essential to their successful social and cultural adaptation, as it serves as a key to employment, education, and social integration. However, Ukrainian refugees encounter numerous challenges upon arrival, such as language barriers, psychological stress, the absence of familiar support networks, and the urgent need to integrate swiftly into unfamiliar societies. These obstacles often exacerbate feelings of isolation and make it difficult for refugees to rebuild their lives in new environments.

A personalised approach to language education has emerged as a promising strategy to help Ukrainian refugees overcome these hurdles. The field of personalised education and personalised foreign language learning has been studied by such Ukrainian and foreign scholars as: N. Aristova, E. Bazhmina, V. Bradáč, K. Kuhai, H. Lokarjeva, O. Malykhin, J. Markiewicz, S. Petersen, P. Smolka, B. Walek, T. Yarmolchuk and others. Studies have highlighted how personalised learning plans can improve language acquisition outcomes by making learning more relevant, accessible, and responsive to individual circumstances [14]. Research increasingly underscores the importance of such individualised approaches, especially in the context of refugee education.

Nevertheless, certain issues within this field remain unresolved. Many current language training programs do not adequately consider the unique needs of Ukrainian refugees, lacking the flexibility to adapt to diverse individual circumstances. Furthermore, a universal model for the rapid customisation of language learning trajectories has yet to be established. Given the often limited access to resources in host countries, integrating effective approaches to technology usage remains a crucial, yet underdeveloped, area in refugee education.

Setting objectives. This article aims to propose and examine personalised foreign language learning trajectories tailored specifically to the unique circumstances of Ukrainian refugees. By addressing the social, psychological, and linguistic needs of this group, the article seeks to suggest adaptable learning models that not only facilitate language acquisition but also support refugees' broader integration into host societies. Given the diversity in backgrounds, language proficiency levels, and psychological experiences within the Ukrainian refugee population, a one-size-fits-all approach is insufficient. Instead, this study aims to formulate adaptable learning paths that cater to individual needs, enabling more effective language acquisition, easing social integration, and providing a stable foundation for overcoming displacement-related trauma.

Research Results. The language learning needs of Ukrainian refugees are diverse and multifaceted, shaped by factors such as age, prior education, language proficiency, psychological state, and specific life goals in the host country. These needs fall broadly into categories encompassing basic communication skills for daily interactions, language skills tailored for professional and academic contexts, and psychological support through structured learning.

Upon arrival in a host country, refugees often need immediate support with fundamental language skills to navigate everyday situations. This includes learning phrases and vocabulary related to:

- basic social interactions (greetings, introductions, polite expressions) for social cohesion and confidence;
- daily necessities, such as shopping, ordering food, understanding public transportation, and healthcare-related communication;

- emergency situations, which require learning phrases for requesting assistance or conveying urgent needs.

The development of basic conversational skills is particularly crucial for families, as parents need to engage with schools, healthcare providers, and community services. Children also need these skills to interact with peers, which fosters a sense of belonging and reduces isolation in school and community settings.

As refugees aim to re-enter the workforce or pursue further education, language proficiency specific to professional and academic contexts becomes a key priority. Professional communication skills include:

- industry-specific terminology for fields like healthcare, engineering, technology, or customer service, as many refugees may wish to return to work in their previous professions;
- job application language, such as CV preparation, interviewing, and networking skills, to improve employability and access to local job markets;
- workplace etiquette and formal communication skills that include understanding culturally specific expressions, tone, and norms, which are essential for professional success and team integration [4].

Tailoring language instruction to meet these vocational needs accelerates refugees' adaptation to the job market, increasing their economic independence and self-sufficiency.

Many younger refugees require targeted academic language instructions to transition smoothly into new educational systems. This includes:

- subject-specific vocabulary in areas such as math, science, history, and literature to engage meaningfully in school curricula;
- study skills language, which involves instructions on how to interpret test questions, comprehend assignments, and use academic resources;
- expository and narrative writing skills, essential for fulfilling academic assignments, particularly for older students or those preparing for higher education.

Equipping school-age children and young adults with these skills helps them integrate more readily into their educational environments, paving the way for a stable academic experience [12].

The trauma of displacement, combined with the challenges of adjusting to an unfamiliar environment, can cause significant psychological strain. Language learning can serve as both a cognitive and emotional support tool, offering:

- routine and stability through structured lessons, providing refugees with a sense of purpose and predictability;
- supportive social interactions in the learning environment, helping reduce isolation and foster friendships;
- language for expressing emotions and experiences, as some may benefit from learning vocabulary to describe feelings, emotions, and experiences related to their trauma, which can be therapeutic.

Addressing these needs requires sensitivity and flexibility in lesson pacing and content, particularly for learners who may struggle with focus or motivation due to psychological stress. Language learning also empowers refugees, enabling them to navigate their new environments with greater confidence and facilitating a smoother, more connected integration into host communities.

The rapid development of digital technologies allows instant access to vast amounts of information from personal devices, enhancing educational quality and reach [6]. Technology has become an essential support for Ukrainian refugees learning a new language, especially given that access to in-person resources can often be limited. Their specific needs in this context include:

- accessibility to mobile-based language apps that provide learning on the go, which is beneficial for those without regular access to traditional classrooms;
- platforms offering multilingual resources to allow gradual transitions from their native language to the host country`s language;
- adaptive learning programs that personalise content based on the user`s progress, adjusting difficulty and pace according to individual needs and language proficiency [3].

By focusing on these distinct areas, language learning programs can more effectively support Ukrainian refugees` integration and personal development in host societies.

Observations from real-life settings, such as the «Ukrainska Svitlytsia» Integration Centre in Bydgoszcz, Poland, illustrate this diversity of language learning needs and provide an effective language education model for Ukrainian refugees. Here, Dr. Oksana Dubrova, Associate Professor at Berdiansk State Pedagogical University, provides English classes to Ukrainian refugee children aged 9 to 19, accommodating their varied linguistic proficiencies. The children are divided into three groups: Group 1 (beginner level) uses the Family and Friends 3 textbook for foundational English; Group 2 (intermediate level) studies with Prime Time 1, and Group 3 (advanced level) utilizes Time to Talk B1 and Grammarway 3 to build on existing language skills and prepare for more complex interactions [15]. This grouping not only ensures age-appropriate language learning but also supports the unique language demands of each level, from everyday vocabulary to advanced grammar and conversational skills for professional and academic contexts.

Grouping students by proficiency level ensures that teaching methods and materials are closely matched to individual abilities and goals [16]. For instance, Group 1 uses engaging, basic-level resources that focus on daily language needs, while Group 3, which comprises students with higher proficiency, covers complex language structures suitable for more professional and academic environments. Further customisation can take into account learners' psychological states, allowing more sensitive pacing and teaching methods for students dealing with trauma or high stress.

A comprehensive, multimedia approach to language teaching at the "Ukrainska Svitlytsia" is provided by equipping classrooms with monitors, projectors, TVs, laptops, and internet access. Digital tools, such as mobile applications and adaptive learning platforms, are further used to provide flexibility, allowing students to continue learning independently and reinforcing classroom instruction.

As stated above, the act of learning a language provides refugee students with a sense of routine, accomplishment, and social interaction, which are essential in coping with stress and trauma. In structured environments like the "Ukrainska Svitlytsia", participation in language classes encourages engagement with peers and teachers, fostering a sense of belonging in an otherwise foreign setting.

These personalised, technology-enabled, and psychologically supportive approaches represent an effective model for language education tailored to the needs of Ukrainian refugees, promoting not only linguistic competence but also holistic well-being in new and challenging environments.

Conclusion. The research on personalised foreign language learning trajectories demonstrates their crucial role in helping Ukrainian refugees adapt to new living conditions, fostering both linguistic competence and psychological resilience. By tailoring language education to the individual needs of refugees, these personalised models address the unique linguistic, social, and emotional challenges refugees face, providing a structured path to faster and more meaningful integration. As host countries and educational organisations implement these models, they can provide refugees with the language skills and emotional resilience essential for successful adaptation. Further research and investment in adaptive, technology-

supported language programs will be critical in scaling these efforts, ultimately fostering an inclusive, supportive environment for refugees as they build new lives in unfamiliar societies.

References

1. Antzoulatos, G., Mavropoulos, T., Tzionis, G., Karakostas, A., Gonzalez Costas, A., González Burgos, M., Kompatsiaris, I. (2021). Usage of Visual Analytics to Support Immigration-Related, Personalised Language Training Scenarios. In *Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning*. Cham: Springer International Publishing, P. 681–693.
2. Bradáč, V., Smolka, P. (2020). Personalised English language education through an e-learning platform. In *Intelligent Information and Database Systems: 12th Asian Conference, ACIIDS 2020, Phuket, Thailand, March 23–26, 2020, Proceedings 12*. Springer Singapore, P. 517–526.
3. Bradáč, V., Walek, B. (2017). A comprehensive adaptive system for e-learning of foreign languages. *Expert systems with applications*, No. 90, P. 414–426.
4. Ellis, R. (2002). Communication skills: Stepladders to success for the professional.
5. Karpovych, I., Vyshnevskaya, M. (2022). Prospects of distance education and virtual universities in Ukraine. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості*. Київський національний університет технологій та дизайну.
6. Lokareva, G. V., Bazhmina, E. A. (2021). Персоналізація в освіті: управління студентами власною траєкторією навчання засобами цифрових технологій. *Information Technologies and Learning Tools*, No. 86 (6), P. 187.
7. Malykhin, O., Aristova, N., Kugai, K., Vyshnevskaya, M., Makhovych, I. (2024). Soft skills development in the english language classroom: students' perspectives on the problem. Society. Integration. Education. *Proceedings of the International Scientific Conference*, No. 1, P. 182–193.
8. Miliband, D. (2006). Choice and voice in personalised learning. *Schooling for tomorrow: Personalising education*, P. 21–30.
9. Petersen, S. A., Markiewicz, J. K. (2008). PALLAS: Personalised language learning on mobile devices. In *Fifth IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education*, P. 52–59.
10. Ruyffelaert, A. (2022). Fostering autonomy of university students in the acquisition of French language skills through assessment and personalised tutoring.
11. Ruyffelaert, A. (2022). Students' perceptions toward collaborative and personalised tutoring strategies in french foreign language learning. A case study. In *INTED2022 Proceedings*, P. 7638–7644.
12. Truckenmiller, A. J., Park, J., Dabo, A., Wu Newton, Y. C. (2019). Academic language instruction for students in grades 4 through 8: A literature synthesis. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, No. 12 (1), P. 135–159.
13. Арістова Н. О. Формування мотивації вивчення іноземної мови у студентів вищих нелінгвістичних навчальних закладів. К.: ТОВ «ГЛІФМЕДІА, 2015. 240 с.
14. Арістова Н. О., Кугай К. Ефективність стратегій персоналізації навчання іноземних мов в умовах війни. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу та повоєнного відновлення*: збірник тез доповідей учасників конференції, м. Київ, 26–27 жовтня 2023 року. Київ: Педагогічна думка, 2023. С. 346–348. URL: <https://undip.org.ua/library/problemny-suchasnoho-pidruchnyka-navchalno-metodychne-zabezpechennia-osvitnoho-protsesu-v-umovakh-voiennoho-chasu-ta-povoiennoho-vidnovlennia/>
15. Інтеграційний центр для українців «Українська світлиця» (м. Бидгощ, Польща). URL: <https://www.facebook.com/groups/537518587589807>.
16. Малихін О. В., Ярмольчук Т. М. Персоналізоване навчання студентів як результат інтеграції стратегій індивідуалізованого та диференційованого навчання. *Актуальні проблеми технологічної та професійної освіти*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. Глухів: Глухівський НПУ ім. О. Довженка, 2020. С. 52–53.

Turcheniuk A. V., Kugai K. B.

Kyiv National University of Technologies and Design

THE USE OF ONLINE PLATFORMS AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION DURING WARTIME

Abstract. *The research examines the critical role that digital technologies and online platforms have played in maintaining the continuity of education during periods of armed conflict, with a particular focus on Ukraine's ongoing war. The study assesses how digital tools have supported both teaching and learning processes amid the war's challenges, evaluating their effectiveness, the barriers to their implementation, and the innovative strategies used to integrate them into the educational system. Furthermore, the research outlines the future of digital education in conflict-affected regions and its potential for shaping education in post-conflict reconstruction phases.*

Keywords: *digital education, online learning, war and education, technological adaptation, remote learning, education resilience, Russia-Ukraine war.*

Турченко А. В., магістр, Кугай К. Б., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Анотація. *Стаття аналізує ключову роль цифрових технологій та онлайн-платформ у забезпеченні безперервності освіти під час збройних конфліктів, зокрема війні, що триває в Україні. Автори оцінюють, як цифрові інструменти підтримують процеси навчання та викладання в умовах викликів війни, аналізують їх ефективність, проблеми впровадження та інноваційні стратегії, що використовуються для інтеграції цих технологій в освітню систему. Крім того, робота окреслює перспективи розвитку цифрових технологій у навчанні в регіонах, постраждалих від конфліктів, та їх потенціал у формуванні освітнього процесу під час відновлення після конфліктів.*

Ключові слова: *цифрова освіта, онлайн-навчання, війна та освіта, технологічна адаптація, дистанційне навчання, стійкість освіти, російсько-українська війна.*

Introduction. The educational system is one of the most vulnerable sectors during wartime, with schools and universities frequently targeted in attacks. In Ukraine, the ongoing war has disrupted traditional face-to-face learning and forced the rapid adoption of digital technologies to sustain the educational process. By leveraging online platforms, educational institutions have adapted to the challenges posed by the war, ensuring that learning continues even under the most challenging conditions [1].

Historically, integrating digital tools into education was viewed as a progressive step to enhance learning experiences. However, the war has accelerated this technological shift, underscoring the importance of digital infrastructure for maintaining educational continuity in crises [2, 3].

The paper examines the strategies, tools, and outcomes associated with using online platforms and digital technologies in Ukraine's education system during the war.

Several studies have highlighted the crucial role of digital platforms in ensuring education during conflict. According to UNESCO [4], integrating digital education tools helps mitigate the impact of the physical destruction of schools, allowing displaced students to access educational resources remotely. However, the transition to digital education has its challenges. One of the main obstacles in conflict zones is unreliable internet access and the need for more infrastructure to support remote learning.

A report from the World Bank [5] emphasizes that while digital technologies have the potential to facilitate learning in emergencies, they also exacerbate inequalities in access to technology and the Internet. As seen in other war-torn countries, these disparities significantly hinder the learning process, as many students need the proper devices or stable internet connections.

As the conflict in Ukraine escalated, the government and educational institutions swiftly pivoted to digital learning solutions. Online platforms became essential to ensure that education could continue despite the disruptions caused by the war. Ukrainian schools and universities adopted various platforms to deliver lectures, assignments, and exams [6].

Statement of the problem. The rapid onset of the war in Ukraine disrupted traditional educational systems, forcing educators, students, and policymakers to adapt to digital learning environments quickly. As a result, integrating digital tools into the education system – long a goal in many countries – became an urgent necessity to ensure continuity in education during times of crisis. In Ukraine, the shift to online learning faced significant challenges, including unreliable internet access, limited infrastructure, and disparities in technology availability among students. These challenges were further compounded by the psychological and emotional toll of the war, which affected both students and teachers [7, 1].

The problem addressed by this research is the effectiveness and sustainability of digital education platforms in maintaining the quality of education in conflict zones, specifically within the context of the ongoing war in Ukraine. The study aims to explore how digital tools were utilized to continue education during the war, the barriers encountered in their implementation, and the outcomes of this shift in educational methodology. As noted [9], modern educational technologies rapidly develop, opening new opportunities for personalizing learning. Online courses and interactive platforms are becoming increasingly popular tools that allow students to learn at their own pace, choose methods that suit them, and receive personalized support. These advancements in digital learning have proven especially vital during challenging times, such as wartime, when traditional education systems are often disrupted. The use of online platforms and digital technologies in education during wartime allows for the continuity of learning, overcoming barriers such as physical distance, safety concerns, and limited access to in-person classes. By enabling flexible and accessible learning environments, these technologies help maintain educational progress and provide critical support for students and teachers, even in difficult circumstances.

Research Results. The research revealed several key findings regarding using digital tools in education during the Ukraine war. These results were based on a combination of qualitative interviews with educators, surveys of students and parents, and data from educational institutions regarding platform usage and learning outcomes:

1. Widespread Use of Digital Platforms. The study found that digital platforms such as Google Classroom, Zoom, Moodle, and Microsoft Teams were widely adopted across Ukraine's educational institutions, becoming essential tools for maintaining educational continuity during the war. These platforms provided teachers and students with the flexibility to adapt to the challenges posed by the conflict, enabling them to continue lessons, assign homework, and conduct assessments despite the ongoing disruption. Google Classroom, in particular, was noted for its user-friendliness, allowing teachers and students to navigate it with minimal technical training [8], which was crucial for those with limited experience in digital learning environments.

Additionally, platforms like Zoom facilitated real-time communication and virtual classroom interactions, helping to maintain a sense of normalcy and connection among students and educators. Moodle and Microsoft Teams were also utilized to organize course materials, track student progress, and facilitate group work and collaboration. Teachers reported that these

platforms ensured the continuation of the curriculum and provided essential features like file sharing, video conferencing, and real-time feedback, which contributed to a more interactive and engaging learning experience.

Despite the challenges of internet connectivity and digital inequality, adopting these platforms represented a significant shift toward digital education in Ukraine, offering a viable solution to the disruption caused by the war. The widespread use of these tools also highlighted the resilience of both educators and students, who quickly adapted to the new learning formats, demonstrating the transformative potential of digital technologies in crises.

2. Challenges of Unequal Access. One of the most significant challenges identified was unequal access to technology. According to survey data, about 40% of students in rural or conflict-affected areas lacked reliable internet access. In contrast, many others did not have personal computers or mobile devices suitable for online learning. This digital divide was particularly pronounced in the most war-impacted regions, where infrastructure damage and limited resources hindered the implementation of effective online education. As a result, students in disadvantaged areas were often left behind, unable to participate in lessons or complete assignments effectively, exacerbating educational inequalities.

Additionally, many students needed more technical skills to navigate online platforms, and some faced difficulties accessing learning materials due to slow or intermittent internet connections [10]. In cases where students had devices, they often had to share them with family members, limiting their learning time. This lack of access was more comprehensive than in rural areas. However, it was also prevalent in urban zones affected by the conflict, where power outages and damage to communication infrastructure made online learning unreliable.

Furthermore, economic factors often compound the disparity in access to educational technology. Many families, already burdened by the war's economic impacts, could not afford the necessary devices or high-speed internet subscriptions. The situation was particularly dire for low-income students who faced compounded challenges in accessing quality education. This inequality in access led to significant gaps in learning outcomes, creating long-term consequences for students' academic progress and future opportunities.

The challenges of unequal access to technology highlighted the need for targeted interventions to bridge the digital divide, such as providing students with subsidized devices, expanding internet infrastructure in rural and conflict-affected regions, and offering technical support to ensure that all students, regardless of their location or economic status, have an equal opportunity to participate in online learning.

3. Psychological and Social Impact. The research highlighted the psychological and social effects of online learning during the war. Many students experienced heightened stress, anxiety, and a sense of isolation, with limited opportunities for social interaction with peers and teachers [11]. Mental health support was inadequate, and educators reported difficulty maintaining students' motivation. This issue was especially pronounced among younger students, who lacked the emotional resilience to cope with the trauma of displacement and virtual learning.

The lack of face-to-face contact with teachers and classmates also contributed to feelings of detachment and loss, further exacerbating the emotional toll. Students who had experienced displacement or were living in areas under constant threat reported increased levels of fear and insecurity, which affected their ability to focus on learning. Moreover, the absence of in-person social support networks, such as friendships and teacher-student relationships, left many students without crucial emotional outlets, compounding the challenges of virtual education during such a traumatic period.

4. Teacher Adaptability and Training. The study showed that teacher adaptability played a crucial role in the success of online education [5, 7]. Teachers with previous experience

using digital tools could transition more smoothly, while those without this experience faced significant difficulties. To address this, educational institutions provided various training programs, which helped most educators improve their digital literacy and online teaching methods. However, many teachers still need help engaging students in an entirely digital environment, especially without face-to-face interaction.

Moreover, some teachers struggled with the technical aspects of managing online classrooms, such as troubleshooting platform issues and ensuring all students had equal access to learning materials. In some cases, the lack of sufficient time for preparation and the overwhelming emotional toll of the war made it difficult for teachers to fully embrace new digital teaching strategies, further impacting instruction quality.

5. *Academic Performance and Engagement.* Despite the hurdles, the research found that many students performed relatively well academically with access to reliable technology. Platforms like Moodle allowed for personalized learning paths, enabling students to learn independently. However, many students reported lower engagement levels and preferred in-person learning. Some students also reported difficulty concentrating during online lessons due to distractions in their home environment and the mental toll of the ongoing conflict.

Additionally, the lack of direct interaction with teachers and classmates contributed to decreased motivation and feelings of detachment. While some students thrived in the self-paced online environment, others struggled with isolation, missing traditional classroom settings' structure and social aspects.

6. *Opportunities for International Collaboration.* On a positive note, the research uncovered opportunities for international collaboration. Ukrainian students participated in online workshops, seminars, and collaborative projects with students from other countries. It helped them maintain a sense of normalcy and connectedness despite the war. These cross-cultural exchanges also exposed students to diverse perspectives, enriching their learning experience. Additionally, these collaborations provided Ukrainian students with a platform to share their experiences, fostering empathy and solidarity with peers worldwide. Such initiatives not only contributed to academic growth but also supported the emotional well-being of students by reinforcing their sense of belonging to a global community. Moreover, the international partnerships helped Ukrainian educators and institutions expand their networks, creating opportunities for knowledge exchange and long-term cooperation in the educational field.

7. *Future Implications and Recommendations.* The research concluded that while digital education has proven to be an effective tool for maintaining educational continuity during the war in Ukraine, its long-term sustainability depends on addressing challenges related to infrastructure, teacher training, and mental health support.

The experience of online education in Ukraine during the war has provided valuable lessons for future educational resilience. Moving forward, it will be necessary for governments and educational institutions to:

✓ *Invest in Digital Infrastructure.* Ensuring that all students have access to the necessary technology and internet connectivity is crucial for the success of digital education.

✓ *Provide Ongoing Teacher Training.* Educators must be continuously supported with professional development programs to use digital tools effectively.

✓ *Address Psychological Well-Being.* Mental health support and coping strategies should be integrated into educational programs to help students manage the emotional toll of conflict and online learning.

Conclusion. The quick adoption of online learning platforms during the war in Ukraine has been a critical response to the educational disruption caused by the conflict. Despite the challenges of unequal access to technology and infrastructure, digital tools have played an

essential role in keeping education alive, ensuring that students continue to learn even in the most challenging circumstances. Teachers have adapted quickly, often leveraging innovative approaches to engage students remotely, and institutions have demonstrated flexibility in their curriculum delivery.

Moving forward, the lessons learned from this period will shape how education systems worldwide adapt to crises, with a renewed focus on ensuring that learning continues, no matter the circumstances. The experience of Ukraine highlights not only the importance of technological resilience in education but also the need for robust systems that support access to digital learning tools for all students, regardless of their socio-economic background.

Moreover, this crisis has revealed the transformative potential of digital technologies in reshaping education systems, making them more inclusive, flexible, and adaptable to change. As the world faces increasing global challenges, including climate change, political instability, and pandemics, the ability to pivot to digital education will become an even more vital component of educational policy and strategy. The war in Ukraine has illustrated that digital education is no longer just a supplementary option but a fundamental pillar of future-proof educational systems. Integrating digital tools will ensure that students everywhere can continue their education, even in the face of adversity, and that learning remains uninterrupted during future global crises.

References

1. White, O., Buehler, K., Smit, S., Greenberg, E., Jain, R., Dagorret, G., Hollis, Ch. (2023). War in Ukraine: Twelve disruptions changing the world – update. *McKinsey & Company*. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/war-in-ukraine-twelve-disruptions-changing-the-world-update/>
2. UNESCO highlights education as a force for sustainable development. *UNESCO*. URL: <https://www.unesco.org>.
3. Children in Gaza need life-saving support. UNICEF and partners are on the ground. *UNICEF*. URL: <https://www.unicef.org>.
4. What you need to know about digital learning and transformation of education. *UNESCO*. 2024. URL: <https://www.unesco.org/en/digital-education/need-know>.
5. Ukraine: support to Education and Science in wartime. *Ministry of Education and Science of Ukraine*. URL: <https://mon.gov.ua/en/ministry/activity/international-cooperation/new-ukraine-support-to-education-and-science-in-wartime>.
6. Poland boosts support to world Banks's IDA by 100 percent. *World Bank Group*. URL: <https://www.worldbank.org>.
7. Safeguarding learning in Ukraine through digitalization and blended learning. Intervention and transition roadmap. *World Bank Group. Education*. 2023. URL: <https://www.worldbank.org/en/search?q=Education+in+Emergencies%3A+Digital+Tools+and+Technology+Integration>.
8. 90 Years of the IRC's Partnerships: Making a difference together. *International Rescue Committee*. 2023. URL: <https://www.rescue.org/article/90-years-ircs-partnerships-making-difference-together>
9. Кугай К. Б. Персоналізація навчання за допомогою онлайн-курсів та інтерактивних платформ: переваги та виклики. *Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі: матеріали VI Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених (Харків, 15–16 травня 2024 року)*. Упор.: Н. Пономарьова, Н. Олєфіренко, В. Андрієвська]. Харків, 2024. С. 188–190. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13625099>.
10. Арістова Н., Кугай К. Ефективність стратегій персоналізації навчання іноземних мов в умовах війни. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу та повоєнного відновлення: збірник тез доповідей*. Ред. кол.; голов. ред. О. М.Топузов. Київ: Педагогічна думка, 2023. С. 346–348. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-966-644-753-4-2023-378>.
11. Кугай К. Б. Розуміння змісту і сутності поняття «персоналізація навчання іноземних мов» у зарубіжній науковій літературі. *Щомісячний науково-педагогічний журнал «Молодь і ринок»*. 2024. № 1 (221). С. 92–96. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.294265>.

Ustenko A., Kotelnikova D., Kugai K.

Kyiv National University of Technologies and Design

**INNOVATIVE DEVELOPMENT OF EDUCATION, CULTURE
AND CREATIVE INDUSTRIES IN UKRAINE IN THE CONTEXT
OF WARTIME AND POST-WAR RECOVERY**

Abstract. *The article explores innovative approaches to developing Ukraine's education, culture, and creative industries during the war and post-war recovery. The main challenges these spheres face are considered, including the need to move to digital platforms, preservation of cultural heritage, and support for creative entrepreneurs in times of crisis. The paper analyzes current initiatives and government programs to ensure the sustainability of educational and cultural institutions and the role of international cooperation in rebuilding creative industries. The study results emphasize the importance of innovative methods for adaptation to new conditions and sustainable development of these sectors in the future.*

Keywords: *innovative development, education in Ukraine, culture, creative industries, post-war recovery, digitalization, cultural heritage, international cooperation, crisis.*

Устенко А. К., Котельнікова Д. В. магістри, Кугай К. Б., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

**ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ОСВІТИ, КУЛЬТУРИ ТА КРЕАТИВНИХ
ІНДУСТРІЙ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ТА ПІСЛЯВОЄННОГО
ВІДНОВЛЕННЯ**

Анотація. *Стаття досліджує інноваційні підходи до розвитку освіти, культури та креативних індустрій України в умовах війни та післявоєнного відновлення. Розглянуто основні виклики, що постали перед цими сферами, зокрема необхідність переходу на цифрові платформи, збереження культурної спадщини та підтримка креативних підприємців у кризовий період. У роботі аналізуються сучасні ініціативи та державні програми, спрямовані на забезпечення стійкості освітніх і культурних інституцій, а також роль міжнародної співпраці у відбудові креативних галузей. Результати дослідження підкреслюють важливість інноваційних методів для адаптації до нових умов та сталого розвитку цих секторів у майбутньому.*

Ключові слова: *інноваційний розвиток, освіта в Україні, культура, креативні індустрії, післявоєнне відновлення, цифровізація, культурна спадщина, міжнародна співпраця, криза.*

Introduction. The Russian invasion of Ukraine has had a significant impact on all spheres of life, especially education, culture, and creative industries, which have been under pressure from the crisis. The war has caused massive destruction of educational infrastructure, cultural facilities, and numerous creative initiatives, making it much more difficult for them to fulfill their functions. In this regard, the innovative development of these sectors has become critical to maintaining social stability and building Ukraine's resilience. Innovations allow for a quick response to the challenges of war, facilitate adequate adaptation to new conditions, and create the basis for further reconstruction of the country in the post-war period.

The development of education, culture, and creative industries is becoming an integral part of socio-economic recovery, helping to preserve national identity and cultural heritage and contributing to economic growth. Consideration of innovative approaches to developing these sectors in times of crisis is essential for the formation of new strategies, adaptation to modern challenges, and preserving Ukraine's cultural landscape.

In modern research, the issue of innovative methods in education, culture, and creative industries is considered chiefly from the perspective of digitalization. Considerable attention is

paid to the use of distance learning technologies, the development of digital platforms, the creation of online content in culture, and the relocation of creative initiatives. In particular, numerous Ukrainian and international programs, such as Digital Ukraine, focus on supporting educational and cultural institutions under martial law.

Studies that analyze the effects of war on the educational and cultural spheres highlight the negative social and economic consequences but also emphasize the possibilities for rapid adaptation with the help of new technologies and innovative methods. However, many aspects still require further study to form a holistic picture and approach to the restoration and development of these sectors.

Despite the large number of studies, not enough attention has been paid to the needs of the creative industries during the crisis. For example, it is crucial to study the issue of financial support for creative enterprises deprived of the necessary resources due to the war. The issue of preserving cultural heritage and adapting cultural institutions to new realities remains open.

Statement of the problem. The article explores practical ways of innovative development of education, culture, and creative industries in Ukraine under martial law and post-war reconstruction. Practical results can strengthen the sustainability of these industries, ensure the stable functioning of educational and cultural institutions, and promote the long-term development of creative initiatives.

Research results.

- ***Innovations in Education.*** The war in Ukraine accelerated the process of introducing digital technologies into education. It forced the system to adapt to new realities. The primary tool has been the digitalization of the educational process, which allows access to knowledge even in the most challenging conditions. However, introducing innovations in the educational process goes beyond the transition to distance learning. It includes the creation of new programs, approaches, and learning materials.

1) Distance learning and online platforms:

One of the most prominent examples is the All-Ukrainian School Online, a platform created for grades 5–11 [1]. It features video lessons, tests, and interactive materials that are available at any time. This platform was quickly launched in response to the COVID-19 pandemic and military operations and is actively used during the war. Regional online schools operate similarly, such as Kyiv Distance School, which educates students in war zones or temporarily occupied territories.

In the post-war period, one important innovation that could significantly improve distance learning was the introduction of integrated platforms with an “adaptive learning” function based on artificial intelligence. Such a feature would allow the system to automatically adjust the learning process to the individual needs of each student, including identifying their strengths and weaknesses and recommending additional materials or more complex tasks. In addition, introducing virtual classrooms that bring together students from different regions would facilitate socialization and exchange of experiences among children from different parts of the country, which is vital for restoring social ties.

2) Teacher support and new teaching methods:

Another important aspect is training teachers in distance and blended learning environments. The EdCamp Ukraine program conducts training and workshops to improve teachers’ skills, introducing them to the latest teaching methods [2]. For example, the Google for Education program enables Ukrainian teachers to master online tools for building an interactive and inclusive educational process [3].

For an even more effective adaptation to the post-war period, consider the following new methods and approaches:

- Personalized learning: Creating individualized learning paths for each student based on their pace, interests, and needs and using adaptive platforms and tools to differentiate learning.
- Project-based learning: Involving students in real-life projects that allow them to apply knowledge in practice and develop critical thinking and collaboration skills.
- STEM education: Increased emphasis on science, technology, engineering, and math. Involving students in scientific experiments, design, and programming [4].
- Social and emotional learning (SEL): Development of emotional intelligence, ability to communicate, cooperate, and resolve conflicts - integrating SEL elements into all academic subjects.
- Digital literacy: Teaching students how to safely use the Internet, critically evaluate information, and create digital content.
- Mental health: Providing psychological support for students and teachers and conducting stress and emotion management training.
- Cross-curricular connections: Integrating knowledge from different subjects to create a more holistic view of the world.

- **Cultural development and support of cultural initiatives.** The cultural sphere in Ukraine has always been an essential element of preserving national identity. In the context of the war, it has become even more critical, as culture helps maintain the population's morale and demonstrates Ukrainian identity to the world through various initiatives.

1) Preservation of cultural heritage:

The organization Save Ukrainian Heritage (SUCHO) [5] is engaged in conserving and protecting museum exhibits and architectural monuments that are under threat. For example, Kyiv, Kharkiv, and Lviv museums are taking measures to preserve exhibits, including evacuating the most valuable ones to safe places. In addition, training courses are being organized for museum staff to teach them how to protect cultural sites in times of war.

2) Cultural projects and digital diplomacy:

Initiatives to promote Ukrainian culture abroad have also gained importance. For example, the Ukrainian Art Online platform exhibits works by Ukrainian artists at international exhibitions online [6], which helps spread knowledge about Ukrainian art and support artists. Another initiative, Museum in Exile, brings together artists forced to leave the country and organizes exhibitions and cultural events in Europe.

3) Development of cultural diplomacy and international support:

The Ukrainian Cultural Foundation (UCF) has launched projects supporting Ukrainian artists and cultural initiatives that cooperate with foreign institutions. Thanks to grants from the UCF and the European Union, numerous exhibitions, literary events, and projects are being implemented to help popularize Ukrainian culture and establish ties with other countries.

Thus, the main tasks are to create a national cultural fund to support cultural projects, develop a state program to restore cultural infrastructure, organize an international cultural forum to discuss the problems of restoring cultural heritage and launch a national platform for online broadcasts of cultural events.

- **Support and development of creative industries.** Creative industries, such as media, design, IT, and art, particularly need support during the war, as many businesses in this sector have suffered financial losses and have been forced to reorient or relocate.

1) Relocation and adaptation of enterprises:

Thanks to international initiatives and Ukrainian funds, many creative businesses have been able to relocate from dangerous areas. For example, the Ukrainian IT company SoftServe opened new offices in western Ukraine. It allowed its employees to work in safe conditions [7].

The company also initiated educational programs to train new staff to support those who lost their jobs.

2) International cooperation and support:

Creative enterprises receive substantial assistance from international organizations. For example, USAID Creative Industries provides financial and educational support to Ukrainian companies engaged in content production, including media projects and digital art [8]. It allows creative enterprises to access new markets and maintain operations under challenging conditions.

3) Development of internal initiatives during the crisis:

There is also support for projects promoting national identity through music, film, and theater. For example, the Ukrainian platform Takflix shows Ukrainian films online [9], which helps maintain interest in national cinema even during the war. In addition, the organizers of the Molodist Film Festival have developed a program that allows them to screen films for the Ukrainian diaspora abroad, raising awareness of Ukrainian culture.

Proposals for the further development of creative industries in the context of war and post-war recovery:

- Psychological support: Support for students who have experienced stress due to the war.
- Microgrants for creative projects: Providing small grants for short-term creative projects that can help boost morale and unite the community.
- Cooperation with volunteer organizations: Joining forces to create joint cultural projects to support the military and IDPs.
- State programs to support creative industries: Developing comprehensive government programs to finance innovative projects, develop creative product exports, and create a favorable business environment.
- Creation of creative clusters: Uniting creative enterprises, universities, incubators, and accelerators into clusters to enhance innovation and competitiveness.
- Development of the game design industry: Creating conditions for developing the Ukrainian game industry, which has excellent growth potential.

Conclusion. The study confirms that the innovative development of Ukraine's educational, cultural, and creative spheres is one of the critical aspects of society's resilience under martial law and an essential tool for future reconstruction. Ukrainian education, culture, and creative industries have adapted to the crisis and demonstrated high potential for further development, using modern technologies, international support, and flexible strategies to operate in an unstable environment.

Ukraine's education system has undergone a significant upgrade, which includes active digitalization and the creation of distance learning tools. Examples of platforms such as the All-Ukrainian School Online and other regional online resources show that even in the face of military threats, state and civil society organizations can quickly create new educational models that provide access to knowledge for children and youth from all regions of the country. These innovative approaches help overcome wartime challenges and form a new, more flexible, sustainable educational system that adapts to various crises.

In the cultural sphere, Ukraine is facing large-scale challenges related to the need to protect cultural heritage from destruction and preserve national identity during war. Initiatives such as Save Ukrainian Heritage and numerous international cultural projects promoting Ukrainian art are examples of how culture can be effectively protected and developed in times of crisis. The development of cultural diplomacy and growing support from international partners emphasize Ukrainian art's cultural and strategic role, which is vital in consolidating Ukrainian society and presenting national values to the global community.

Creative industries, such as IT, media, art, and design, have demonstrated the ability to quickly adapt, mobilize, and create new business models that help maintain economic resilience even during war. International cooperation is essential, including support programs for creative enterprises, such as USAID Creative Industries, and other initiatives funded by international organizations and governments. Thanks to such programs, Ukrainian creative enterprises have gained access to new markets, been able to adapt their products to modern requirements, and found new ways of development that can contribute to the stable growth of the creative economy even after the end of hostilities.

In general, the innovative development of education, culture, and creative industries in Ukraine has proven to be an effective tool for overcoming the consequences of the war and creating a foundation for future reconstruction. In these areas, the initiatives implemented are of great importance not only for direct adaptation to the war conditions but also for forming new standards, values, and guidelines for Ukrainian society. Innovative approaches and international support for restoring educational, cultural, and creative sectors open up new prospects for Ukraine, contributing to developing human capital, national identity, and social resilience.

In the post-war period, these sectors will play an important role in shaping Ukraine's positive image internationally and ensuring the country's sustainability and competitiveness. Innovations in the cultural, educational, and creative industries will become the basis for forming a modern society focused on knowledge, cultural wealth, and the creative economy.

References

1. Про проект. *Всеукраїнська школа онлайн*. URL: <https://ims.e-school.net.ua/about>.
2. Ми об'єднуємо освітян і допомагаємо їм зростати. *EdCamp Ukraine*. URL: <https://www.edcamp.ua/>
3. Products that power education. *Google for Education*. URL: <https://edu.google.com/>
4. STEM-освіта. *Інститут модернізації змісту освіти*. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.
5. Saving Ukraine cultural education. *SUCHO*. URL: <https://www.sucho.org/>
6. Приєднуйтеся до Українського арту. *UART gallery*. URL: <https://uart.gallery.ua/>
7. For the future. *SoftServe*. URL: <https://www.softserveinc.com/uk-ua>.
8. Ukraine. *USAID. FROM THE AMERICAN PEOPLE*. URL: <https://www.usaid.gov/uk/ukraine>.
9. Про нас. *TAKFLIX*. URL: <https://takflix.com/uk/about-us>.

*Азліуллін Р. М., д. філос., доц., Савченко О. К., магістр,
Хлань А. І., магістр, Політико К. С., магістр*

Київський національний університет технологій та дизайну

ОСОБЛИВОСТІ УКРАЇНСЬКОГО ЕТНОСТИЛЮ В ДИЗАЙНІ ІНТЕР'ЄРІВ ЗАКЛАДІВ ХАРЧУВАННЯ

***Анотація.** Розглянуто особливості українського етнічного стилю в дизайні інтер'єрів закладів харчування. Досліджено основні елементи українського етностилю спрямоване на визначення унікальних аспектів, що характеризують цей стиль та впливають на форму, функціональність приміщень. У статті проаналізовані основні тенденції в дизайні інтер'єрів закладів харчування які оздоблені у національному стилі та перспективи подальшого розвитку етностилю.*

***Ключові слова:** етнодизайн; етностиль; традиції; ресторани; народне мистецтво; екологічність.*

Ahliullin R. M., Savchenko O. I., Khlan A. I., Polityko K. S.

Kyiv National University of Technologies and Design

CHARACTERISTICS OF THE UKRAINIAN ETHNO-STYLE IN THE INTERIOR DESIGN OF FOOD ESTABLISHMENTS

***Abstract.** The article examines the distinctive features of the Ukrainian ethnic style in the interior design of food establishments. The study focuses on identifying the unique elements that characterize this style and influence the form and functionality of spaces. The article analyzes key trends in the design of interiors decorated in the national style and explores the prospects for further development of ethnic style. **Keywords:** ethnic design; ethnic style; traditions; restaurants; folk art; sustainability.*

***Keywords:** ethnodesign; ethnic style; traditions; restaurants; folk art; environmental friendliness.*

Вступ. Український етностиль в дизайні інтер'єрів закладів харчування набуває все більшої популярності як засіб відображення національної ідентичності та культурної спадщини. Сучасний світ глобалізації та стандартизації призводить до втрати унікальних національних рис, що підвищує актуальність дослідження можливостей збереження та популяризації української культури через дизайн інтер'єру.

У сучасних наукових працях питання використання етнічних мотивів у дизайні інтер'єрів розглядаються різними дослідниками. Серед літературних джерел, присвячених особливостям етнодизайну середовища, слід відмітити праці таких науковців, як В. Даниленка [6], Л. Обуховської «Сучасний український етнодизайн інтер'єру: стрімка динаміка і світове визнання» [7], Т. Булгакової, А. Окончук, Н. Бутукової «Сучасні тенденції в дизайні інтер'єру ресторану» [5], Т. Булгакової, В. Бабенко «Принципи використання етнічних мотивів в сучасному інтер'єрі готелів» [4], В.А. Абизова, С.О. Сьомкіна «Етнодизайн ресторанів: сучасний досвід та основні характеристики» [2]. Зокрема, увага приділяється аналізу етнічних елементів, їх впливу на сприйняття простору та емоційний стан відвідувачів. Проте більшість досліджень зосереджені на загальних аспектах етнодизайну, без детального розгляду специфіки українського етностилю в закладах харчування.

Незважаючи на наявність досліджень у галузі етнодизайну, недостатньо уваги приділено особливостям впровадження українського етностилю саме в інтер'єрах закладів харчування. Відсутній системний підхід до визначення основних принципів, методів та особливостей застосування етнічних елементів у цьому контексті.

Постановка завдання. Метою дослідження є виявлення особливостей українського етностилю в дизайні інтер'єрів закладів харчування та розробка рекомендацій щодо його ефективного використання для підвищення привабливості та

унікальності таких закладів. Дослідження спрямоване на визначення унікальних елементів, що характеризують цей стиль на основі аналізу творчості українських дизайнерів та архітекторів.

Результати досліджень. Український етностиль у дизайні інтер'єрів закладів харчування відображає багатство та різноманітність національної культури, поєднуючи традиційні елементи з сучасними дизайнерськими рішеннями. **Канонічний образ українського етнодизайну** полягає у художньому формоутворенні приміщення із сучасних матеріалів сучасними інструментами, але з використанням традиційного національного або регіонального декору.

У ході аналізу популярних закладів харчування української кухні були виявлені ключові елементи та особливості використання етнічних мотивів у інтер'єрах ресторанів та кафе [8, 9]. Можна виділити основні елементи етностилу в обраних інтер'єрах закладів харчування (табл. 1).

Таблиця 1

Основні елементи українського етностилу в інтер'єрах закладів харчування

Елемент	Характеристика, опис та приклади
Орнаменти та візерунки	- Вишивка: ручна вишивка на скатертинах, серветках, подушках створює атмосферу домашнього затишку та підкреслює національний колорит. - Писанки та розпис: елементи розпису на стінах або декоративних панно, відтворюючи мотиви традиційного народного мистецтва. - Різьблення по деревині та металу: оздоблення меблів, рам для картин, дверей, світильників що надає інтер'єру особливого шарму.
Кольорова палітра	- Білий колір: символізує чистоту та світло, часто використовується як основний фон. - Червоний та чорний: традиційні кольори української вишивки, додають інтер'єру енергії та динаміки. - Синій та зелений: відображають природні мотиви, асоціюються з небом та рослинністю.
Матеріали	- Дерево: використовується у підлогових покриттях, стельових балках, меблях, створюючи теплу атмосферу. - Глина та кераміка: глиняний посуд, керамічні декоративні елементи додають інтер'єру народного колориту. - Текстиль з натуральних тканин: льон, бавовна, вовна використовуються у оформленні вікон, столів, сидінь.
Меблі та декор	- Меблі з масиву дерева: стільці, столи, лави з натурального дерева, можуть мати прості або різьблені форми. - Декоративні предмети: народні інструменти (бандура, сопілка), глечики, прядки як елементи декору. - Ткани вироби: килими, гобелени з традиційними орнаментами прикрашають підлогу та стіни.
Освітлення	- Світильники з натуральних матеріалів: абажури з тканини, дерева або лози підсилюють етнічний стиль. - Свічки та каганці: використання свічок у декоративних свічниках додає романтики та тепла.
Зонування простору	- Ширми та перегородки: з декоративними елементами для створення приватних зон. - Різнорозмірність сидінь: комбінація столів різних розмірів, лав, подушок на підлозі для неформальної атмосфери.

Джерело: побудовано автором на підставі аналізу [8, 9].

Зазначені елементи та їх приклад застосування в інтер'єрі допомагають втілити традиційність та унікальність українського етнічного стилю, що в свою чергу сприяє не лише збереженню культурної спадщини, а й залученню уваги та інтересу до гастрономічного середовища. Такий підхід сприяє створенню закладів харчування, які не лише задовольняють кулінарні смаки, але й надають визначений естетичний та культурний додаток, що робить їх привабливими для відвідувачів культурних територіальних осередків або старовинних архітектурних пам'яток, приміщення яких успішно перетворюються на нові заклади громадського харчування.

Сучасний етнодизайн адаптується до реальних змін в житті людей та розвитку в мистецтві. Дизайнери спрямовують зусилля на розвиток особистого стилю в якому зберігається зв'язок етнічного дизайну з культурною спадщиною та використовуються регіональні мистецькі вироби.

Спираючись на думку науковців Т. Булгакової, В. Даниленка, В. Абизова та С. Сьомкіна можна зробити висновки що інтер'єри в національному стилі ще десять років тому частіше зустрічались як копіювання української традиційної хати, проявляючись у використанні матеріалів, кольорів та етнічних атрибутів, а також розробці меню та історії закладу. Однак при створенні сучасного дизайну важливо уникати стереотипних уявлень і поверхневого відтворення традицій, оскільки такий підхід є непродуктивним для формування національної ідентичності в дизайні [1–6].

Інноваційні дизайнерські рішення повинні поєднуватися з традицією на глибинному рівні, використовуючи сучасні технології, які не зітруть структурні основи дизайну. Після тривалого періоду пригнічення української культури, події останнього десятиліття призвели до її відродження та переосмислення, що сприяло значному розвитку українського етнодизайну інтер'єрів і глибоким трансформаціям національної ідентичності. Спостерігається тенденція до стилізації та інтерпретації українського національного стилю у сучасних дизайнерських рішеннях. Водночас, існує невизначеність стосовно того, як вірно та ефективно використовувати етнічні елементи та регіональні мотиви у контексті сучасного інтер'єру.

Аналіз нових підходів до інтерпретації етностилю в дизайні інтер'єрів закладів харчування відобразився у прикладах їх застосування (табл. 2).

Таблиця 2

Основні сучасні елементи українського етностилю та приклади їх застосування

Елемент	Характеристика, опис та приклади
Орнаменти та візерунки	- Орнаменти на текстилі, меблях або стінах виконані за допомогою сучасних технологій друку. - Абстрактні мотиви: трансформація традиційних візерунків у мінімалістичні геометричні форми. - Лазерне гравіювання: різьблення в дереві або металі з використанням лазерних технологій.
Кольорова палітра	- Монохромність: використання білих, сірих, чорних тонів з кольоровими акцентами на традиційних орнаментах. - Пастельні тони: м'які відтінки, адаптовані до сучасних інтер'єрних стилів. - Металічні кольори: золотий, мідний або бронзовий для декору, що відображає сучасний підхід до етностилю.
Матеріали	- Екологічні матеріали: використання переробленого дерева, паперу, текстилю. Глиняні панелі для стін з додаванням льону, ячміню, кунжуту та інш. Арт об'єкти з кераміки, декоративна настінна керамічна плитка.

Продовження табл. 2

Елемент	Характеристика, опис та приклади
	<ul style="list-style-type: none"> - 3D-друк: створення сучасного декору з традиційними мотивами за допомогою 3D-технологій. - Композитні матеріали: поєднання дерева, скла, металу та пластику з українськими елементами.
Меблі та декор	<ul style="list-style-type: none"> - Модульні меблі: сучасні трансформери з елементами народного різьблення або тканин з орнаментами. - Абстрактний декор: традиційні мотиви у вигляді сучасних інсталяцій або настінних панелей. - Смарт-декор: інтерактивні елементи, підсвічування або вбудовані гаджети з традиційним дизайном.
Освітлення	<ul style="list-style-type: none"> - Смарт-лампи: регульоване освітлення із елементами етностилію. - LED-підсвічування: підсвічування декоративних орнаментів на стінах або меблях. - Авторські люстри: виготовлені з дерева чи металу, що поєднують етномотиви і сучасний мінімалізм.
Текстиль	<ul style="list-style-type: none"> - Сучасний дизайн текстилю: тканини з оцифрованими орнаментами та мінімалістичними вишивками. - Функціональний текстиль: водонепроникні матеріали із традиційними мотивами для оббивки меблів чи аксесуарів. - Сезонний текстиль: трансформовані етноорнаменти для сучасних пледів, штор чи подушок.

Джерело: побудовано автором на підставі аналізу [10–13].

Висновки. Український етностиль у дизайні інтер'єрів закладів харчування є унікальним засобом популяризації національної культури, що поєднує традиційні елементи з сучасними дизайнерськими рішеннями. Результати дослідження дозволили застосувати ключові аспекти етнодизайну, зокрема використання орнаментів, натуральних матеріалів, кольорових рішень і тематичного декору, які сприяють створенню атмосфери національної ідентичності.

Інноваційний підхід до інтерпретації етностилію включає адаптацію традиційних мотивів до реалій сучасного дизайну через використання технологій, екологічних матеріалів та смарт-рішень. Це дозволяє досягти функціональності, естетичної виразності та підвищити привабливість закладів. Важливим є забезпечення гармонії між новаторськими ідеями та збереженням культурних кодів, що робить інтер'єри емоційно теплими, привабливими для різної аудиторії.

Етностиль також виступає продуктом культурного діалогу, сприяючи збереженню спадщини та формуванню національної ідентичності у глобалізованому світі. Такий дизайн не тільки підкреслює автентичність, але й надає цінності гастрономічному середовищу, створюючи унікальний досвід для відвідувачів.

Для ефективного розвитку етнодизайну необхідно підтримувати баланс між творчою інтерпретацією та дотриманням традицій, що дозволяє уникнути стереотипів і забезпечити якісну стереотрансформацію української культури в сучасному контексті. Перспективи подальшого розвитку етнодизайну, пов'язані з інтеграцією нових технологій, які можуть розширити межі креативності, не втрачаючи зв'язку з історичним корінням.

Список використаної літератури

1. Абизов В. А. Засади соціально-культурної ідентичності сучасного архітектурного середовища. *Art and Design*. 2018. № 1. С. 26–34.

2. Абизов В. А., Сьомкін С. О. Етнодизайн ресторанів: сучасний досвід та основні характеристики. *Art and Design*. 2023. № 4 (24). С. 80–89.
3. Абизов В. А. Роль сучасних будівельних матеріалів у розвитку етнодизайну міського середовища. *Європейський вектор розвитку і національний контекст*: зб. наук. праць. Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2014. Кн. 1. С. 37–43.
4. Булгакова Т., Бабенко В. Принципи використання етнічних мотивів в сучасному інтер'єрі готелів. *Актуальні проблеми сучасного дизайну*: матеріали Міжнародної науковопрактичної конференції, м. Київ, 23 квіт. 2020 р. Київ: КНУТД, 2020. С. 160–163.
5. Булгакова Т., Окончук А., Бутукова Н. Сучасні тенденції в дизайні інтер'єру ресторану. *Актуальні проблеми сучасного дизайну*: матеріали Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 22 квіт. 2021 р. Київ: КНУТД, 2021. С. 209–211.
6. Даниленко В. Майбутнє європейського дизайну. Чехія, Польща, Україна. Харків: Колорит, 2007. 197 с.
7. Обуховська Л. Сучасний український етнодизайн інтер'єру: стрімка динаміка і світове визнання. *Деміург: ідеї, технології, перспективи дизайну*. 2020. № 3 (2). С. 202–220. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-7951.3.2.2020.220080>.
8. Старий млин. URL: <https://staryymlyn.com.ua/>
9. Кращі ресторани української кухні Києва. *Kyivmaps*. URL: <https://kyivmaps.com/ua/blog/top-15-restoraniv-ukrainskoi-kuhni-v-kievi-kudi-varto-povesti-inozemca>.
10. Restaurants & bars. *Balbek bureau*. URL: <https://www.balbek.com/restaurants-and-bars>.
11. Yakusha design portfolio. *Behance*. URL: https://www.behance.net/victoriya_yakusha.
12. Yakusha Studio. Live design and architecture. *Yakusha Design*. URL: <https://www.yakusha.design/>
13. Makhno studio. URL: <https://makhnostudio.com/uk/>

Бердніков А. О., магістр, Іванова М. С.

Київський національний університет технологій та дизайну

**МАЙБУТНЄ ДЕРЖАВНОЇ ОСВІТИ ДИЗАЙНЕРІВ В УКРАЇНІ:
ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ, ПЕРСПЕКТИВИ**

Анотація. У статті висвітлено проблему державної дизайн-освіти в Україні для розуміння і пошуку можливостей їх вирішення. Розглянуті соціальні, історичні, суспільні, психологічні та економічні причини в наслідок яких виникла неспроможність державних вузів забезпечити необхідне освітнє середовище для професійної підготовки дизайнерів в Україні. Визначено ключові фактори і критерії які необхідні в освіті дизайнерів для отримання якісних знань та практичних, сучасних, технічних навичок для подальшої успішної інтеграції отриманих знань в умовах вільного ринку. Проаналізовано наслідки слабого розвитку освіти та поточний ринок освіти дизайнерів в Україні, а також ринок роботодавців і затребуваності молодих дизайнерів-випускників. Розкрито ключові ідеї та пропозиції у розв'язання цієї проблеми на рівні стратегічних рішень керівництвом ЗВО шляхом альтернативних методів управління та партнерських інтеграцій з бізнесом в рамках Закону, але без очікування дотацій та реформ від Міністерства Освіти і Науки в Україні.

Ключові слова: освіта дизайнерів, проблеми державної освіти в Україні, стратегія розвитку ЗВО, ринок послуг дизайну, проблеми в освіті дизайнерів, стан і перспективи дизайн-освіти, сутність дизайну, кризис-менеджмент у ЗВО, освіта дизайнерів під час війни.

Berdnikov A. O., Ivanova M. S.

Kyiv National University of Technologies and Design

**THE FUTURE OF STATE EDUCATION OF DESIGNERS IN UKRAINE:
CAUSES, CONSEQUENCES, PROSPECTS**

Abstract. The article highlights the problems of state design education in Ukraine in order to understand and find opportunities to solve them. The social, historical, social, psychological and economic reasons that resulted in the failure of state universities to provide the necessary educational environment for the professional training of designers in Ukraine are considered. The key factors and criteria that are necessary in the education of designers to obtain quality knowledge and practical, modern, technical skills for the further successful integration of the acquired knowledge in the conditions of the free market are determined. The consequences of the weak development of education and the current market of designer education in Ukraine, as well as the market of employers and the demand for young designer graduates are analyzed. The key ideas and proposals for solving this problem at the level of strategic decisions by the management of higher educational institutions through alternative management methods and partnership integrations with business within the framework of the Law, but without waiting for subsidies and reforms from the Ministry of Education and Science in Ukraine, were revealed.

Keywords: education of designers, problems of public education in Ukraine, development strategy of universities, market of design services, problems in education of designers, state and prospects of design education, the essence of design, crisis management in higher education institutions, education of designers during the war.

Вступ. Для формування сталого та актуального майбутнього державної освіти дизайнерів в Україні необхідно переосмислити та зрозуміти аспект дизайну, не як предмет технічних та візуальних навичок виробничого етапу та як об'єкт наукових досліджень на базі ЗВО – а як багатогалузеву і різнопланову форму, що поєднує в собі різні напрями знань з мистецтва, історії, психології, технології, трендів, інженерії,

маркетингу та реклами. Одночасно з такою загально концепційною проблемою, як коректне трактування та використання дизайн-діяльності є і практичні проблеми.

Випускники-дизайнери державних ЗВО не мають можливості реалізувати отримані знання і навички в реаліях професійного ринку. Оскільки не є конкурентоспроможними та не мають фактичного досвіду в реалізації комерційних дизайн-проектів. Роботодавці не сприймають диплом про вищу освіту дизайнера, як підтвердження професійних якостей спеціаліста і все більше віддають перевагу кандидатам без освіти, але з досвідом в комерційних, реальних проектах – де є замовник, проблема та дизайн-рішення. Такі кадрові рішення в сучасних реаліях України є виправданні, такі спеціалісти будуть більш ефективніші для бізнесу.

На сьогодні освітній процес в Україні повинен стояти в пріоритетному списку Держави та потребує негайних реформ. Процес трансформацій в освіті та науці був особливо актуальним і вже був розпочатий у 2018 році, але в наслідок пандемії COVID-19, повномасштабного вторгнення в Україну – ці реформи втратили свій пріоритет і можливості для їх реалізації найближчим часом. Тому, важливим є пошук альтернативних методів і заходів на рівні адміністрації ЗВО та за підтримки українського бізнесу, міжнародних фондів знайти рішення, що допоможуть відновити процес підготовки професійних, конкурентоспроможних фахівців-дизайнерів, забезпечення їх вакантними місцями в бізнесі, в державних проектах, що розвиваються під час війни, тим самим формуючи розвиток сфери дизайну в Україні.

Постановка завдання. Враховуючи вищезазначені ввідні данні та розуміючи важливість та актуальність цієї проблеми, метою цього дослідження буде всебічний аналіз проблеми дизайн-освіти в Україні з обґрунтуванням на основі сучасного розуміння Дизайну, як багатопрофільної сфери, що має застосуванням абсолютно в усіх сферах життя. Буде визначено сутність дизайну на основі попередніх досліджень, оскільки його актуальне трактування – це ключ до пошуку альтернативних варіантів рішення проблеми неякісної професійної підготовки дизайнерів у ЗВО. Для прогнозування перспектив і майбутнього дизайн-освіти буде виконано порівняльний аналіз ключових характеристик формальної (державної освіти) та неформальної, як конкурента у сфері освіти дизайнерів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Поточна ситуація, сутність дизайну та проблеми освіти дизайнерів піднімаються останні 10 років в роботах багатьох українських та зарубіжних науковців та в дослідженнях соціально-культурних фондів. Сутність та розвиток дизайну, його особливості в сучасній проектній діяльності, перспектив розвитку освіти в роботах: М. Яковлева, В. Сидоренко, В. Прусак, Т. Паньок, Дай Чжен, Цзю Дутін, Н. Чупріна, Т. Струмінська. А. Наконечна, І. Рижова, С. Шумега та інші. Актуальні проблеми сучасного дизайну та проблеми освіти дизайнерів в Україні, стан професійної підготовки, в роботах: О. Колосніченко, А. Дяченко, Н. Авер'янова, Л. Гук, О. Єжова, К. Пашкевич, О. Герасименко, Ю. Романенкова, С. Лінда, В. Косюк. Оцінюючи масштабний вклад і дослідження зазначених вчених роботи яких є важливим фундаментом для трансформації дизайн-освіти в Україні, доцільно також звернути увагу на ті аспекти що не були розглянуті та залишились поза увагою, а також висновки наукових робіт у формі ідей та пропозицій для вирішення проблем сучасної освіти дизайнерів в державних ЗВО.

Результати досліджень. Для всебічного розуміння сутності сучасного дизайну важливо проаналізувати та дослідити розвиток дизайну в Україні та світі, оскільки становлення дизайну як професії триває вже понад сто років. В першу чергу, це було обумовлено промисловим та технологічним прогресом, який стимулював розвиток індустрій і вимагав нових підходів до оформлення продуктів та середовища. Існують

різні теорії щодо виникнення дизайну в різних країнах та регіонах, однак всі вони сходяться на тому, що поштовхом стала поява нових технологій та стрімкий розвиток промисловості.

Однією з популярних версій є виникнення дизайну в кінці XIX століття в Англії. Тоді з'явився рух «Мистецтво і ремесло» на чолі з Вільямом Моррісом, який прагнув об'єднати мистецькі та ремісничі навички для створення якісних виробів. Цей рух поступово поширився на США, Фінляндію та Швецію, що заклало основи сучасного підходу до дизайну як до естетичного і функціонального поєднання. Це стало переломним моментом у розвитку теорії дизайну та його основних принципів, які залишаються актуальними й сьогодні [1].

Інша точка зору датує початок дизайну як професії початком XX століття, коли художники почали відігравати ключову роль у різних промислових галузях. У 1907 році, художник і архітектор Петер Беренс став першим дизайнером, який офіційно працював у великій промисловій компанії «Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft» (AEG) у Німеччині. Його робота полягала не лише у створенні товарів, але й у формуванні фірмового стилю, що дозволяло компанії виділятися на ринку. Це стало початком практичного дизайну в промисловості, а попередні десятиліття слугували підґрунтям для майбутніх практичних здобутків [1, с. 2–4].

Важливо зазначити, що саме тут виникає і розвивається ринок конкуренції та запиту споживачів. Становлення дизайну, як глобального явища почалося в XX столітті, коли промисловий прогрес вимагав нових підходів до створення предметного середовища. У 50-х роках після Другої світової війни розпочалась підготовка професійних дизайнерів, особливо в Німеччині, Великій Британії та США. Вище училище дизайну в Ульмі стало визначним центром дизайнерської освіти, де основну увагу приділяли науковим підходам і методології. У 1957 році була створена Міжнародна рада організацій індустріального дизайну, що сприяло поширенню соціальних і культурних завдань дизайну. У 70-80-х роках американський дизайн сфокусувався на досягненні ефекту через об'єкт, приділяючи увагу ергономіці та комфорту. На межі XX століття нові інженерні та промислові форми стали символом раціональності та нової естетики. В 90-х роках, з переходом до ринкової економіки, дизайн почав спрямовуватися на емоційне залучення споживача, акцентуючи на привабливості товарів та їх упаковки, що залишається важливим і сьогодні [2].

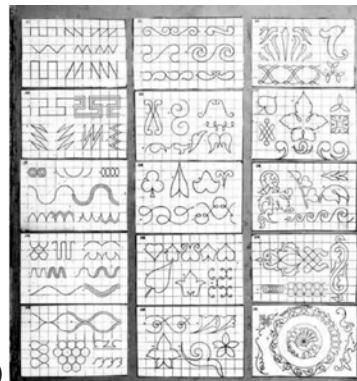
Україна має свою історію становлення і розвитку дизайну, що був рівнозначним відображенням промислово-продовольчого розвитку, культурних цінностей, політичних та загально-соціальних настроїв. Для огляду історії розвитку дизайну в Україні, підготовлено візуальну підбірку ключових об'єктів дизайну на основі матеріалів зі збірника статей Національної академії мистецтв України, Інститут проблем сучасного мистецтва: «Нариси з історії українського дизайну XX століття», за загальною редакцією академіка М.І. Яковлева [3]. Аналіз на основі візуального огляду об'єктів дизайну (рис. 1–3).

Аналізуючи і досліджуючи візуальний ряд об'єктів українського дизайну, можна зробити висновки – що дизайн в Україні має свою цікаву історію і розвивається паралельно з ринком і сферами промисловості і є дзеркалом соціально-культурних настроїв. Цікавий приклад для дослідження можна побачити в останньому візуальному ряді (рис. 3). Тут ми бачимо застосування дизайну, не як методу забезпечення комфорту, чи візуального рішення і це не дизайн який би вирішував якусь проблему попиту на ринку споживачів та послуг. В цій роботі – дизайн проявлений у концептуальній формі, що транслює певні ідеї авторів цього дизайну. «Дизайн Свободи» – це маніфест життєздатності та надії, втілений у людському часі, кілограмах і метрах матеріалів, у спробі поділитися світобаченнями й обмінятися ними [4]. Цей дизайн-проект своїм

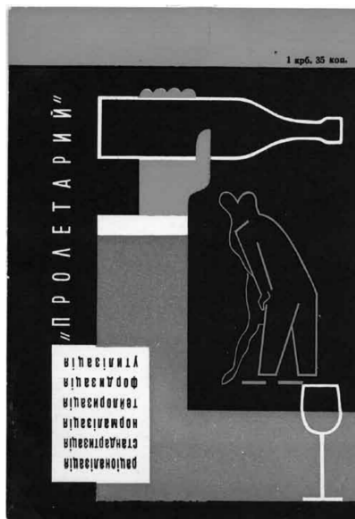
існуванням створив певні психо-емоційні в соціумі. Саме такий аспект дизайну транслює багатогранність професії дизайнера від складних продуктових і технологічних до концептуальних, мистецьких форм.



а)



б)



в)



г)

Джерело: [3].

Рис. 1. Об'єкти дизайну: а) банкнота в 100 гривень (Українська Народна Республіка), автор Г. Нарбут. 1918; б) вивчення структурних елементів орнаменту в школі М. Раєвської-Іванової. 1896; в) обкладинка книги Л. Скрипника «Інтелігент», автор А. Страхов. (х., 1927р.); г) Етикетка «Оцет спиртовий». Харків. Початок 1930-х років



Джерело: [3].

Рис. 2. Проекти для промисловості. Дизайн-бюро I.D.I. Креативний директор О. Кушніревич. Samrogalliano – Дніпропетровськ – Харків. 2000–2005



Джерело: [4].

Рис. 3. Унікальний проект-інсталяція «Дизайн свободи». Kyiv Design Week 2024

Сучасна дизайн-діяльність вже давно вийшла за рамки розуміння «дизайну», як складової технічного, виробничого або творчого процесу, а є комплексним методом і охоплює всі сфери життя. Ключовим фактором в цьому розумінні є застосування дизайну в щоденному житті людини та вплив зовнішніх чинників на дизайн.

Дизайн в сучасному існуванні це окремий метод та наука, технологія і професія, одночасно – що дає можливість втілювати у життя в фізичній або віртуальній формі будь яку ідею, що виникла на основі концептуального формотворення. Важливим фундаментом для такої реалізації та застосування дизайну є проблема або попит, запит, та потреба. Дизайн – це рішення. Рішення – в будь-якій сфері життя, що базується на всебічному і різноплановому погляді дизайнера на основі симбіозу досвіду, знань та наук. Цікавим моментом тут є особистий досвід дизайнера, який формується на основі зовнішніх чинників – вплив соціально-культурних, релігійних, політичних, географічних, сімейних, освітніх та інших середовищ – дуже важливий.

Існують багато підходів до визначення терміну «дизайн», деякі з цих тверджень різних груп науковців дають нам ще більше розуміння для дослідження проблеми сучасної дизайн-освіти:

- Дизайн як творча або художня діяльність (А.Г. Дмитрук, Т. Мальдонадо)
- Дизайн як сфера людської діяльності (Є.М. Лазарев, С.М. Михайлов, В.І. Михайленко, С. Москаєва, Л.А. Соловйов)
- Дизайн як результат діяльності людини (А.С. Москаєва, Є.П. Зенкевич);

На думку дослідників, таких як В.Л. Глазичев, А.С. Москаєва, Є.П. Зенкевич, дизайн є не тільки процесом, але й результатом цієї діяльності. В.Л. Глазичев підкреслює, що поняття «дизайн» часто використовується як для опису діяльності художників у промисловості, так і для позначення кінцевого продукту цієї роботи – об'єкта або системи об'єктів. Інколи ж воно охоплює навіть організаційні аспекти діяльності, розглядаючи їх як єдине ціле. Глазичев також зазначає, що в окремих випадках поняття «дизайн» має настільки широкий сенс, що виходить за межі традиційного уявлення про роботу художника в промисловому виробництві [5, 6].

Через багатогранність поняття дизайну дати йому єдине визначення досить складно. Тому наведу декілька трактувань, які, на мою думку, найбільш точно розкривають його суть на основі попередніх досліджень. Дизайн – це творча проектна діяльність, спрямована на створення предметного середовища, яка не тільки задовольняє потреби людини, але й є результатом цієї діяльності у вигляді окремих об'єктів або їхніх систем. Дизайн також можна визначити як метод, процес і результат проектування будь чого, що відповідає практичним та естетичним вимогам людини. Дизайн є особливим типом проектної діяльності, що об'єднує художню творчість і науково обґрунтовану інженерію, орієнтовану на потреби технологічного прогресу. Дизайн також вважається потужним засобом покращення якості товарів і послуг, а також підвищення конкурентоспроможності продукції. Застосування дизайнерських рішень, навіть при

мінімальних інвестиціях, може мати значний позитивний вплив на економіку держави та розвиток матеріальної культури суспільства.

Згідно стандарту вищої освіти України для Магістрів спеціальності 022 Дизайн, що затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України 21.12.2018 р. № 1433, є певний перелік компетентностей випускника, розділені на категорії і в освітньому значенні формують поняття дизайну як науки (табл. 1).

Таблиця 1

Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі дизайну або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). 2. Вміння виявляти, ставити та розв'язувати проблеми. 3. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). 4. Здатність працювати в міжнародному контексті. 5. Здатність розробляти та керувати проектами. 6. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. <p>Додатково для освітньо-наукових програм:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність здійснювати концептуальне проектування об'єктів дизайну з урахуванням функціональних, технічних, технологічних, екологічних та естетичних вимог (за спеціалізацією). 2. Здатність проведення проектного аналізу усіх впливових чинників і складових проектування та формування авторської концепції проекту. 3. Здатність розуміти і використовувати причиннонаслідкові зв'язки у розвитку дизайну та сучасних видів мистецтв. 4. Здатність забезпечити захист інтелектуальної власності на твори образотворчого мистецтва та дизайну. 5. Володіння теоретичними і методичними засадами навчання та інтегрованими підходами до фахової підготовки дизайнерів; планування власної науково-педагогічної діяльності. Додатково для освітньо-професійних програм: 6. Здатність застосовувати у практиці дизайну виражальні художньо-пластичні можливості різних видів матеріалів, інноваційних методів і технологій. 7. Здатність застосовувати засоби спеціального рисунка та живопису (за спеціалізаціями), а також методики використання апаратних і програмних засобів комп'ютерних технологій. 8. Здатність вести ефективну економічну діяльність у сфері дизайну. 9. Здатність створювати затребуваний на ринку та суспільно відповідальний продукт дизайну (товари і послуги). 10. Вміння переконливо демонструвати споживачу привабливу культурну цінність та економічну вартість створеного креативного продукту. <p>Додатково для освітньо-наукових програм:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Здатність застосовувати методологію наукових досліджень на теоретичному і практичному рівнях.

Джерело: [7].

Аналізуючи формулювання в цьому переліку, можна звернути увагу що компетентності випускника націлені тільки на дизайн як вид людської діяльності, але не як результат цієї діяльності.

Сучасні принципи дизайну спрямовані на об'єднання всіх суспільно важливих якостей об'єкта у гармонійну та цілісну структуру. Основні категорії дизайну включають образ, функцію, морфологію, технологічну форму та естетичну цінність. Для створення цілісного об'єкта потрібні глибокі знання економічних закономірностей, виробничих процесів, потреб споживачів (маркетинг) та розуміння емоційних, психологічних й загальнолюдських цінностей суспільства. Дизайн спирається на наукові основи моделювання, поєднуючи наукові підходи з художнім баченням у проектному образі, і має широке застосування в різних сферах суспільного життя. Розглянемо основні різновиди дизайну і їх ключові характеристики (табл. 2).

Таблиця 2

Різновиди дизайну

Графічний дизайн	Розробка логотипів і символіки, дизайн упаковок, книжкових обкладинок, вуличних рекламних банерів, рекламних блоків в паперових і онлайн виданнях, це розробка поліграфічної продукції, зовнішньої реклами. На відміну від мистецтва, яке орієнтоване на споглядання, графічний дизайн дотримується принципу «форма слідує за функцією» [8].
Дизайн користувацьких інтерфейсів (UI/UX-дизайн)	UI/UX-дизайнер займається розробкою дизайну для вебсайтів та мобільних додатків на платформах iOS та Android. Основна задача UI/UX-дизайнера – створити інтерфейс, який дозволяє користувачам досягати своїх цілей максимально просто і зручно. Він аналізує користувацькі сценарії, продумує логіку переходів між сторінками. UI/UX-дизайнери повинні забезпечити зручність використання програмного продукту, його інтуїтивність, легкість навігації та доступність необхідної інформації для користувачів [9].
Архітектурний дизайн	Архітектурний дизайн – це процес створення та формування просторових рішень для будівель і прилеглих територій, що поєднує естетичні, технічні та функціональні аспекти. Він включає в себе не лише проектування будівель, але й організацію зовнішнього середовища, яке оточує ці об'єкти, таких як ландшафт, інфраструктура, освітлення та зручність для користувачів. Це комплексний напрямок, який вимагає високої професійної кваліфікації та спеціалізованих знань у таких галузях, як будівельне проектування, містобудування, екологія, ландшафтний дизайн, а також знання новітніх матеріалів і технологій.
Дизайн одягу	Це процес створення та розробки естетичних і функціональних концепцій для одягу, включаючи вибір матеріалів, кольорів, форм і стилів, з урахуванням модних тенденцій, зручності та індивідуальних потреб користувачів.
Ігровий дизайн	Дизайн комп'ютерних ігор охоплює розробку візуальних елементів, рівнів, ігрових механік, систем винагороди та навчання. Це багатогранний процес, який поєднує програмування, дизайн та менеджмент. Завдання можуть бути технічними – робота з математикою, алгоритмами, ігровою статистикою, або ж творчими – створення графіки, сценаріїв, персонажів, 3D-моделей та анімацій. Гейм-дизайн вимагає широкого спектра навичок і гнучкості у виконанні різних ролей.
Web-дизайн	Це процес створення та оформлення веб-сайтів, що включає розробку структури, інтерфейсу, візуальних елементів, навігації та функціональності.

Закінчення табл. 2

Web-дизайн	Це поєднання естетики, зручності використання та технічної реалізації, що забезпечує привабливий і ефективний досвід для користувачів.
Аудіо дизайн	Створення та обробка звукових елементів для різних медіаформатів, включаючи музику, ефекти, голоси та атмосферні звуки. Це процес розробки звукової складової проєктів, таких як фільми, відеоігри, реклама, подкасти чи інтерактивні платформи, з урахуванням емоційного впливу та комунікації через звук.
Промисловий дизайн	Процес розробки та вдосконалення зовнішнього вигляду та функціональності масових споживчих товарів, таких як побутова техніка, меблі, транспортні засоби та інші продуктові вироби. Він поєднує естетичні, ергономічні та технологічні аспекти, забезпечуючи зручність використання, привабливість та ефективність продукції.
Сталий дизайн	Екологічно стійкий дизайн, екологічно свідомий дизайн. Це філософія проєктування, створення (дизайнування) фізичних об'єктів, штучного середовища існування, а також послуг у відповідності з принципами соціальної, економічної та екологічної сталості довкілля [10].
Біодизайн	Напрямок дизайну, що поєднує інноваційні технології та природні процеси для створення продуктів, які взаємодіють з живими системами або використовують біологічні матеріали. Цей підхід спрямований на сталий розвиток і екологічність, використовуючи принципи біології та природних механізмів для розробки функціональних і естетичних рішень, що мають позитивний вплив на навколишнє середовище.
Світловий дизайн	Створення та впорядкування освітлення в різних просторах, з урахуванням естетичних, функціональних та енергетичних аспектів. Це процес використання світла для підкреслення архітектурних елементів, формування атмосфери, покращення видимості та комфорту, а також для створення емоційного впливу. Світловий дизайн включає як природне, так і штучне освітлення, з урахуванням технологій та інновацій у сфері освітлювальних систем.

Джерело: на основі узагальненої інформації [8–10, 19, 20].

Дослідження законодавчих та освітніх положень, що регулюють підготовку фахівців за напрямом 022 «Дизайн» відповідно до стандартів вищої освіти України, виявляє суттєві виклики та неможливість у створенні універсальної науки про «дизайн». Це пояснюється значною практичною розгалуженістю дизайн-спеціалізацій, кожна з яких має власні фундаментальні основи, предмети дослідження, та інструменти, що суттєво відрізняються. Наприклад, графічний дизайн зосереджений на візуальних комунікаціях та естетиці, тоді як ландшафтний дизайн охоплює природні та екологічні аспекти і передбачає іншу базу знань і підходів.

Така різноманітність напрямів не дозволяє створити єдину інтегровану науку про дизайн, оскільки спільних наукових основ, які могли б поєднати всі його види, фактично немає. Це не лише ускладнює формування єдиного освітнього інституту для всіх напрямків дизайну, але й перешкоджає встановленню міцних професійних зв'язків між фахівцями різних спеціалізацій. У результаті, кожен з напрямків розвивається відокремлено, зосереджуючись на вузькопрофільних компетенціях і знаннях, що відповідають конкретним потребам галузі. Таким чином, ця ситуація вказує на необхідність вузькоспеціалізованої освіти у сфері дизайну в Україні та термінологічне розмежування різних видів дизайну, що буде враховувати специфіку кожного окремого напрямку, а залучення студентів у реальні практичні задачі у партнерстві з профільними

бізнесами дозволить формувати висококваліфікованих фахівців у кожній конкретній галузі.

Окрім безпосередньо освітньо-законодавчих проблем інституту дизайну в Україні та у хибних або не цілісних визначеннях сутності сучасного дизайну є узагальнені, розповсюджені проблеми.

Українські заклади вищої освіти створюють специфічне середовище, у якому студенти часто отримують викривлене уявлення про реальні професійні дизайнера. Після завершення навчання випускники нерідко виявляються недостатньо підготовленими до потреб ринку, що може призвести до втрати інтересу до обраного фаху або усвідомлення невідповідності професії їхнім очікуванням. Набутий обсяг знань часто не забезпечує працевлаштування, оскільки роботодавці при відборі кандидатів приділяють особливу увагу фактичним знанням і практичним навичкам [13].

Цей розрив між освітою та практичними вимогами поглиблюється через швидкий розвиток технологій і появу нових спеціальностей, до яких система освіти не встигає адаптуватися [11]. Тому в українській дизайн-освіті спостерігається зміна пріоритетів: студенти обирають неформальну (не державну освіту) а професійні об'єднання, сучасні компанії, коворкінги, незалежні курси та онлайн-лекції. Варто також врахувати погляди самих студентів на проблеми в освітньому процесі. В цьому контексті цікавими є результати опитувань студентів п'яти київських університетів, які готують спеціалістів у галузі дизайну [12]. На основі їхніх відповідей було узагальнено основні проблеми, що турбують майбутніх дизайнерів [13].



Джерело: [13].

Рис. 4. Проблеми у дизайн-освіті за оцінками студентів українських ЗВО

Виявлені проблеми в освіті спонукають студентів шукати інші шляхи навчання та професійного розвитку, зокрема займатися самоосвітою та шукають можливості для

безоплатного стажування в профільних компаніях для отримання практичного досвіду та професійних

Практикуючі дизайнери в найбільш відомих українських дизайн-агенціях не мають профільної вищої освіти в дизайні, оскільки існуюча система державної освіти не відповідає потребам ринку та вимогам бізнесу. Формальна освіта в дизайні в прямому сенсі «формальна» орієнтована на універсальні, загальні знання з обмеженою кількістю вузьких спеціалізацій за видами дизайну (табл. 2), фокусується на мистецьких, творчих формах дизайну, включає значний обсяг наукової теорії та немає викладацького складу практикуючих дизайнерів за вузькими напрямками [14].

Ключовими проблемами у державній дизайн-освіті є: відсутність або не належного рівня забезпечення матеріально-технічною базою; застосування та викладання застарілих технологій для дизайн-діяльності; невідповідність професійної підготовки випускників до реалій та потреб ринку [14].

Згідно з дослідженням PPV Knowledge Networks, реалізованого в рамках проекту «Моніторинг розвитку дизайну в Україні» програми «УКМ: Український культурний монітор» за підтримки Українського культурного фонду у містах, де проводилося дослідження (Київ, Львів, Одеса, Дніпро, Харків), на спеціальність 022 «Дизайн» на рівні «Бакалавр» студентів навчають 33 заклади вищої освіти, а на рівні «Магістр» – 24. У Дніпропетровській та Одеській областях, попри зростання попиту на дизайн-послуги, зафіксовано критично низький набір на спеціальність 022 «Дизайн». В Одеській області існує лише одна бакалаврська програма з дизайну, магістерські програми відсутні. Найбільше освітніх установ, що навчають дизайнерів, розташовано в Києві, що впливає на кількість абітурієнтів, студентів та випускників. Водночас ліцензований обсяг значно перевищує фактичний набір: бакалаврські програми мають удвічі більший ліцензований обсяг, ніж реальний набір, а на магістратуру він у чотири рази більший. [15].

Згідно з дослідженням CASES попит послуг на ринку дизайну в останні декілька років в Україні стрімко зростає, в період 1 календарного місяця у відкритому доступі відслідкували понад 900 вакансій з різних напрямлень дизайну. Так, найбільшу заробітну плату наразі пропонують продуктовим дизайнерам (105,540 грн для фахівця середнього рівня), а найменшу – графічним (19,645 грн для фахівця середнього рівня) [16].

Аналізуючи сучасні реалії ринку дизайну є чітке розуміння, що професія дизайнера затребувана та високооплачувана, а за умови достатнього практичного досвіду молоді спеціалісти мають всі можливості до працевлаштування та самореалізації. Але, нажаль такий практичний досвід випускники-дизайнери державних ЗВО не отримують [12]. У відповідь на недосконалість та низьку якість формальної освіти сформувався потужний ринок альтернативної дизайн-освіти, неформальної. Майбутні дизайнери надають перевагу неформальній освіті через її гнучкість, вузьку спеціалізацію за видами – студенти глибше занурюються в особливості свого напрямку і не відволікаються на дисципліни, що не мають відношення до їх спеціалізації, навчання побудовано на практичних кейсах досвідчених практикуючих викладачів, в процесі навчання студенти виконують дизайн-проекти по рівню та якості який потребує сучасний ринок, а не регламенти освітніх програм. Проте, неформальна освіта має і свої недоліки: Посередній контроль процесу навчання, орієнтованість на швидкий результат, не дає фундаментальних академічних знань з основ композиції, рисунку, кольорознавства та інших, що може бути проблемою в майбутньому для реалізації креативних та концептуальних ідей в дизайн-діяльності [14].

Майбутнє державної дизайн-освіти в Україні катастрофічне загострюється. Під впливом війни та небезпеки випускники шкіл покидають Україну, тим самим сформувався великий дефіцит абітурієнтів на творчі професії. Дизайн – це сфера, в якій

молода генерація дуже часто реалізується закордоном, а вікно можливостей закордоном для них в наслідок ситуації в Україні розширилось. Все це створює певну, не перспективну ситуацію для державної освіти. За наявності бюджетів та певних реформ, ЗВО могли би реалізувати концептуально свіжі освітні продукти, які б могли зацікавити вибагливу молодь, утримати її. Але, нажаль фінансування в пріоритеті витрачається на війну. Тому й забезпечення кадрового потенціалу, нові освітні програми, необхідна матеріально-технічна база та увесь освітній процес тримається мінімальних дотаціях [17].

Дослідивши презентацію міністра освіти і науки України, О. Лісовий «Візія майбутнього освіти і науки України», можна зазначити такі основні перспективи дизайн-освіти у майбутньому після закінчення війни в Україні (табл. 3).

Таблиця 3

Візія майбутнього освіти і науки України. Вища освіта.

Стратегічна ціль 1	Заклади вищої освіти є середовищами, які забезпечують максимальні можливості для навчання та академічної кар'єри.
Операційна ціль 1.1	Взаємопов'язана через мобільність та спільні програми мережа складається з різноманітних ЗВО, кожен із яких сприяє розвитку своєї громади.
Операційна ціль 1.2	Технологічна та бібліотечна інфраструктура ЗВО забезпечує їхню інтеграцію в міжнародний освітній і науковий простори.
Операційна ціль 1.3	Сучасне обладнання забезпечує високоякісне практичне навчання та провідні наукові дослідження, спрямовані на інновації.
Операційна ціль 1.4	Модернізована інфраструктура та освітній простір ЗВО забезпечують рівний доступ до освіти, у тому числі для незахищених груп населення та осіб з особливими освітніми потребами.
Операційна ціль 1.5	Мережа інноваційних центрів з університетським ядром спільно із професійними кластерами забезпечує підприємницький розвиток світового рівня.
Стратегічна ціль 2	Освітньо-наукова діяльність сприяє самореалізації всіх членів академічної спільноти.
Стратегічна ціль 3	Громадяни, держава та бізнес довіряють освітній, науковій, інноваційній діяльності закладів вищої освіти.
Стратегічна ціль 4	Високий статус у суспільстві і перспективи професійного розвитку сприяють привабливості академічної кар'єри науково-педагогічних працівників.
Стратегічна ціль 5	Управління в системі вищої освіти базується на принципах автономії та відповідальності.

Джерело: на основі узагальненої інформації [18].

Найбільш цікавим пунктом у Візії майбутнього освіти і науки України це стратегічна ціль 3 та 5 – Громадяни, держава та бізнес довіряють освітній, науковій, інноваційній діяльності закладів вищої освіти та управління в системі вищої освіти базується на принципах автономії та відповідальності. Ці аспекти є дуже важливими для ЗВО як базові напрями для розвитку та стабілізації ситуації, яка склалася на фоні подій останніх 5 років.

Висновки. Оцінюючи поточну динаміку державної дизайн-освіти в Україні та всі проблеми які були досліджені можна зробити висновки, що в найближчому майбутньому дизайн-освіта в державних закладах може припинити своє функціонування на 70-80%.

Оскільки ЗВО втраять довіру абітурієнтів, не зможуть конкурувати з приватними школами дизайну, закладами неформальної та інформальної освіти, що надають більш актуальні знання та мають матеріально-технічну базу для навчання, які не підпорядковуються в навчальних програмах Міністерству освіти і науки України та можуть в більш короткий термін випускати профільних дизайнерів, які одразу займають вакантні місця в дизайн-агенціях та інших підприємствах, що відкриває можливості для самореалізації в професійній діяльності молодих дизайнерів. Тому, питання і проблеми в державній освіті дизайнерів в Україні, є актуальною і нагальною та потребує не тільки досліджень і обговорень в рамках наукових конференцій, а конкретних ідей та альтернативних рішень для реалізації та стабілізації поточної ситуації в освіті вже зараз, на рівні кризис-менеджменту у ЗВО. Найбільш пріоритетними напрямками стратегічного кризис-менеджменту будуть:

1) Пошук та залучення профільних приватних компаній для комплексного консалтингу у питаннях стратегічного розвитку ЗВО як прибуткового та успішного підприємства. В Україні багато компаній як досвідчених, так і нових перспективних, які готові будуть надати такі послуги на умовах взаємовигідної співпраці – отримати в портфоліо успішний кейс роботи з ЗВО.

2) Організація серії стратегічних сесій з залученням керівників всіх підрозділів ЗВО для визначення пріоритетних проблем та стратегії по їх вирішенню під наставництвом та консалтингом партнерської профільної команди.

3) Пошук компаній-партнерів, грантів та міжнародних фондів для залучення дотацій на створення додаткових вузькопрофільних дисциплін у форматі інтенсивних-практичних курів із залученням практикуючих викладачів та запрошених спікерів. Такий формат додаткових курсів може бути альтернативою ДВВС, а також конкурентним освітнім продуктом для закладів неформальної освіти.

4) Переглянути та оптимізувати поточні програми дисциплін з дизайну, оновити навчальні матеріали та доповнити їх актуальними кейсами сучасних дизайн-проектів, які мають практичне застосування і відповідають реаліям сучасного ринку.

5) Організація процесу проходження виробничої, переддипломної практики студентами в профільних компаніях та дизайн-агенціях. Створити партнерські відносини з бізнесами та в подальшому з ними формувати на базі університету вакансії для випускників.

Ці пропозиції для автономного самоврядування та стратегічних змін на рівні менеджменту ЗВО можуть бути реалізовані різними шляхами і не потребують глобальних реформ від держави. Поточні події в Україні, ситуація на ринку освіти та праці потребує інноваційних, нестандартних та альтернативних дій адаптованих під сучасні реалії.

Список використаної літератури

1. Наконечна А. Історія становлення дизайну. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/1921>.
2. Кочегаров Б. Промисловий дизайн. С. 297.
3. Яковлев М. І. Нариси з історії українського дизайну ХХ століття: зб. Статей. URL: <https://elib.nakkkim.edu.ua/handle/123456789/1074?show=full>.
4. Простір “Дизайн Свободи”. URL: <http://fashionweek.ua/uk/news/ufw-ss25-x-kdw-dizajn-svobodi-proyekt/>
5. Глазичев В. Л. Про дизайн. Нариси з теорії та практики дизайну на Заході. Глава 1. Дизайн у легендах. URL: https://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Culture/Glaz/01.php.
6. Глазичев В. Л. Про дизайн. Нариси з теорії та практики дизайну на Заході. Глава 2. Дизайн теоретично. URL: https://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Culture/Glaz/02.php.
7. Міністерство освіти і науки України, Наказ 1433, Стандарт вищої освіти в Україні. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/022-dizayn-magistr.pdf>.
8. Відеманн Ю., Таборда Ф. Латиноамериканський графічний дизайн. Taschen Publishers, 2008. 544 с.
9. Маркус А. Дизайн, взаємодія з користувачем та юзабіліті: дискурс дизайну (англ.). 2015. С. 340.

10. МакЛеннан Дж. Ф. Філософія сталого дизайну. 2004.
11. Борисович Т. Дизайн-освіта в Україні: сучасний стан і перспективи. URL: <https://studway.com.ua/dizayn-osvita/>
12. Макар Р. Що не так з освітою в дизайні. URL: https://lb.ua/culture/2018/08/28/406118_shcho_z_osvitoyu_dizayni.html.
13. Дяченко А. Проблематика та перспективи вітчизняної дизайн-освіти. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1386061>.
14. Ключові результати моніторингу PPV Knowledge Networks щодо стану української дизайн-освіти. URL: https://mmr.ua/ru/show/teoriya_vs_praktika_chogo_ne_vistachaye_ukrayinskyiy_dizayn-osviti.
15. Дослідження PPV Knowledge Networks «Стан розвитку дизайну в Україні». URL: https://www.ppv.net.ua/uploads/work_attachments/Ukrainian_Design_Monitoring_PPV_2019_UA.pdf.
16. Стан ринку вакансій дизайнерів та фронтенд-розробників – дослідження CASES. URL: <https://dou.ua/forums/topic/41749/>
17. Романенко Ю. В. Оцінка ризиків та бачення перспектив дизайн-освіти в Україні в умовах війни. URL: <https://osvita.eeipsy.org/index.php/eeip/article/view/603/574>.
18. Лісовий О. Візія майбутнього освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/Viziya.maybutnoho.osvity.i.nauky.Ukrayiny/12.07.2023/Viziya.maybutnoho.osvity.i.nauky.Ukrayiny-12.07.2023-2.1>.
19. Медведєв В. Ю. Сутність дизайну: теоретичні основи дизайну. Розділ: 2.2, 2.3. URL: <https://studfile.net/preview/7341493/page:7/>
20. Навчальний матеріал: Урок – лекція "Основні види та категорії дизайну", Тернопільський кооперативний торговельно-економічний коледж. URL: <https://naurok.com.ua/urok---lekciya-osnovni-vidi-ta-kategori-dizaynu-150722.html>.

Білоус М. І., магістр, Слітюк О. О., к.т.н., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

ІГРОВІ ЕЛЕМЕНТИ В МОБІЛЬНИХ ФІТНЕС-ДОДАТКАХ: ШЛЯХ ДО ДОВГОТРИВАЛОЇ МОТИВАЦІЇ

Анотація. Розглянуто вплив гейміфікації на мотивацію користувачів мобільних фітнес-додатків. Описано ключові елементи гейміфікації, такі як система досягнень, персоналізовані аватари та інтерактивний віртуальний тренер, а також проаналізовано їхній вплив на різні вікові категорії користувачів. Встановлено, що використання цих елементів значно підвищує залученість користувачів і сприяє довготривалому використанню додатку. Особлива увага приділяється персоналізації інтерфейсу та соціальній взаємодії як основним інструментам підвищення мотивації, з урахуванням вікових особливостей аудиторії.

Ключові слова: мобільний фітнес-додаток, гейміфікація, мотивація користувачів, досягнення, персоналізація, вікові категорії.

Bilous M. I., Slityuk O. O.

Kyiv National University of Technologies and Design

GAME ELEMENTS IN MOBILE FITNESS APPLICATIONS: THE WAY TO LONG-TERM MOTIVATION

Abstract. *the impact of gamification on user motivation in mobile fitness applications. It describes key gamification elements such as achievement systems, personalized avatars, and interactive virtual trainers, and analyzes their effects on different age groups of users. It has been established that the use of these elements significantly increases user engagement and contributes to long-term app usage. Special attention is given to interface personalization and social interaction as primary tools for boosting motivation, considering the age-specific characteristics of the audience.*

Keywords: *mobile fitness application, gamification, user motivation, achievements, personalization, age categories.*

Вступ. Мобільні фітнес-додатки вже давно стали важливим інструментом для підтримання здорового способу життя, оскільки вони пропонують користувачам можливість займатися фізичною активністю незалежно від часу та місця. Зі зростанням популярності таких додатків виникла необхідність не тільки в їхній функціональності, а й у здатності мотивувати користувачів на регулярне використання. У сучасних умовах розробка мобільних фітнес-додатків стає все більш орієнтованою на утримання користувача, а одним із найефективніших шляхів для цього є впровадження ігрових елементів, які підвищують зацікавленість і залученість до процесу тренувань. У дослідницьких колах цей підхід відомий як «гейміфікація» [1] і вже знаходить широке застосування в інших галузях, таких як освіта та бізнес. Проте використання гейміфікації у фітнес-додатках ще потребує детального аналізу, особливо з огляду на її вплив на мотивацію та довготривалу залученість користувачів.

Останні дослідження в сфері мобільних додатків демонструють, що гейміфікація підвищує ефективність навчання, зростання активності користувачів та їхнє залучення до різних видів діяльності [1]. Однак фітнес-додатки мають свої особливості: вони спрямовані на розвиток фізичних навичок і підтримання регулярної фізичної активності, що часто вимагає додаткової внутрішньої мотивації. Попри наявність численних досліджень щодо впливу гейміфікації на когнітивну активність, психологічну поведінку або освітні процеси, Відсутня достатня кількість дослідницьких праць, що досліджують вплив цих елементів на довготривалу мотивацію в контексті мобільних фітнес-додатків.

Дослідження в галузі гейміфікації переважно сфокусовані на загальному впливі ігрових механік на когнітивні та емоційні процеси користувачів у навчальних, освітніх та соціальних додатках. Наприклад, роботи авторів, таких як Хамар та Дробнік, розглядають аспекти впливу гейміфікації на загальну залученість та інтерес користувачів. Дослідження Бартлета й Анджело, які акцентують на емоційному сприйнятті ігрових елементів, лише поверхнево торкаються питань стійкої мотивації, яка необхідна для підтримання фізичної активності. У працях Дженсена та Уокера, присвячених гейміфікації в освітньому контексті, також згадується позитивний вплив ігрових елементів на короткострокову активність, але це не охоплює особливостей довготривалої мотивації та формування звичок у користувачів фітнес-додатків.

Однією з головних невирішених проблем є саме вибір ігрових елементів, які будуть найбільш ефективними для залучення різних вікових груп користувачів. Більшість мобільних фітнес-додатків орієнтовані на широку аудиторію, однак різні вікові категорії користувачів мають різні мотиваційні чинники та способи взаємодії з інтерфейсом. Тому важливо розробити універсальні ігрові механіки, які б задовольняли потреби користувачів різного віку та рівня фізичної підготовки, дозволяючи утримувати їхню зацікавленість на тривалий час [2].

Постановка завдання. Метою дослідження є формулювання та впровадження нових підходів до використання ігрових елементів у мобільних фітнес-додатках для забезпечення стійкої та тривалої мотивації користувачів. Основна увага зосереджена на аналізі різних типів ігрових механік, їхньому впливі на поведінку користувачів, а також на адаптації цих елементів до потреб різних вікових категорій та рівнів фізичної активності.

Результати досліджень. Мотивація користувачів у фітнес-додатках є ключовим фактором, що впливає на тривалість і частоту їхнього використання. Для того, щоб зрозуміти, як можна ефективно підтримувати інтерес користувачів до регулярних тренувань, було проведено дослідження психологічних аспектів, які визначають мотивацію людини під час використання цифрових платформ для фізичної активності [3]. Одним із важливих елементів цього дослідження є диференціація внутрішньої та зовнішньої мотивації, що дозволяє створити більш ефективні стратегії залучення.

Внутрішня мотивація ґрунтується на особистій зацікавленості користувача у досягненні результатів і отриманні задоволення від самого процесу тренувань. Це означає, що користувач прагне підтримувати активність через власні цілі, наприклад, поліпшення фізичної форми, здоров'я чи самопочуття. У контексті фітнес-додатків, внутрішня мотивація може бути посилена через надання користувачам можливості ставити власні цілі, відстежувати персональний прогрес, а також через інтеграцію індивідуальних рекомендацій, що дозволяють адаптувати тренування під особисті потреби. Приміром, додатки, які дозволяють налаштовувати тренувальні плани відповідно до рівня фізичної підготовки, вікових показників або медичних обмежень, стимулюють користувачів залишатися активними тривалий час [4].

Зовнішня мотивація, навпаки, базується на факторах, що виходять за межі особистої зацікавленості, таких як соціальні впливи, конкуренція або отримання винагород. У рамках дослідження було виявлено, що елементи гейміфікації – віртуальні нагороди, є одним із найпотужніших інструментів підтримки зовнішньої мотивації [5]. Нагороди у вигляді значків за досягнення певних результатів, наприклад за проходження певної кількості тренувань або подолання встановленої дистанції, можуть значно підвищити бажання користувача повернутися до додатку та продовжити використання. Також важливим є введення елементів соціальної взаємодії, зокрема можливості ділитися своїми досягненнями з друзями або брати участь у змаганнях з іншими

користувачами. Соціальні платформи [5], інтегровані у фітнес-додатки, дозволяють формувати відчуття спільноти, що додатково мотивує користувачів залишатися активними.

Також дослідження показало, що важливим фактором зовнішньої мотивації є конкурентність. Мобільні додатки, що дозволяють користувачам порівнювати свої результати з результатами інших або брати участь у командних змаганнях, сприяють підвищенню рівня залученості та тривалості використання програми. Конкурентні механіки створюють відчуття виклику, який спонукає користувачів докладати більше зусиль для досягнення поставлених цілей.

Наступним етапом дослідження став аналіз існуючих фітнес-додатків для виявлення найефективніших гейміфікаційних механізмів, які мотивують користувачів до регулярної фізичної активності. Було проаналізовано низку популярних платформ, таких як Nike Training Club, MyFitnessPal, Strava та інші, з метою оцінки, які елементи ігрового дизайну сприяють довготривалому залученню користувачів та стимулюють їх досягати нових результатів. Одним із найбільш поширених елементів, що виявився ефективним, є система ачивок, яка винагороджує користувачів за досягнення конкретних цілей або виконання певної кількості вправ [6].

Наприклад, у додатку Nike Training Club користувачі отримують значки за виконання тренувальних планів або досягнення встановлених результатів, що створює відчуття успіху і підвищує бажання продовжувати використовувати програму. Віртуальні нагороди, зокрема медалі чи інші символічні відзнаки, стимулюють користувачів за рахунок зовнішньої мотивації, підкреслюючи їхні успіхи та створюючи відчуття прогресу.

Рейтингові системи також відіграють значну роль у стимулюванні активності. У додатку Strava, наприклад, користувачі мають можливість порівнювати свої результати з іншими, брати участь у глобальних та локальних змаганнях, що підвищує рівень конкуренції та викликає бажання покращити власні показники.

Особливо цікавою механікою виявилися рівні прогресу [7], які дозволяють користувачам бачити свій розвиток у довгостроковій перспективі. Додатки на кшталт MyFitnessPal пропонують користувачам аналізувати дані про харчування та тренування впродовж тривалого часу, надаючи зворотний зв'язок про зміни у фізичній формі або показниках здоров'я. Це сприяє формуванню у користувача чіткого розуміння власного прогресу, що особливо важливо для підтримання мотивації на всіх етапах тренувального процесу. Інтерактивні елементи, як-от персоналізовані нагадування про тренування або рекомендації, також сприяють утриманню користувачів на платформі. Дослідження показало, що інтеграція подібних механізмів дозволяє створити більш персоналізований підхід до користувача, що, своєю чергою, збільшує тривалість використання додатка.

Продовжуючи дослідження та розробку концептуальної моделі гейміфікації для мобільного фітнес-додатку, було розроблено новий інтерактивний елемент – «Віртуальний тренер». Цей елемент інтегрується в додаток як персоналізована фігура, яка супроводжує користувача протягом усього тренувального процесу, надає мотиваційні поради та рекомендації на основі успіхів користувача. На відміну від стандартних текстових підказок чи загальних рекомендацій, віртуальний тренер має можливість адаптуватися до потреб і рівня користувача, що створює відчуття індивідуального підходу та залученості.

«Віртуальний тренер» виконує кілька важливих функцій, серед яких головною є мотивація через персоналізовані звернення і нагадування про прогрес користувача. Користувач може вибирати зовнішній вигляд свого віртуального тренера, створюючи таким чином додатковий рівень емоційної прив'язаності до додатку. Декоративні

елементи, як-от можливість змінювати одяг або аксесуари тренера за досягнуті результати, додають елемент ігрової винагороди, що робить тренувальний процес цікавішим. Наприклад, після кожного успішного тижня тренувань користувач отримує нові можливості для кастомізації свого тренера – зміну стилю одягу, кольору або аксесуарів. Це дозволяє не лише підкреслювати досягнення, але й підтримувати мотивацію через зовнішнє візуальне вираження прогресу. Користувачі бачать свої досягнення не лише в статистиці, але й у вигляді свого тренера, що додає емоційного елементу.

Крім того, «Віртуальний тренер» надає динамічний зворотний зв'язок у реальному часі, реагуючи на поведінку користувача та його прогрес. Наприклад, якщо користувач пропускає тренування або не досягає своїх цілей, тренер пропонує мотиваційні повідомлення або прості завдання для повернення до активного тренування. Це дозволяє уникнути зниження мотивації та підтримувати постійний інтерес до виконання завдань [8].

Ця система інтегрується з іншими елементами гейміфікації, такими як ачивки та соціальні рейтинги, що забезпечує багаторівневу взаємодію з додатком.

Інтеграція гейміфікаційних елементів, таких як «ачивки», змагальні рейтинги та соціальні виклики, сприяє формуванню в користувача почуття причетності та соціальної підтримки. Наприклад, соціальні рейтинги дозволяють порівнювати свої досягнення з іншими користувачами, що в свою чергу може стимулювати досягнення нових результатів та підвищувати самооцінку. Важливо зазначити, що у фітнес- додатках змагальні елементи часто спрямовані не на абсолютну перемогу, а на поступове вдосконалення та покращення власних показників, що робить їх більш доступними та мотивуючими для широкого кола користувачів.

Додатково, механізм «ачивок» використовується як потужний інструмент закріплення позитивної поведінки через винагороди за досягнення певних мікро- цілей. Наприклад, виконання щотижневих завдань або досягнення певного рівня активності супроводжується нагородами, що підтримує високий рівень мотивації та сприяє формуванню звички до регулярних тренувань. Це особливо важливо для нових користувачів, які тільки починають свій шлях у фітнесі, оскільки вони можуть відчувати недостатню внутрішню мотивацію або боязнь невдачі.

Таким чином, сукупність цих елементів гейміфікації дозволяє створити багаторівневий механізм мотивації, який не обмежується лише змагальним інтересом, а також враховує психологічні аспекти формування стійкої мотивації та закріплення позитивної поведінки у користувачів. Це підкреслює значущість інтеграції ігрових механік у фітнес-додатки для забезпечення довготривалої залученості та ефективного досягнення користувачами їхніх фізичних цілей.

Висновки. Проведене дослідження дозволяє виокремити ключові аспекти ефективного впровадження гейміфікації у мобільні фітнес-додатки для забезпечення стійкої мотивації користувачів різних вікових категорій. Виявлено, що інтеграція таких гейміфікаційних елементів, як персоналізований віртуальний тренер, система досягнень, можливості кастомізації та інтерактивний зворотний зв'язок, сприяють зростанню залученості та мотивації користувачів протягом тривалого часу. Особливу роль у підвищенні мотивації відіграє персоналізація, яка надає користувачам відчуття індивідуального підходу, дозволяючи бачити прогрес не лише у вигляді числових показників, але й через візуальні зміни в інтерфейсі, які створюють емоційний зв'язок з додатком.

Результати дослідження також свідчать, що користувачі з різних вікових груп мають унікальні переваги щодо гейміфікаційних функцій: старші користувачі схильні

більше цінувати функціональні аспекти, зокрема рекомендації та підтримку з боку віртуального тренера, тоді як молодші користувачі більш активно реагують на можливості кастомізації аватара, соціальні рейтинги та змагальні елементи. Це відкриває можливості для створення індивідуальних мотиваційних стратегій у фітнес- додатках, адаптованих до вікових потреб і вподобань.

На основі цього можна зробити висновок, що застосування гейміфікації у мобільних фітнес-додатках є не лише інструментом для збільшення активності користувачів, а й засобом формування стійкої звички до регулярних тренувань та здорового способу життя. Запровадження багаторівневої системи гейміфікації з індивідуальним підходом до кожної групи користувачів може значно підвищити ефективність фітнес-програм, сприяючи довгостроковому поліпшенню здоров'я користувачів.

Список використаної літератури

1. Marache-Francisco C., Brangier E. The Gamification Experience. *Gamification*. 2015. P. 1–20. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8200-9.ch001>.
2. Шотурма Н. В., Шотурма О. В. Гейміфікація в нових медіа. *The European development trends in journalism, PR, media and communication*. 2021. P. 172–176. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-042-1-42>.
3. Anderson K. J. Mobile app recommendations: fitness apps. *Library Hi Tech News*. 2016. Vol. 33, No. 9. P. 14–15. URL: <https://doi.org/10.1108/lhtn-11-2016-107>.
4. КорнутаВ. та ін. Особливості проектування інтерфейсів користувача для мобільних додатків. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. № 1 (29). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-1\(29\)-738-748](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-1(29)-738-748).
5. Korobanova O. Соціальна взаємодія та переживання складних соціальних ситуацій в умовах пандемії COVID-19. *Проблеми політичної психології*. 2020. Т. 23. URL: <https://doi.org/10.33120/popp-vol23-year2020-47>.
6. Suh A., Wagner C., Liu L. Enhancing User Engagement through Gamification. *Journal of Computer Information Systems*. 2016. Vol. 58, No. 3. P. 204–213. URL: <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1229143>.
7. Garcia A. et al. Gamified mobile experiences: smart technologies for tourism destinations. *Tourism Review*. 2019. Vol. 74, No. 1. P. 30–49. URL: <https://doi.org/10.1108/tr-08-2017-0131>.
8. Trainers V. Weight Training 101 Virtual Trainer with CD ROM. Satsu Multimedia, 2000. 198 p.

*Гвоздінська І. В., бакалавр, Квашніна Я. І., бакалавр,
Ольховик А. В., бакалавр, Безугла Р. І., доц.*

Київський національний університет технологій та дизайну

СУЧАСНІ ТРЕНДИ В ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню сучасних трендів в графічному дизайні. Визначено основні стилі ілюстрацій які користуються популярністю у дитячої та підліткової аудиторії. Досліджено види графіки, що найчастіше використовуються в сучасних комп'ютерних іграх. Проаналізовано сучасні тенденції книжкового та ігрового ринку з врахуванням найбільш популярних та затребуваних ілюстрацій та графічних зображень.

Ключові слова: графічний дизайн, ілюстрація, персонажі, стилізація, оверлеї, абстракція, кольорова гама, комп'ютерна графіка, відеоігри.

Hvozdingska I. V., Kvashnina Y. I., Olkhovik A. V., Bezuhla R. I.

Kyiv National University of Technologies and Design

CURRENT TRENDS IN GRAPHIC DESIGN

Abstract. The article is dedicated to the study of current trends in graphic design. The main styles of illustrations are identified, which are popular among children and adolescent audiences. We have identified the types of graphics that are most often used in modern computer games. The current trends of the book and game market are analyzed, taking into account the most popular and popular illustrations and graphic images.

Keywords: graphic design, illustration, characters, stylization, overlays, abstraction, color scheme, computer graphics, video games.

Вступ. Дигіталізація та глобальна комп'ютеризація сучасного суспільства значно вплинули не тільки на розвиток дизайну як феномена та сприяли появі нових напрямів дизайну, але й змінили мислення дизайнера, його уяву й рівень інтуїтивності при моделюванні результату проєктних і практичних дій. З кожним днем стає все важче втримати увагу аудиторії, на яку розрахована продукція. Щоб цього досягнути треба створювати об'єкт, який з першого погляду змусить потенційного споживача зупинитись і приділити час на те, щоб роздивитись і придбати його. Одним із методів досягнення такої цілі може бути слідування трендам, за допомогою яких можна спостерігати за змінами в суспільстві та визначити напрям розвитку різних галузей. Наприклад, в мистецтві тренди звертають увагу мистців на нові вподобання споживачів та вимагають швидкого реагування. Також, це можливість для пошуку інноваційних методів проєктування продукції та її вдосконалення. Це може допомогти ефективніше розвиватись та пропонувати те, що відповідає запитам конкретного ринку. Також, важливим чинником є успішна комунікація із споживачами, яка досягається до допомогою розуміння потреб та вподобань цільової аудиторії для якої створюється дизайнерський продукт. Аналіз сучасних тенденцій допоможе зрозуміти, що більше впливає на зміну вподобань аудиторії, технології чи соціальні установки тощо.

Постановка завдання. Виходячи з наведеного вище, метою дослідження є аналіз трендів та стилів сучасних книжкових ілюстрацій, які користуються попитом, та дослідження популярної комп'ютерної графіки на прикладі відеоігор.

Результати досліджень. Книжкова графіка – це вид мистецтва до складу якого входять ілюстрації, обкладинки, суперобкладинки, типографіка та декоративні елементи, зокрема заставки, кінцівки, рамки, форзац тощо. Одним із видів книжкової графіки є дитяча книжкова ілюстрація. Розглянемо її основні тренди в 2024 році.

Проведене дослідження дозволило виокремити три основні тенденції, які є домінуючими в сучасній книжковій графіці. По-перше, це обмежена кольорова гама [1]. Наприклад, ілюстрації Віолетти Борігарді в книзі «Авіа, пташиний диспетчер» [5] де переважають сині та коричневі кольори. На першій ілюстрації співвідношення 90/10, на другій – 30/70. Таким чином, використання обмеженої кольорової гами забезпечує утримання фокусу уваги дітей на персонажах та основних елементах, краще передається емоційність історії та відчувається гармонія в композиції.



Джерело: [5].

Рис. 1. Приклад ілюстрації з книги «Авіа, пташиний диспетчер» Оксани Луцевської

По-друге, це абстрактні та сюрреалістичні ілюстрації [12]. Такий підхід до ілюстрації дозволяє більше зануритись в емоційність історії та зрозуміти її по-своєму. Прикладом такого напрямку в малюванні є ілюстрації Владислава Єрко [3].



Джерело: [10].

Рис. 2. Приклад ілюстрації з книги «Снігова королева» Ганса Христіана Андерсена

Перевагами такого підходу до створення ілюстрацій є:

- 1) розвиток у дитини уяви та мислення, що досягається нестандартним підходом до малювання, який не має чітких форм та меж;
- 2) емоційне сприйняття відбувається на глибшому рівні, завдяки відображенню різних світів, що спонукає читачів досліджувати власні почуття та реакції;
- 3) формування у дитини власного погляду на навколишнє середовище. Сильне викривлення ілюстрацій або звичних речей стимулює дитину сформувати власну думку та критичне сприйняття візуальної інформації;
- 4) розвиток абстрактного мислення відбувається через незвичну для дитини образну сферу, що дозволяє сформувати кілька відповідей на одне запитання.

По-третє, екологічна та соціальна обізнаність. В наш час існує багато нагальних питань, як психологічне здоров'я, зміна клімату, війни в світі, соціальна рівність тощо. Такі ілюстрації сприяють розвитку поваги до навколишнього середовища та екологічної свідомості. Часто увага акцентується на таких соціальних проблемах, як рівність прав між чоловіками і жінками, толерантність, різноманітність культури, інклюзивність. Таким чином, діти вчаться приймати інших таким, якими вони є. Також можуть бути присутні такі проблеми, як бідність та голод, важливість соціальної відповідальності та справедливості у світі. Зображення персонажів, які допомагають іншим вирішувати соціальні проблеми, виховують у дітей почуття відповідальності до світу навколо них. Ілюстрація – гарний інструмент, щоб донести до дитини важливість вищеписаних тем. До прикладу можна віднести ілюстраторку Олійку Грасю, яка часто зображує в своїх роботах війну в Україні [4].



Джерело: [4].

Рис. 3. Приклад ілюстрації Олійки Грасі

В контексті нашого дослідження також вдалось з'ясувати, що на сучасному ринку також почала зростати популярність на книжкові ілюстрації і серед підлітків. Янг едалт (*yound adult*) – досить поширений термін у наш час, яким позначають художню літературу для зростаючого покоління (від 12 до 18 років). При цьому жанрове різноманіття янг едалт не обмежене – це можуть бути як і романтичні прози, так і детективи або фентезі. Проте така література залишається популярною і серед дорослих [11]. Наразі сучасні ілюстрації в янг едалт літературі є важливим маркетинговим інструментом, що відображає особливості молодіжної культури та естетичні смаки покоління. Ілюстрації не лише доповнюють текст, а й глибоко занурюють читача в історичний світ та викликають емоційний відгук ще до того, як він почне читати. Переглянувши останні новинки в книгарнях можна помітити наскільки яскравою, чіткою та насиченою стала книжкова графіка.

Розглянемо останні популярні книжкові ілюстрації, які користуються попитом на сучасному книжковому ринку та які саме ілюстрації подобаються аудиторії.

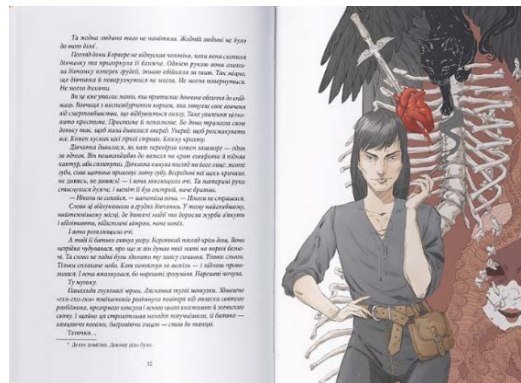
По-перше, це ілюстровані персонажі або сюжетні елементи. На обкладинках книг часто зображені герої, сцени або ключові предмети по'язані з самою історією, які відображають атмосферу та настрій твору. В ілюстраціях часто використовуються сучасні художні техніки, які резонують з молоддю. Обкладинки з персонажами нагадують читачам про героїв ще до того, як вони почнуть читати.

Ілюстрації до книг допомагають не тільки дітям, а і більш дорослій аудиторії. У таких жанрах, як фентезі чи романи з історичними елементами, ілюстрації створюють візуальне тло, яке дозволяє читачеві краще уявити світ, в якому відбуваються події. Вони роблять світ книги більш відчутним і реальним.



Джерело: [6, 8].

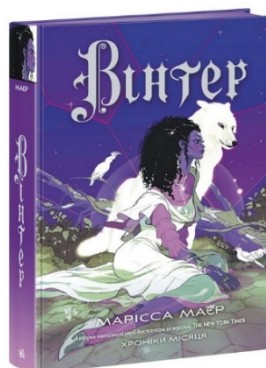
Рис. 4. Художник обкладинки: Карсон Ловміллер



Джерело: [2].

Рис. 5. Художник ілюстрації Марія Колосова

По-друге, розвиток сучасної книжкової ілюстрації також призвів до появи нових стилів і тенденцій у цій галузі. Останніми роками зростає попит на більш графічні та стилізовані ілюстрації з використанням жирних ліній та яскравих кольорів. Використання текстур (наприклад, матових або глянцевиx) та сучасних графічних елементів на обкладинці робить книгу візуально привабливою і додає їй «глибини». Молодь надає перевагу незвичним шрифтам, візуальним вставкам та абстрактним обкладинкам з цікаво підбраною палітрою, що робить книгу арт-об'єктом, а не просто текстом [17].



Джерело: [13].

Рис. 6. Художник обкладинки: Томер Ханука

По-третє, наразі з'являється нова тенденція серед сучасної молоді – це оверлей до книг. Оверлей – це кольорова декоративна ілюстрація, яка розміщується або вклеюється поміж сторінок [18]. Зазвичай попит на такі окремі книжкові ілюстрації зростає серед шанувальників фентезійних серій, ромкомів або інших книг, і тому фанати готові придбати все, що пов'язано з улюбленою історією. Деякі видавці та дизайнери створюють обкладинки, щоб залучити більше читачів і підвищити інтерес до своїх книг. Це може бути частиною маркетингової кампанії, пов'язаної із запуском серії, екранізацією або новою темою в літературі. Лише пару років назад це була не така вже і актуальна тема серед молоді, проте в наші часи кількість читаючих зростає, як і з'являються нові тенденції, що дає більше можливостей для реалізації дизайнерам та художникам.



Джерело: [9].

Рис. 7. Набір оверлеїв до «Каравал» Стефані Гарбер

Іншим популярним різновидом графіки у наш час є комп'ютерна графіка. Це широко розповсюджений вид мистецтва, який являє собою графічні зображення, створені та оброблені за допомогою комп'ютерних технологій, графічних редакторів (Adobe Photoshop, GIMP, Adobe Illustrator, Corel Draw, AutoCAD, 3D Studio Max тощо) та інших програмних забезпечень. Комп'ютерна графіка – це дуже об'ємна галузь, вивченню якої доведеться приділити багато часу та зусиль. Проте, поєднуючи технічні аспекти з художніми елементами та принципами, можна створити велике різноманіття візуальних ефектів і цікавих графічних об'єктів.

Зазначимо, що комп'ютерна графіка знаходить своє застосування у найрізноманітніших сферах людського життя, починаючи з більшості видів дизайну (графічний дизайн, веб-дизайн, моушн-дизайн, дизайн середовища та інтер'єру, дизайн одягу, тощо) та закінчуючи сферою реклами, медицини, архітектури, кіно та ігровою індустрією [7]. Далі, саме на прикладі останньої зазначеної сфери і буде розглядатись комп'ютерна графіка, її різновиди та тренди.

Сьогодні одним із найпоширеніших способів проведення дозвілля є комп'ютерні ігри. Їх популярність вже протягом кількох поколінь залишається беззаперечною. Крім того, завдяки великій різноманітності в жанрах і тематиці, комп'ютерні ігри широко розповсюджені серед представників усіх вікових категорій: від ще зовсім малих дошкільнят до людей похилого віку.

За останні десятиліття активного розвитку ігрової індустрії якість та візуальна привабливість комп'ютерної графіки значно покращились. Завдяки сучасним технологіям, розробникам вдається створювати настільки реалістичні зображення, що іноді стає важко відрізнити їх від реальних.

З роками покупець стає все більш вибагливим не тільки до технічного аспекту гри, а й до її візуального наповнення. Саме тому якісно створена картинка виконує не лише естетичну функцію, а також є важливим засобом просування продукту на ігровому ринку. Для багатьох геймерів важливим критерієм вибору та оцінки відеогри, крім жанру, сюжету та механіки, також є її візуальна складова. Якісна графіка та впізнаваний стиль сильно збільшують шанси гри довше залишатись у рейтингу популярності та приваблювати нову аудиторію.

Коротко розглянемо найпопулярніші види комп'ютерної графіки, які застосовуються у сучасних відеоіграх, а саме:

- 2D-графіка;
- Ізометрична графіка;
- 3D-графіка.

Комп'ютерна 2D-графіка – це вид графіки, в якому для створення зображень використовують двовимірні векторні та растрові моделі, тобто ті, що розташовані на площині координат X та Y. Хоч, у зв'язку з появою та розвитком тривимірної графіки, 2D-ігри на певний час втратили свою популярність у минулому, зараз вони знов актуальні та мають значну кількість відданих фанатів. До прикладу, одними з найвідоміших 2D-ігор на сьогоднішній день вважаються Sea of Stars, Dave the Diver, Inside, Rimworld, Hollow Knight, Terraria, Celeste, Limbo та багато інших [15].

Ізометрична графіка (або 2.5D чи псевдо3D) – це вид графіки, в якій об'єкти будуються по проєкціям осей X, Y та Z. Кутами між цими осями імітується точка зору з певної перспективи, що створює видимість глибини та об'єму. Саме завдяки своїй порівняно легкій реалізації, у свій час ізометричні відеоігри набули значної популярності. Пізніше, так само, як і 2D, ізометрична графіка тимчасово поступилася популярністю новому досягненню розробників – 3D-графіці. Проте, зараз ізометричні ігри знову можна побачити у топах.

Яскравими прикладами таких відеоігор можна назвати наступні: Last Epoch, Transistor, Wildermyth, The Age of Decadence, Hades, Dragon Age: Origins, Baldur's Gate 3, тощо [16].

Комп'ютерна 3D-графіка – це вид графіки який за допомогою спеціальних програмних забезпечень та графічних редакторів використовує геометричні дані та алгоритми для створення тривимірних моделей об'єктів, які в подальшому можуть перетворити у 2D зображення [14]. Завдяки накладанню на тривимірну модель різних фактур, текстур, тіней, освітлення та інших графічних елементів можна досягнути ефекту неймовірної реалістичності, що і є однією з основних причин, чому публіка так полюбила цей вид графіки. Незважаючи на складний та кропіткий процес створення таких моделей, результат, безумовно виправдовує витрачені зусилля.

Найпопулярнішими іграми, що створені за допомогою тривимірної графіки, на сьогоднішній день вважаються: Asphalt 9: Legends, Minecraft, Monument Valley II, Call of Duty: Mobile, Genshin Impact, Mortal Kombat X та інші [19]. Неймовірна реалістичність та поєднання текстур й інших художніх елементів у дизайні цих ігор захоплює подих та вкотре доводить, що технологічний прогрес не стоїть на місці.

Висновки. Підводячи підсумки, можна стверджувати, що слідування трендам є важливим чинником успіху на сучасному ринку. Популярні тенденції мінливі, але доки вони зберігають свою актуальність, це важливо враховувати. Також, варто відзначити, що найвдаліші тренди у графіці бувають циклічними. Вони можуть довгий час утримувати свою популярність, після чого поступитися місцем новій тенденції. Але згодом вони повертаються з новими цікавими рішеннями, прогресивними підходами та переосмисленою концепцією, знову захоплюючи увагу публіки.

Часто на тренди також впливає вік та вподобання цільової аудиторії. На прикладі дитячих та підліткових книжкових ілюстрацій можна впевнитися, що відповідність графіки віковій групі споживача є дуже важливою. Ілюстрації в книгах, що розраховані на різні вікові групи, мають свої власні завдання та функції, залежно від задуму автора. До прикладу, щоб утримати увагу дитини, можна використати обмежену кольорову гаму в ілюстрації. А достатньо прості та примітивні, або, навпаки, сильно викривлені та деталізовані ілюстрації можуть по-своєму сформувати у дитини бачення світу. В той самий час, як ілюстрації для *янг едалт* літератури мають набагато більше свободи, адже мають на меті не сконцентрувати підлітка на собі, а зацікавити та задовольнити їхні естетичні смаки. Це досягається шляхом використання цікавих художніх технік та стилів, креативних рішень в композиції та оформленні.

Не менш важливим чинником впливу на тренди у графіці є технологічний прогрес. З розвитком технічного обладнання, перед розробниками відкривається безліч нових можливостей. Як приклад вище було наведено постійний розвиток комп'ютерної графіки в ігровій індустрії. Як бачимо, на сучасному етапі розвитку розробники комп'ютерних ігор користуються усіма вище зазначеними видами комп'ютерної графіки (2D, ізометрична, 3D), оскільки кожен з них має свої переваги, а розвиток технологій дозволяє використовувати ці переваги максимально ефективно.

Список використаної літератури

- 10 трендів ілюстрації у 2020 році. URL: <https://www.arthuss.com.ua/books-blog/10-trendiv-ilyustratsiyi-u-2020-rotsi>.
2. Безніч. Книга 1. URL: <https://book-ye.com.ua/catalog/fentezi/beznich-knyha-1/>.
3. Владислав Єрко – книги та біографія. URL: https://book-ye.com.ua/authors/vladyslav-erko/?srsltid=AfmBOoqTziymV3xQ67uJOEI3f_MHOqXU3tFysspzpj6WI5Mvsrj3Lwju.
4. Інстаграм Олійки Грасі. URL: https://www.instagram.com/grasya_oliyko/
5. Книга «Авіа, пташиний диспетчер». URL: https://www.yakaboo.ua/ua/avia-ptashiniy-dispetcher.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwm5e5BhCWARIsANwm06i3UauTBCMvcWQypq6oX-4VWIMVX3I2Om3YhX3uAkoMzTULjyyxxRwaAIGPEALw_wcB.
6. Книжки та кістяний пил. Limited edition. URL: <https://artbooks.ua/knyzhky-ta-kistyanyy-pyl-limited-edition>.
7. Комп'ютерна графіка – визначення, основні принципи та важливість в сучасному світі. URL: <https://mediacom.com.ua/kompyuterna-grafika-viznachennya-ta-osnovni-printsipi/>
8. Легенди та лате. Limited edition. URL: <https://artbooks.ua/lehendy-ta-late-limited-edition>.
9. Набір оверлеїв до «Каравал» Стефані Гарбер. URL: <https://book-ye.com.ua/catalog/overleyi/nabir-overleyiv-do-karaval-stefani-garber/?srsltid=AfmBOoqdjplXNAjN60YxaWcK63XjaMNX8MxFpAC5ZiqqCny4sTMV9Mxv>.
10. Снігова королева (художник Владислав Єрко). URL: <https://book-ye.com.ua/catalog/avtorski-kazky/snihova-koroleva-khudozhnyk-vladyslav-yerko/>
11. Така важлива, але дещо незвідана young adult література. URL: <https://www.ranok.com.ua/blog/taka-vazлива-ale-deshho-nezvidana-young-adult-literatura-1252.html?srsltid=AfmBOor84RgnDBiEu6Vxi2fBn01VAhmyk2PuR91MIG72ucXp7ilY1Ukx>.
12. Тренди ілюстрації 2024. URL: <https://dizz.in.ua/uk/trendi-ilyustraczii-2024/>
13. Хроніки Місяця. Книга 4. Вінтер. URL: https://book-ye.com.ua/catalog/pidlitkova-fantastyka/khroniky-misyatsya-knyha-4-vinter/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwm5e5BhCWARIsANwm06he0dly8fBG4BzXX5L-Wv12ghzA9rEqgm2Mh51YSHUuGXbDtdel6bAaAkvHEALw_wcB (дата звернення: 01.11.2024).
14. 3D computer graphics. ScienceDaily. URL: https://www.sciencedaily.com/terms/3d_computer_graphics.htm
15. Allen D., Filby J., Huston G., Molloy PJ. The Best 2D Games On Steam. URL: <https://www.thegamer.com/2d-video-games-best-steam-according-metacritic/> (дата звернення: 28.10.2024).
16. Sammut M. The Best Isometric RPGs, Ranked. Jul 12, 2024. URL: <https://www.thegamer.com/best-isometric-rpgs-games-ranked/>.
17. The Rise Of Modern Book Illustration And Its Impact On The Industry. *Usillustrations*. URL: <https://www.usillustrations.com/blog/the-rise-of-modern-book-illustration-and-its-impact-on-the-industry>.
18. Overlay. *Cambridge Dictionary*. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/overlay>.
19. Top 10 3D games for Android You can't miss. *Invogames*. Jan 2, 2024. URL: <https://invogames.com/blog/3d-games-for-android/>

*Дерев'яновський А. М., бакалавр, Верченко Е. Є., бакалавр, Олейнікова І. В., доцент
Київський національний університет технологій та дизайну*

СПРИЙНЯТТЯ ІНФОРМАЦІЇ ЧЕРЕЗ ГРАФІЧНЕ УЯВЛЕННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ВІЗУАЛІЗАЦІЮ

Анотація. Розглянуто питання як візуалізація впливає на розуміння наукової та навчальної інформації та її покращує її сприйняття. На прикладі графічної ілюстрації процесу виробництва наночастинок з відокремленням етапів сортування та покриття їх спеціальними речовинами продемонстровано, як спрощена форма графічної ілюстрації допомагає зрозуміти важкі технологічні процеси. Запропоновано розширення таких форм візуалізації для підвищення зацікавленості різних верств населення у дослідженні та вивченні сучасних інноваційних технологій.

Ключові слова: нанотехнології, візуалізація, отримання інформації, розуміння інформації, уявлення, графічна ілюстрація, наночастинки, психологія.

*Derevianovskiy A. M., Verchenko E. E., Oleinikova I. V.
Kyiv National University of Technologies and Design*

PERCEPTION OF INFORMATION THROUGH GRAPHICAL REPRESENTATION OF NANOTECHNOLOGIES AND THEIR VISUALIZATION

Abstract. The article discusses how visualization affects the understanding of scientific and educational information and improves its perception. Using the example of a graphic illustration of the process of nanoparticle production with the separation of the stages of sorting and coating them with special substances, it is demonstrated how a simplified form of graphic illustration helps to understand complex technological processes. It is proposed to expand such forms of visualization to increase the interest of various segments of the population in research and study of modern innovative technologies.

Keywords: nanotechnology, visualization, information retrieval, information understanding, representation, graphic illustration, nanoparticles, psychology.

Вступ. Візуальна комунікація – це зв'язок передачі інформації у формах візуалізації, які можна прочитати або розглянути, загалом візуальна комунікація частково або повністю покладається на зір і в основному представлена або виражена двовимірним зображенням, вона також досліджує ідею, що візуальне повідомлення супровідного тексту має велику силу інформувати, освічувати, або переконувати людину чи людей [1]. Деякі люди мають різні типи сприйняття інформації таких як ейдетична пам'ять та фотографічна, така пам'ять як ейдетична є доволі короткотривалою, людина може запам'ятати усе до маленьких дрібниць, але через короткий час забути ці дрібниці, а люди з фотографічною пам'яттю здатні запам'ятати те що побачили та згадати через тривалий час, але вже не в таких подробицях, а загальну суть того що побачили [2].

Дослідженню фотографічної та ейдетичної пам'яті присвячено праці таких відомих людей як: Е. Єнч, Ф. Бартлетт, А. Лурія, Р-Н. Габріель, А. Бадделі, У. Нойссер, Х. Еббінгхаус, Ч. Стромейер III.

Постановка завдання. Проаналізувати як використання візуальних елементів або графічних ілюстрацій покращить сприйняття нанотехнологій та їх принцип роботи, щоб люди за допомогою фотографічної або ейдетичної пам'яті могли запам'ятати потрібну інформацію, або уявити якісь явища, чи принцип роботи якоїсь технології, за допомогою візуалізації, щоб підвищити рівень розуміння та обізнаності у нанотехнологіях. Зробити технологічні етапи у графічній ілюстрації у більш спрощеному вигляді, щоб кожна людина могла зрозуміти загальний принцип того як сортируються та покриваються спеціальним гелем наночастинки.

Результати досліджень. Наукові дослідження показують, що візуалізація значно підвищує рівень розуміння інформації та її запам'ятовування за допомогою сенсорної інформації, а саме через зір. Така візуалізація реалізується через різні наочні методи, включаючи діаграми та фотографії, інфографіку та відеоматеріали [3]. Отже за допомогою візуальних методів можуть полегшити сприйняття складних тем, у нашому випадку нанотехнології, та підвищувати рівень запам'ятовування через ефект «переваги зображення». Наприклад, фізіологи зазначають, що близько 70% інформації люди запам'ятовують саме за допомогою того, що побачили. Переважно більшість з нас запам'ятовують та починають розуміти щось саме після того, як побачили візуально, як працює якийсь етап, як виглядає предмет, або будь-що інше. Однак для переважної більшості з нас візуалізація – це здатність, яку можна покращувати. Чим більше цілеспрямовано практикується ця навичка, тим більше візуалізація стає автоматичною, вона не повинна залишатися простою вправою – її потрібно застосовувати на практиці, щоб покращити швидкість розуміння [4].

Одне з досліджень показало, що викладачі, які використовують візуалізацію, а саме використовують зображення чи мислення в образах, показують кращі результати в запам'ятовуванні студентами у порівнянні з тими, хто користується лише вербальними методами, які не є дуже ефективними у сучасності. Візуалізація є більш сучасною методикою та більш ефективною стратегією для навчання студентів [5].

Метод «двоїстого кодування», що поєднує вербальну і візуальну інформацію, особливо буде корисним, оскільки він дає більше розуміння теми, навіть якщо вона важка, як тема наноматеріалів, та це дозволяє легше обробляти інформацію на різних рівнях, зменшуючи когнітивне навантаження. Це дозволить розділити легкі та важкі теми з наноматеріалів, і більш обтяжливі зробити зрозумілішими, що підвищить загальне сприйняття навчального контенту.

Такі дослідження акцентують увагу на те, що важливо інтегрувати візуальні методи у навчальний процес для покращення професійних результатів навчання та спрощення самого навчального процесу студентами [6].

Статистика показує, що візуальне навчання має значні переваги. Серед студентів. 65% вважають себе візуальними учнями (рис. 1), що свідчить про те, що саме наочні матеріали допомагають краще ніж вербальний метод у навчанні, та ефективніше показує себе у сприйнятті навчальної концепції. Це підтверджує важливість розширення методів з використанням візуальних засобів у навчанні дисциплін, особливо технологічного напрямку, для всіх рівнів освіти, від початкової до вищої [7, 8].

Також візуальні елементи можуть підвищити ефективність навчання до 400%, а студенти які використовують методи візуалізації у навчанні, можуть показати на 9% кращий результат в тестах на розуміння інформації в порівнянні з текстом без ілюстрацій, та до 83% ефективніше в тестах на відкладене розуміння.

Якщо брати до зауваження, що навчання в Україні під загрозою через наслідки війни, що включає стрес, втому та труднощі з дистанційною освітою, то, згідно даних UNICEF за 2023 рік, 60% молоді визначають, що їм потрібно надолужити втрачені знання, а 59,9% вважають, що їх знання з певних предметів погіршилися через війну та стрес. Це, якщо розглядати загальну проблему на сьогоднішній час [9], але система навчання в Україні все ще бажає кращого. Якщо подивитися на список топ-1500 найкращих університетів світу за статистикою QS World University Rankings 2025, то можна побачити там усього 2 українських вищих навчальних закладів, а саме Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут Ігоря Сікорського», який посідає 801–850 місце за рейтингом, та Національний Університет біоресурсів і природокористування України, який посідає 1401+ місце у рейтингу [10].

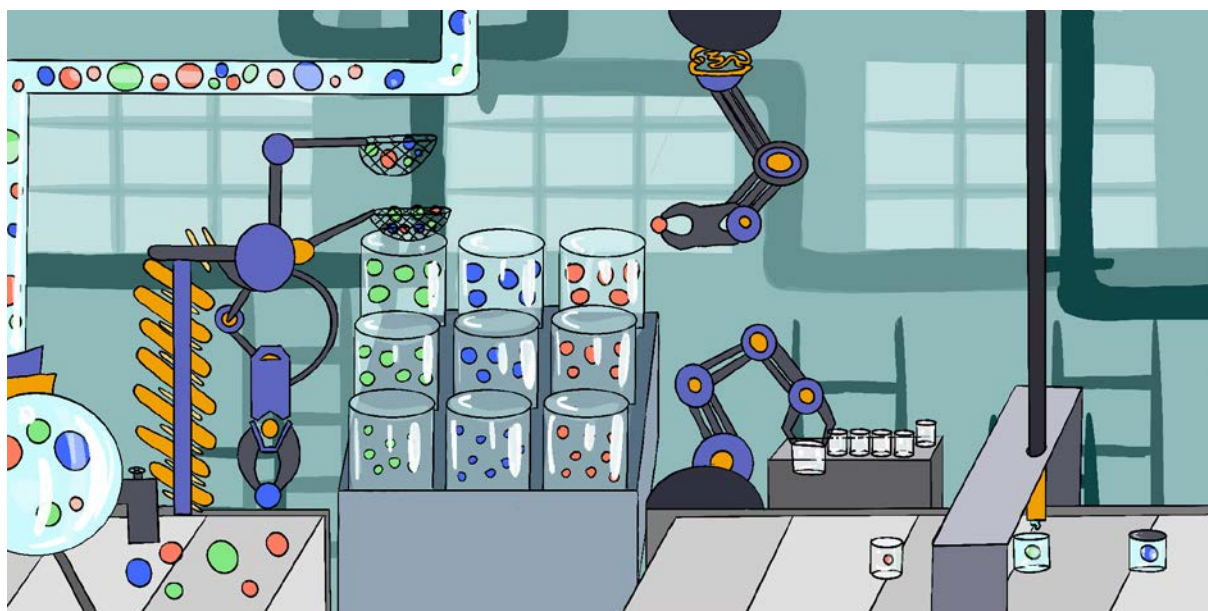


Джерело: побудовано авторами на підставі [7, 8].

Рис. 1. Діаграма розподілу студентів за методами навчання

Отже, розуміємо, що не так все добре в програмі навчання, опираючись на данні, які ми бачимо згідно статистик та опитувань, тоді можемо припустити, що програма навчання ефективна зараз на 40% – це саме той відсоток знань, який отримують студенти без будь-яких проблем, що доволі низький показник як для вищих навчальних закладів. Тому використання візуалізацій у сучасній системі освіти, стане дуже корисним, та значно підвищить якість навчання у навчальних закладах.

Тепер розглянемо приклад візуалізації технологічних етапів у графічній ілюстрації у спрощеному вигляді, щоб будь хто зміг зрозуміти загальний принцип того, як сортируються та покриваються спеціальним гелем нано-частинки. Ілюстрація (рис. 2) створена авторами статті, та має вигляд того, як вони бачать ці етапи.



Джерело: розроблено авторами статті.

Рис. 2. Ілюстрація процесів сортування та покриття гелем наночастинок

Тут ви можете побачити загальний формат ілюстрації того, як сортируються та покриваються спеціальним гелем нано-частинки, ілюстрація зроблена на уявлення цих процесів авторами та може відрізнитись від справжніх етапів у житті, але загальна концепція- це показати візуально зрозуміло ці етапи.

Далі подивимось на сенс кожної частинки ілюстрації детальніше.

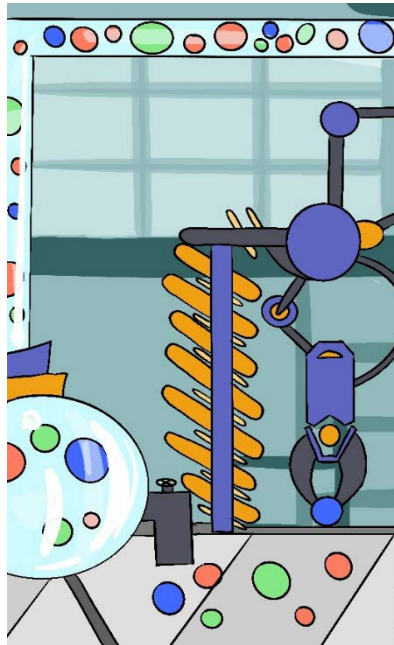
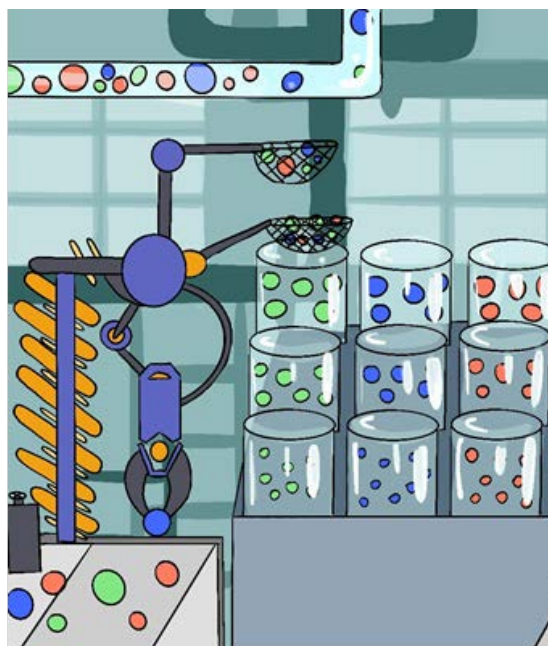


Рис. 3. Перший етап – Процес сортування наночастинок

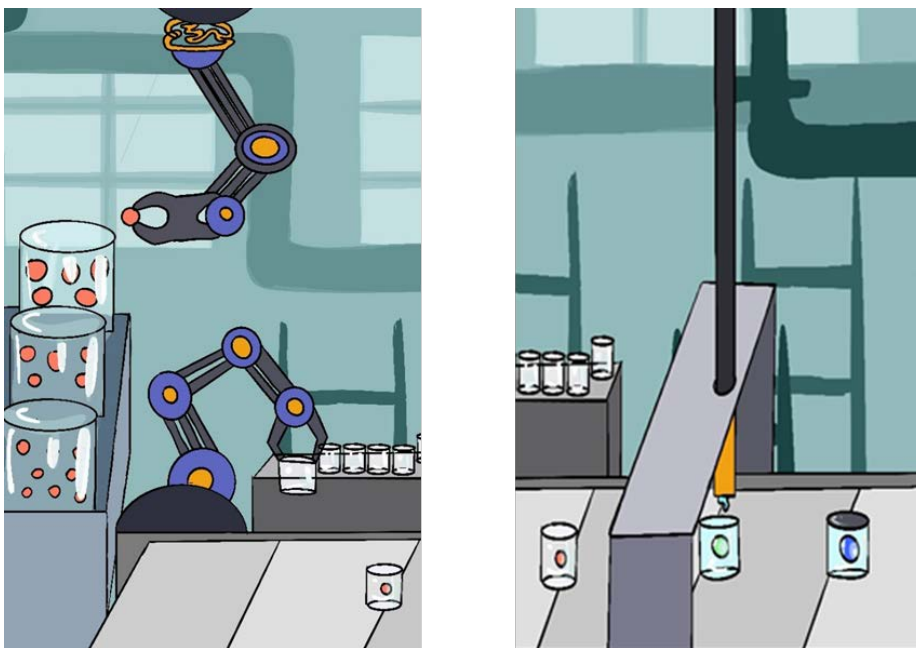
Це перша частина загальної ілюстрації, яка демонструє, як наночастинок начебто пливуть по спеціальній рідині у трубці, потім потрапляють до загальної колби, де вони представлені різних розмірів та кольорів, щоб показати, що частинки є різні, кожна з них відрізняється, тому їх важливо сортувати в залежності від розмірів та кольору, потім частинки наче попадають на конвеєр, де вони рухаються до автоматизованого робота, який починає їх сортувати.



Джерело: Частина ілюстрації, розробленої авторами статті.

Рис. 4. Другий етап – Процес автоматичного сортування наночастинок

Другий етап сортування частинок, тут ми вже бачимо, як автоматизовані роботи починають кожен наночастинку поділяти у свою загальну колбу, де вони зберігаються разом. Робот, якого ви можете побачити у нижній частині, бере частинку з конвеєра, після чого кладе її начебто до іншого робота з ситами, через які частинки вже поділяються за розмірами та кольором, при допомозі нижнього робота. Таке представлення виглядає стилізовано, але при цьому демонструє реальний процес відокремлення частинок різного розміру методом механічного просіювання.



Джерело: Частина ілюстрації, розробленої авторами статті.

Рис. 5. Третій етап – процес ізоляції наночастинок та створення резервуарів для погашення їх активності

На третьому етапі ми можемо побачити, як робот, який розташований нижче, бере щось схоже на склянку та ставить на конвеєр, а верхній робот у той самий момент бере наночастинку та буде поміщати її у цю склянку, щоб відправити на наступний етап. Насправді склянка імітує певний «контейнер», в який обов'язково необхідно поміщати наночастинку, щоб позбавити можливості взаємодіяти з іншими частинками. В більшості випадків наночастинки мають високу активність і можуть вступати в взаємодію з будь-якими «зайвими» елементами, саме тому більшість виробництв мають проводитися у вакуумі. На завершальному етапі ми вже бачимо, як частинки, які роботи помістили в склянки, рухались на конвеєрі до робота, який заливає ці частинки спеціальним гелем, щоб частинка була більш стабільна і готова для транспортування.

Ретельно продивившись усі етапи виготовлення наночастинок, за допомогою такої візуалізації, здобувачі освіти зможуть створити власний асоціативний ряд, щоб найкраще запам'ятати основні особливості кожного етапу. Вони будуть мати уявлення про наночастинки: що вони є різних видів та розмірів, що їх треба сортувати та поміщати у спеціальні речовини, а також, що такі етапи зазвичай вже автоматизовані. Звичайно, що ця ілюстрація не показує справжні установки для виготовлення наночастинок, а лише схематичні зображення. Це робиться за методом асоціації, так як ми спростили вигляд того, як ці етапи проходять. Завдяки цьому людині буде легше прийняти інформацію з такої ілюстрації, більш того самі установки можуть змінювати свій вигляд, а от їх призначення залишатися незмінним, навіть з введенням певних інновацій.

Висновки. За результатами досліджень, використання візуалізацій буде корисним інструментом у підвищенні рівня підготовки спеціалістів у будь-якій галузі. Це буде одним з найефективніших варіантів покращення системи якості освіти для покращення навчання як серед студентів, так і вікової освіти. Візуалізація процесу навчання не реформує освіти, а лише розширює її можливості. Ефективність такого впровадження зможе підняти рівень навчання у вищих навчальних закладах та зробити систему освіти більш цікавою та доступною для студентів. Використання методу візуалізації у інженерних галузях, фізичних, математичних або будь-яких технічних спеціальностях дасть більше можливості зрозуміти, як ті чи інші етапи працюють у пристроях, або ж, за методом аналогій, пояснити студенту складні технологічні процеси.

Список використаної літератури

1. Візуальна комунікація. *Вікіпедія* – вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Візуальна_комунікація.
2. Chan K. Eidetic Memory: The Reality Behind the ‘Photographic’ Mind. 2024. URL: <https://www.verywellmind.com/eidetic-memory-7692728>.
3. Bobek E., Tversky B. Creating Visual Explanations Improves Learning. 2016. Cognitive research: principles and implications, P. 1–27.
4. Visualization to Improve the Speed of Understanding. 2017. URL: <https://simpleshow.com/blog/visualization-improve-speed-understanding/>
5. Osborne W., Yang J. The Effect of Visual Support on Learning: A Psychology Case Study. URL: <https://smleo.com/2020/02/05/the-effect-of-visual-support-on-learning-a-psychology-case-study/>
6. Main P. Visual Learning. 2023. URL: <https://www.structural-learning.com/post/visual-learning>.
7. Roza N. Visual Learning Statics, Facts and Trends. 2024. URL: <https://nikolaroza.com/visual-learning-statistics-facts-trends/>
8. Williams J. Visual Learning: Effective Strategies and Best Practices. 2023. URL: <https://www.instructure.com/resources/blog/visual-learning-effective-strategies-and-best-practices>.
9. UNICEF (2023). Poll shows learning gaps among young Ukrainians. URL: <https://www.unicef.org/ukraine/en/stories/learning-gaps-among-young-ukrainians>.
10. QS World University Rankings 2025: Top global universities. URL: <https://www.topuniversities.com/world-university-rankings>.

Дужий Р. В., аспірант, Деркач Т. М., професор

Київський національний університет технологій та дизайну

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ КУРСОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

***Анотація.** У дослідженні розглянуто зміни в навчальній парадигмі щодо форм і методів курсової підготовки військовослужбовців Збройних Сил України. Запропоновано класифікацію інтерактивних методів навчання, орієнтованих на розвиток особистісних якостей та підвищення професійних навичок військовослужбовців. Особливу увагу приділено технологічно-орієнтованим підходам та тренінгам, що сприяють підвищенню стресостійкості та командної взаємодії, з метою підвищення ефективності професійної підготовки.*

***Ключові слова:** професійна освіта, курсова підготовка, військовослужбовці, інтерактивні методи навчання.*

Duzhyi R. V., Derkach T. M.

Kyiv National University of Technologies and Design

INTERACTIVE LEARNING METHODS IN THE COURSE TRAINING OF MILITARY PERSONNEL OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE

***Abstract.** The study examines changes in the educational paradigm concerning the forms and methods of course-based training for military personnel of the Armed Forces of Ukraine. A classification of interactive teaching methods is proposed, aimed at developing personal qualities and enhancing the professional skills of military personnel. Special attention is given to technology-oriented approaches and training exercises that improve stress resilience and team interaction to increase the effectiveness of professional training.*

***Keywords:** professional education, course training, military personnel, interactive learning methods.*

Вступ. Основною метою курсової підготовки є розвиток кадрового потенціалу Збройних Сил України (далі – ЗСУ) для формування резерву кандидатів на посади національного персоналу, які призначаються до багатонаціональних військових штабів, закордонних дипломатичних установ України та міжнародних організацій, а також для підготовки командирів військових підрозділів [1]. Це завдання включає створення необхідних умов для гарантованого укомплектування ЗСУ кваліфікованим особовим складом, здатним ефективно виконувати службові обов'язки за своїми посадовими призначеннями як у мирний час, так і в умовах воєнних дій або особливого періоду.

Освітній процес курсової підготовки військовослужбовців ґрунтується на використанні активних методів навчання, сучасних технологій, дистанційного навчання та засобів імітаційного моделювання.

Одним із напрямів підвищення якості підготовки національного персоналу для участі в міжнародних операціях з підтримання миру та безпеки є застосування інтерактивних методів [2, 3]. Це дозволяє максимально адаптувати військовослужбовців до реальних умов, у яких вони можуть опинитися під час виконання службових завдань.

Однак, впровадження інтерактивних методів навчання в умовах військової підготовки супроводжується низкою проблем. Одна з них – необхідність класифікації методів та розробки методичного забезпечення їх застосування. Деякі дослідники класифікують інтерактивні методи за типом взаємодії (індивідуальна, парна, групова), інші – за технологічним рівнем (наприклад, використання інформаційно-комунікаційних технологій або симуляцій). Багато методів мають схожі характеристики, що ускладнює їх віднесення до конкретної категорії [4]. Наприклад, рольова гра може включати

елементи симуляції або кейс-методу [5]. Окремі методи краще підходять для розвитку критичного мислення, тоді як інші спрямовані на формування навичок командної роботи. Чіткої класифікації за освітніми цілями також немає, що ускладнює вибір методів для досягнення конкретних результатів [6]. Інтерактивні методи, які ефективно працюють в академічному середовищі, не завжди є дієвими для військових, де акцент робиться на дисципліні та чіткому виконанні наказів. Це потребує адаптації методів до специфічних умов військової підготовки.

Постановка завдання. Мета дослідження – класифікація інтерактивних методів навчання у контексті курсової підготовки військовослужбовців.

Результати дослідження. Для досягнення мети дослідження було проведено аналіз наявних підходів до класифікації інтерактивних методів у загальноосвітньому та військовому контекстах.

Розглядаючи освітній процес загалом, автори досліджень зазначають, що використання інтерактивних технологій активізує мислення студентів та сприяє формуванню як ключових, так і професійних компетентностей. Це забезпечує високий рівень засвоєння навчального матеріалу, активізує навчально-пізнавальну та дослідницьку діяльність, а також підвищує практичну спрямованість освітнього процесу, орієнтуючи його на майбутню професійну діяльність.

Найбільш ефективними інтерактивними методами в організації навчального процесу визначено лекції, що містять візуалізації, тренінги, дискусії, ділові та рольові ігри. Ці методи часто мають інтегративний характер, поєднуючи як традиційні, так і сучасні активні підходи до навчання [7].

До характерних рис інтерактивного навчання належать: обов'язковий зворотний зв'язок, самостійність та ініціативність студентів, співпраця між усіма учасниками освітнього процесу, а також проблемний і рефлексивний характер навчання. Підвищенню ефективності використання інтерактивних методів сприяє впровадження в освітній процес мультимедійних ресурсів, таких як електронні посібники, підручники, енциклопедичні довідники та навчальні відеоматеріали, а також застосування новітніх технологій, зокрема доповненої реальності (AR) і віртуальної реальності (VR). Ці технології дозволяють створювати інтерактивні освітні середовища, моделювати реальні професійні ситуації та підвищувати залученість студентів, що сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу.

В загальноосвітньому контексті інтерактивні методи найчастіше розділяють за такими ознаками:

- типом взаємодії (індивідуальна, парна, групова);
- освітніми цілями (розвиток критичного мислення, командної роботи, лідерських якостей);
- технологічними інструментами (віртуальні симуляції, дистанційне навчання, рольові ігри).

Для адаптації класифікації під військовий контекст необхідно враховувати специфіку військової підготовки, яка передбачає сувору дисципліну, чітке виконання наказів та готовність до дій у кризових ситуаціях. Доцільно виділити методи, які сприяють розвитку специфічних військових навичок, а саме: стресостійкість; реакція на нештатні ситуації; робота у команді в умовах обмеженого часу та ресурсів. При цьому потрібно враховувати постійне оновлення технологій та впровадження інновацій (наприклад, VR-тренажери, інтерактивні платформи для відпрацювання командних дій тощо) [8–12].

Доцільність застосування інтерактивних методів і засобів навчання в курсовій підготовці військовослужбовців обумовлена:

– вимогами програм навчальних дисциплін щодо відтворення предметного і соціального змісту професійної діяльності;

– педагогічними умовами, а саме короткотривалим терміном професійної підготовки національного персоналу, а також особливими ознаками, що притаманні дорослій аудиторії (високий рівень самосвідомості і відповідальності, наявність набутого життєвого та професійного досвіду, попередня базова підготовка, висока мотивація навчання);

– особливістю формування знань іноземною мовою – неоднорідністю слухачів у межах однієї групи, що спричиняє неоднакове когнітивне навантаження та різний темп засвоєння матеріалу, тому вимагає більшої методичної винахідливості викладача та слухачів;

– тенденціями розвитку освіти у світі у бік інноваційної, розвиваючої, інтенсивної, індивідуально-орієнтованої стратегії освіти.

Інтерактивні методи навчання використовуються в курсовій підготовці національного персоналу спільно з традиційними методами навчання як для підготовки слухачів, так і підвищення кваліфікації та безперервного розвитку військовослужбовців [13, 14]. Затребуваними є інтерактивні технології та платформи, які базуються на принципах діалогічної взаємодії, співпраці та взаємонавчання суб'єктів освітнього процесу, активно-рольової і тренінгової організації діяльності.

Суть інтерактивних методів навчання полягає в тому, що відбувається постійна активна взаємодія всіх слухачів. Викладач і слухач є рівноправними суб'єктами навчання, при цьому викладач виступає як організатор процесу навчання, консультант.

В практиці проведення занять для військовослужбовців найбільш широке застосування знайшли такі форми і методи організації інтерактивної технології навчання:

– використання пауз (для рефлексії аудиторії) з подальшим коротким обговоренням або виконанням невеликих завдань проблемного характеру, які підведуть слухача до правильного висновку;

– підтримання постійного зв'язку з аудиторією як шляхом зорового контакту, так і постановкою простих питань заохочення, підкреслення результативності кожного акту взаємодії суб'єктів навчального процесу;

– використання «питань-роздумів» з метою спровокувати хід думок та умовиводів у необхідному напрямі, але не озвучуючи їх, а підводячи до них шляхом спільної роботи;

– проведення дискусій у великих групах, надання їм допомоги шляхом питань-натяків;

– обов'язкове надання часу для обговорення виниклих спірних питань, прояснення незрозумілих положень.

Найпоширенішим методом охоплення всієї необхідної інформації є надання слухачами відповідей на так звані *5+1 журналістських питань* (*що? хто? коли? чому? де? як?*).

На практичній фазі деяких навчальних дисциплін застосовуються відомі методи:

– відпрацювання навичок роботи на посадах військового спостерігача як старшого групи, офіцера певної секції (персонал, оперативна робота, розвідка, логістика тощо);

– роботи у групах (патрулювання, чергування);

– мозкового штурму (вирішення окремих проблемних ситуацій, їх поєднання, аналіз та визначення першопричин);

– рольові ігри (переговори на контрольно-пропускних пунктах, зустріч з представниками місцевої влади, неурядових чи міжнародних організацій, засобів масової інформації, відвідування населених пунктів, робота з місцевим населенням, посередництво);

– аналіз історій та ситуацій (пошук спільного, поєднання на основі певних подій, вивчені завдання, висновки);

– відпрацювання моделей комунікації відбувається під час дискусій, мозкового штурму, аналіз історій і ситуацій (сценарію), проблемного навчання;

– моделювання середовища виконання завдань за призначенням створюється такими підходами, як метод вивчення ситуацій, метод кейсів та метод ділових історій.

Реалізація компонентів навчального процесу (стимуляційно-мотиваційного, змістового, операційно-діяльнісного) передбачає організовану певним способом взаємодію викладача і слухачів. Шлях від цілі до результату за технологічного підходу не може бути шляхом спроб і помилок, особливо в умовах підготовки військовослужбовців. Педагогічна технологія чітко визначає умови і процедури, за допомогою яких можна досягти наперед визначеного результату.

Проведення занять курсової підготовки іноземними, переважно англійською, мовами ставить зовсім інші вимоги до підготовки та проведення занять як для викладачів, так і для слухачів. Логічно припустити, що підвищення якості підготовки із використанням англійської мови повинно враховувати та найповніше імплементувати передові розробки та рекомендації провідних університетів світу та професорів у галузі надання послуг освіти англійською мовою для слухачів з країн, в яких ця мова не є рідною. В першу чергу, це розробки Оксфордського університету. Вони об'єднані під загальною назвою EMI – English as Medium of Instruction (англійська мова як середовище для викладання) та ґрунтуються на застосуванні інтерактивних підходів у викладанні.

Серед методів інтерактивного навчання найбільш дієвою в аспекті формування професійної компетентності досліджуваної категорії фахівців є ігрова технологія, згідно з якою передбачено моделювання професійних ситуацій різного характеру та спільне розв'язання на основі їх аналізу проблемних питань.

Гра дає великі можливості для формування навичок та вмій ухвалення рішень за умови взаємодії, суперництва і конкуренції між активно діючими особами. У рольових іграх учасники мають можливість виконувати ролі у відповідності до певних ситуацій. Сутність гри полягає у відтворенні предметного та соціального змісту професійної діяльності, моделюванні основних умов і системи відносин, характерних для професійної діяльності фахівця у сфері застосування національного персоналу в міжнародних операціях з підтримання миру та безпеки.

З усього вищезазначеного, можна зробити висновок, що у класифікації інтерактивних методів навчання у контексті курсової підготовки військовослужбовців доцільно враховувати одночасно як освітні цілі, так і технологічні можливості. Тоді розподіл методів може бути таким:

- Методи, орієнтовані на розвиток особистих якостей (лідерство, стресостійкість);

- Методи для покращення професійних навичок (тактичне планування, реакція на надзвичайні ситуації);

- Технологічно-орієнтовані методи (симуляції, віртуальні тренажери);

- Командні тренінги (рольові ігри, групові дискусії).

Висновки. Отже, курсовій підготовці національного персоналу найбільш відповідають інтерактивні технології навчання, які ефективно поєднуються з традиційними методами, сприяючи як підготовці слухачів, так і підвищенню кваліфікації

науково-педагогічних працівників. Застосування інтерактивних технологій у навчальному процесі обумовлене низкою факторів. Це вимоги освітніх програм щодо відтворення як предметного, так і соціального змісту професійної діяльності, що дозволяє краще адаптувати навчання до практичних потреб. Особливості педагогічних умов: короткі терміни професійної підготовки вимагають використання інтенсивних методів навчання. Також враховуються характеристики дорослої аудиторії, які включають високий рівень самосвідомості, відповідальність, наявність попереднього життєвого і професійного досвіду, базову підготовку, а також високу мотивацію до навчання. Неоднорідність групи слухачів: різні рівні підготовки в межах однієї навчальної групи зумовлюють необхідність використання різноманітних методів і вправ, що забезпечують диференційований підхід для досягнення високого навчального ефекту. Світові освітні тенденції: орієнтація на інноваційну, розвивальну, інтенсивну та індивідуально-орієнтовану стратегію освіти, що підтримується інтеграцією новітніх освітніх технологій, таких як віртуальна та доповнена реальність.

Запропонована у роботі класифікація інтерактивних методів навчання враховує освітні цілі, особливості аудиторії та технологічні можливості, що дозволяє оптимізувати підготовку військовослужбовців до виконання завдань як у мирний, так і у воєнний час. Зокрема, впровадження новітніх технологій, таких як інтерактивні тренажери та симулятори, підвищує готовність військових до дій у реальних кризових ситуаціях.

Це дослідження не лише підкреслює значущість інтерактивних методів для військової освіти, але й відкриває перспективи для подальших наукових досліджень у галузі військової педагогіки, що сприятиме розробці нових ефективних освітніх технологій, адаптованих до умов сучасного світу.

Список використаної літератури

1. Про затвердження Інструкції з підготовки та застосування національних контингентів, національного персоналу в міжнародних операціях з підтримання миру і безпеки: Наказ Міністерства оборони України від 28.01.2016 № 23. *Офіційний вісник України* від 04.03.2016, № 16, стор. 329, стаття 663, код акту 80815/2016.
2. Школяренко В., Рудніцький І. Інтерактивні технології навчання як засіб підвищення ефективності курсової підготовки національного персоналу. *Військова освіта*. 2019. № 39 (1). С. 246–256. DOI: 10.33099/2617-1783/2019-1/246-256.
3. Напльоків Ю., Школяренко В. Обґрунтування застосування інтерактивних технологій навчання у викладанні курсу «офіцер багатонаціонального штабу». *Військова освіта*. 2020. № 42 (2). С. 196–203. DOI: 10.33099/2617-1783/2020-2/196-203.
4. Зельницький А. Якість вищої військової освіти як результат функціонування педагогічної системи ВВН. *Військова освіта*. 2017. № 1. С. 62–69.
5. Horiacheva, K. (2024). Leveraging of role-play games in military training cadets within the ongoing conflict in Ukraine. *Bulletin of "Carol I" National Defense University*, 13(2): 21–29. DOI: 10.53477/2284-9378-24-17.
6. Yang, Yan-ming, Li, Yan-min (2018). Research on Teaching Mode Innovation of Military Vocational Education Based on MOOC. *DEStech Transactions on Social Science, Education and Human Science*, DOI: 10.12783/DTSSEHS/ICEMS2018/20091.
7. Tsarenko, I. (2023). Use of interactive technologies in teaching the course "teaching methods of professional training disciplines". *Naukovі zapiski*, 1(208), DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-251-255.
8. Куруч А., Міршук О. (2022). Implementation of interactive learning methods in institutions of higher military education during the teaching of the discipline "Military Social Work". *Problemi inženerno-pedagogičnoї osviti*, DOI: 10.32820/2074-8922-2022-75-36-43.
9. Городянська Л. Особливості організації дистанційного навчання у системі вищої військової освіти. *Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2020. № 67. С. 134–142. DOI: 10.17721/2519-481X/2020/67-14.
10. Миколайчук Р. Особливості впровадження технологій дистанційного навчання у вищих військових навчальних закладах. *Військова освіта*. 2019. № 36 (2). С. 142–149. DOI: 10.33099/2617-1783/2017-2/142-149.

11. Літорович О. В., Карий О. І. Використання адаптивно-інтерактивних систем у процесі навчання персоналу. *Економічний простір*. 2020. Вип. 159. С. 58–62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/159-11>.
12. Майстренко О., Франчук Ю. Використання інтерактивних технологій в системі формування вмінь у майбутніх офіцерів служби ракетно-артилерійського озброєння. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: педагогічні науки*. 2020. № 19 (4). С. 227–238. DOI: 10.32453/PEDZBIRNYK.V19I4.269.
13. Крикун В., Прокопенко А. Розвиток іншомовної компетентності офіцерів в умовах синтетичного навчального середовища ввнз. *Вісник науки та освіти*. 2023. № 8(14). С. 572–585. DOI: 10.52058/2786-6165-2023-8(14)-572-585.
14. Shkoda, M., Pečiūrienė, A. (2019). Creation of interactive platform for ATO veterans of entrepreneurship training. *Management*, 29(1): 153–168. doi: 10.30857/2415-3206.2019.1.13.

Залевська О. В., бакалавр, Дзира І. Я., проф.

Київський національний університет технологій та дизайну

АДАПТАЦІЯ АНГЛОМОВНИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ У ТЕРМІНОСИСТЕМІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРНОЇ МОВИ

Анотація. У статті розглянуто закономірності адаптації запозичених англійських термінів у терміносистемі інформаційних технологій української мови, що продовжує динамічно розвиватися. З'ясовано екстралінгвістичні та лінгвістичні причини запозичення термінологічних одиниць з англійської мови, визначено різноманітні види адаптації. Встановлено, що найпродуктивнішими способами творення термінів на основі запозиченого матеріалу є суфіксація та словоскладання. Також автори зупинилися на деяких проблемах, які виникають під час трансформації англійських термінів в українську ІТ-термінологію, зокрема уніфікації, стандартизації та варіативності написання.

Ключові слова: адаптація, англійська мова, інформаційні технології, іншомовні слова, термін, терміносистема, українська мова.

Zalevska O. V., Dzyra I. Ya.

Kyiv National University of Technologies and Design

ADAPTATION OF ENGLISH LOAN-WORDS IN THE INFORMATION TECHNOLOGY TERMINOLOGY SYSTEM OF THE UKRAINIAN LITERARY LANGUAGE

Abstract. The article examines the patterns of adaptation of borrowed English terms in the term system of information technologies of the Ukrainian language, which continues to develop dynamically. The extralinguistic and linguistic reasons for borrowing terminological units from the English language are clarified, various types of adaptation are determined. It has been established that the most productive ways of creating terms based on borrowed material are suffixation and compounding. The authors also focused on some problems that arise during the transformation of English terms into Ukrainian IT terminology, in particular, unification, standardization and spelling variability.

Keywords: adaptation, English language, information technologies, foreign words, term, term system, Ukrainian language.

Вступ. У сучасному світі інформаційні технології (ІТ) є однією з провідних галузей, що активно розвиваються, здійснюючи суттєвий вплив на значну кількість сфер у житті суспільства. Інноваційні процеси супроводжуються масовим поширенням не лише професійної, а й побутової номінації, що спричиняє суттєве збагачення спеціалізованої лексики. Таким чином, для забезпечення перманентного оновлення та ефективного використання мови фахового спілкування інженерів з інформаційних технологій виникає необхідність її ґрунтовного дослідження.

Більшість нововведень у сфері ІТ розробляється в англійськомовних країнах, тому її терміносистема здебільшого наповнюється та формується термінами, запозиченими передусім з англійської мови. Враховуючи той факт, що фахова мова є «ключовою для передачі спеціалізованого знання та ефективної комунікації в різних галузях» [3, с. 68], феномен міграції термінологічних одиниць відіграє важливу роль як для оптимізації комунікації між фахівцями, так і для розвитку науково-технічного прогресу в цілому.

Під час запозичення іншомовної лексики виникає чимало питань, пов'язаних з її адаптацією до норм української літературної мови, а саме традицій термінотворення та особливостей національного правопису. У зв'язку з цим актуальність обраної теми

обумовлюється потребою комплексного дослідження терміносистеми галузі інформаційних технологій.

Явище адаптації англомовних одиниць в українській науково-технічній термінології активно вивчалось в українському термінознавстві, теорії перекладу й лексикографії, особливо на зламі ХХ–ХХІ ст. Серйозну увагу становленню української науково-технічної термінології, зокрема й питанням адаптації іншомовних запозичень, присвятили Б. Лук'янець, С. Баран, В. Калашник, М. Черпак, Н. Сапальова, Л. Козак тощо. У загальнотеоретичному плані написано кілька розвідок І.М. Кочан, що порушують проблему національного та інтернаціонального в українській термінології. Асиміляцію англомовних запозичень у сфері комп'ютерного сленгу розглядає Д.В. Щерба [11]. Особливий інтерес становить стаття І.І. Барнич, у якій якісно виконано аналіз освоєння англомовних термінів-запозичень на фонетичному, орфографічному та граматичному рівнях німецької та української мов [1]. Та попри це, інформативне поле функціонування основних типів номінацій у професійному дискурсі інженера-програміста все ще потребує додаткової деталізації.

Постановка завдання. Об'єктом запропонованої розвідки є англомовні запозичення, що використовуються в терміносистемі інформаційних технологій української літературної мови. Мета статті полягає у характеристиці різних аспектів процесу адаптації іншомовних запозичень у терміносистемі інформаційних технологій української літературної мови. Автори поставили завдання з'ясувати причини запозичення термінологічних одиниць з англійської мови, визначити різноманітні види адаптації, а також розглянути проблеми, які виникають під час трансформації англійських термінів в українській ІТ-термінології.

Результати досліджень. Загальновідомо, що основним джерелом іншомовних запозичень у ІТ-термінології є англійська мова. Ця обставина пояснюється тим, що саме вищезазначена мова є основою науково-технічного прогресу в сучасному глобалізованому світі. В англомовному середовищі постійно утворюється велика кількість термінів, які згодом запозичуються й засвоюються іншими мовами.

Причини запозичень термінологічних одиниць з англійської мови у сфері інформаційних технологій до української можуть бути як екстралінгвістичними, так і лінгвістичними. До перших належать продуктивні соціально-політичні, економічні й науково-виробничі контакти між Україною та англомовними країнами, що особливо активізувалися в умовах сьогоденної російсько-української війни. Крім цього, сюди слід зарахувати швидкий обмін політичною, соціально-економічною та науково-технічною інформацією, прискорення процесів глобалізації, а також світову престижність англійської мови. Лінгвістичні причини обумовлюються передусім необхідністю номінації за допомогою термінів нових об'єктів, процесів і явищ об'єктивної дійсності; відсутністю в мові-рецепторі наявної лексики для позначення певного наукового поняття або потребою її заміни через архаїчність, семантичну непрозорість чи композиційну незграбність; прагненням до усунення багатозначності й омонімії. Серед лінгвістичних причин також варто виокремити вимоги спеціалізації понять тієї чи іншої фахової сфери, уточнення лексичного значення й розмежування змістовно близьких понять.

Як зазначає В.В. Роман, «Найбільш загальне розуміння термінів «освоєння» і «адаптація» зводиться до часткового або повного пристосування запозичених слів до фонетико-графічних, граматичних і лексико-семантичних закономірностей мови-реципієнта» [8, с. 24].

Одним із важливих процесів є фонетична адаптація іншомовних запозичень. Її суть полягає в наближенні засвоєних слів до фонетичних правил української мови,

зокрема заміні відсутніх у ній звуків на близькі стосовно акустичних властивостей та особливостей артикуляції. Не менш важливою умовою цього механізму є й прагнення до збереження оригінального звучання слова при його включенні до українського мовлення. Також на вибір українського відповідника впливає сфера використання, тому що в науковій літературі потрібно використовувати точні транслітерації, а в розмовно-побутовому стилі дозволяються більш спрощені форми.

Відсутні у мові, що запозичує, англійські фонемні [h], [w], [ks], [dz], замінюються близькими до них звучанням [г], [х], [в], [у], [кс], [дж], а на письмі передаються відповідними літерами: *hypertext* → *гіпертекст*, *hardware* → *хардвер*, *hacker* → *хакер*, *website* → *вебсайт*, *warez* → *варез*, *download* → *даунлоад*, *xerox* → *ксерокс*, *joystick* → *джойстик* й под. Звук [g] шляхом адаптації до звукового ладу української мови передається українським [г]: *blog* → *блог*, *gadget* → *гаджет*, *gamer* → *геймер*, *graph* → *граф* тощо. Варто зазначити, що у випадку зі звуком [g] бажання зберегти автентичну вимову іноді може призводити до допущення правописної варіативності. Літера **с** і буквосполучення **ск**, які в англійській передають звук [к], відтворюються українською буквою **к**: *backup* → *бекан*, *bytecode* → *байткод*, *computer-monoblock* → *комп'ютер-моноблок*, *connector* → *конектор* тощо. І. І. Барнич звертає увагу на те, що «Деякі труднощі існують також з передачею губного сонанта [w] та літери v, які в українському письмі транслітеруються як [в] або взагалі не передаються: *website* – веб сайт, *wi-fi* – вай-фай, *video driver* – відео драйвер, *virtual* – віртуальний, *virus* – вірус, і т. д.» [1, с. 16].

У багатьох випадках англійські голосні звуки також пристосовуються до вимог української фонетики. Пор.: *cache* → *кеш*, *mash-up* → *мешап* (*меш-ан*), *stack* → *стек*, де голосний звук [æ] передається як [е], що є характерним для української мови. Через відсутність українського еквіваленту англійська літера **у** не транслітерується, а вимовляється як [і] або [й]: *cyberspace* → *кіберпростір*, *copy* → *копія*, *display* → *дисплей*, *proxy-server* → *проксі-сервер* тощо.

Також іншомовні лексеми можуть змінюватися за допомогою наголосів, і ці зміни базуються на дотриманні українських акцентологічних норм. Підтвердженням цього є слово *interface*, яке в англійській мові вимовляється з наголосом на першому складі, але в українській вимові його вживають із наголосом на останньому складі – *інтерфейс*.

Слід зауважити, що під час засвоєння англіцизмів може відбуватися неповна транслітерація. Свідченням цього є, зокрема, втрата останньої літери слова, яка не вимовляється у вихідній формі. Пор.: *cache* → *кеш*, *cartridge* → *картридж*, *interface* → *інтерфейс*, *software* → *софтвер* й под. У багатьох випадках іншомовні слова мають невластиві для нашої мови дифтонги [au], [ou]. Зазвичай вони передаються з імітацією їхнього звучання в мові оригіналу через [ау], [оу]: *account* → *акаунт*, *outsourcing* → *аутсорсінг*, *router* → *роутер*, *notebook* → *ноутбук*. Однак деякі терміни з дифтонгом [ou] потрапили до української мови в адаптованому вигляді з голосним [о]: *modem* → *модем*.

Наступним важливим аспектом є морфологічна адаптація, що виявляється в узгодженні іншомовної термінології з українськими граматичними нормами. До них належать відмінювання, визначення роду та утворення нових форм слова.

Виконані науковцями статистичні підрахунки показують, що понад 75% запозичених термінів становлять іменники [1, с. 16].

Більша частина запозичених іменників належить до слів **чоловічого роду**, особливо коли йдеться про предмети чи назви осіб: *браузер*, *сервер*, *хакер*, *файрвол*, *тренер*, *процесор*, *консоль* та ін. За спостереженням І.І. Барнич, запозичені англіцизми чоловічого роду «Переважно... закінчуються на твердий приголосний з нульовим закінченням або наль» [1, с. 16]. Терміни жіночого (*блок-схема*, *гешувальна функція*,

утиліта тощо) й особливо середнього роду (*гешування, тестування, чипування* та ін.) трапляються значно рідше.

Відмінювання запозичених іменників відбувається в контексті притаманної українській мові повної парадигми іменникової словозміни й за сукупністю часткових парадигм є відмінково-числовим. Наприклад, *база* у родовому відмінку матиме форму *бази, браузер – браузерера, програма – програми, сервер – сервера, хакер – хакера; бази – баз, браузери – браузерів, програми – програм, сервери – серверів, хакери – хакерів* й под.

Найпродуктивнішим для сфери інформаційних технологій є суфіксальний словотвір, за допомогою якого відбувається гнучка інтеграція запозичених слів до української морфологічної системи. Зокрема, до запозичених англіцизмів нерідко додаються питомі українські суфікси **-ува-** та **-и-**: Наприклад: *post* → *постити*, *scan* → *сканувати*, *update* → *апдейтити*, *upgrade* → *апгрейдувати*. Наступний етап полягає в утворенні за допомогою суфікса **-ни-** від адаптованих дієслівних основ, що означають опрідечену дію, стан або процес, віддієслівних іменників: *кешувати* → *кешування*, *сканувати* → *сканування*, *тестувати* → *тестування*, *чипувати* → *чипування* тощо. Утворені від іншомовних термінів прикметники зазвичай містять продуктивні українські суфікси **-ськ-**, **-ов-**, **-н-**: блогерський, хакерський, дисковий, файловий, комп'ютерний, модемний та ін. Щоправда, частина суфіксів потрапила до терміносистеми інформаційних технологій разом із запозиченими іменниками. Зокрема, у словах *блогер, менеджер, хакер* й под. суфікс **-ер-** вказує на особу за родом занять, звичною поведінкою тощо (пор.: *blogger, hacker, manager* й под.).

Опрацьований матеріал дозволяє стверджувати, що значна кількість термінологічних одиниць галузі інформаційних технологій утворена поєднанням в одне ціле інтернаціональних слів або інтернаціонального та питомого слова без допомоги сполучного голосного: *веблог, вебзастосунок, вебсайт, вебсервер, вебслужба, вебсторінка, вебхостинг, флеш-пам'ять* тощо.

Продовжуючи розглядати аспекти трансформації, варто звернути увагу також і на лексичну адаптацію, а саме на гармонійну інтеграцію іншомовних слів до вже існуючих смислових рядів та категорій нашої мови. Одним з її проявів є калькування – процес детального перекладу іншомовної термінології українською мовою, що забезпечує зберігання повного смислового навантаження терміна, прилаштувавши його до українських мовних норм.

На підтвердження цього процесу наведемо декілька прикладів. Так, англійське слово *smartphone* буквально перекладається як *розумний телефон*, але в українській мові ми використовуємо калькований варіант *смартфон*. На сьогодні цей термін став загальноприйнятим. Слово *firewall* має дослівний переклад *стіна вогню*, але для позначення міжмережного екрана, захисної системи ми використовуємо еквівалент *брандмауер*. Хоч лексема *software* й перекладається як *програмне забезпечення*, у нашій мові вона вживається як *софтвар*. Слід зауважити, що останнім часом саме іншомовна форма набуває все більшого поширення. Термін *electronic mail* → *електронна пошта* віддзеркалює функціональність сервісу відправлення й отримання повідомлень у електронному форматі. У випадку із *social networks* → *соціальні мережі* йдеться про онлайн-платформи для спілкування та обміну інформацією. Термін *open source* → *відкритий код* використовується для позначення програмного забезпечення. Цей код може бути змінений та поширений будь-ким. *Website* → *веб-сайт* застосовується для опису сайту в мережі Інтернет.

Наведені вище приклади дають можливість зрозуміти, що така інтерпретація термінів зберігає автентичність мови та є зрозумілою для українських користувачів.

Розвиток ІТ-технологій призводить до активного запозичення іншомовних термінів, що, у свою чергу, формує неабиякі виклики для терміносистеми, оскільки нові терміни вимагають адаптації до вже існуючої лексики та граматичних норм. До основних з них належать проблеми, пов'язані з уніфікацією, процесом стандартизації термінів та варіативністю написання. На жаль, на сьогодні українські мовознавці ще не визначилися з вибором єдиного принципу відтворення іншомовних слів – фонетичного чи фонетично-графічного.

Першою з перелічених проблем є уніфікація. Нестабільність використання нової термінології створює труднощі у спілкуванні, тому що люди можуть вживати різні варіанти одного й того ж слова. Мовні інституції працюють над уніфікацією нової терміносистеми, пропонуючи різну варіацію, яка б краще відповідала українським канонам. З часом деякі запозичені терміни стають загальноприйнятими, інші ж не витримують конкуренції з питомо українською лексикою й набувають ознак англоварваризмів. Наприклад, слово *шерити* (від англійського *share*) замінюється на *поділитися*, слово *лайкати* можна замінити на *вподобати*, *пост* (у соц. мережах) – *допис*, *аплікація* (англійською *application*) – додаток. Замість *твітувати* (від *tweet*) у нашому мовному середовищі в контексті соціальних мереж закріпилась лексема *розміщувати*. Як бачимо, вищенаведені приклади демонструють можливості вдалої заміни утворених від запозичених комп'ютерних термінів дієслів національними відповідниками, що краще сприймаються й засвоюються під час викладання навчальних дисциплін, особливо на початкових етапах.

Наступною з вищезазначених проблем адаптації є варіативність написання термінів. Варіативність – це провідна, всеохоплююча властивість мови, що ґрунтується на різних підходах транслітерації та перекладу запозичених слів у нашу літературну мову.

Ще однією проблемою є стандартизація запозичень. Основною метою стандартизації наукових термінів інформаційних технологій є встановлення доступної лексики для усіх видів джерел їх використання, оперативне виявлення та усунення недоліків термінології, забезпечення взаєморозуміння та комунікації між спеціалістами у сфері ІТ-технологій для якісної роботи та технічного розвитку цієї сфери на міжнародному рівні. Потреба у використанні стандартизації з кожним роком стає все актуальнішою, оскільки отримання й продукування якісних фахових знань є життєво необхідними для подальшого ефективного розвитку інноваційних та інформаційних технологій в умовах глобалізаційних змін.

Висновки. Отже, англomовні терміни сфери інформаційних технологій більшою чи меншою мірою змінюються й пристосовуються до системи української мови, з часом стаючи її невід'ємною складовою. Адаптація іншомовних термінів в ІТ-сфері є динамічним процесом, для якого важлива наявність унормованості та високого рівня розвитку термінології, що відповідатиме вимогам сучасної комунікації. Цей процес вимагає постійного моніторингу та оновлення. Майбутні дослідження повинні бути спрямовані на поєднання національних та міжнародних факторів розвитку ІТ-технологій, пристосування та модернізацію перекладу нових термінів. Через поширення й доступність цифрових технологій також важливо, щоб процес адаптації був загальнодоступним і давав можливість брати у ньому участь як науковцям, так і широким верствам населення.

Список використаної літератури

1. Барнич І. І. Англійські запозичення в комп'ютерній термінології німецької та української мов. *Науковий журнал Львівського державного університету безпеки життєдіяльності «Львівський філологічний часопис»*. 2020. № 7. С. 13–18.

2. Дрозд М., Кияк Т. Аспекти формування термінологічних стандартів. *Вісник Державного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2002. № 453. С. 501–507.
3. Ковальчук М. Ю., Лазебний В. М., Котвицька В. А. Роль термінів у фахових текстах (на прикладі терміноодиниць німецької військової субмови). *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Філологія*. Одеса, 2023. № 62/2023. Т. 1. С. 68–71.
4. Козак Л. В. Запозичення як складова частина української технічної термінології. *Українська термінологія і сучасність: Збірник наукових праць*. К.: КНЕУ, 2007. Вип. VII. С. 63–65.
5. Кочан І. М. Міжнародні терміноелементи в системі науково-технічних термінів. *Вісник Державного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2000. № 409. С. 54–59.
6. Кочан І. М. Слова з міжнародними терміноелементами в сучасній українській літературній мові. *Мовознавство*. 1998. № 6. С. 62–66.
7. Попова Н. О. Структурно-семантичні особливості новітніх лексичних запозичень з англійської в українську мову (90-ті рр. XX ст. – початок XXI ст.); автореф. дис. ... канд. філол. наук: 10.02.01. Запоріжжя, 2005. 19 с.
8. Роман В. В. Ознаки адаптації лексичних запозичень у мові-реципієнті (кінець XIX ст. – початок XXI ст.). *Теоретичні й прикладні проблеми сучасної філології: збірник наукових праць*. 2017. Вип. 5. С. 22–29.
9. Рудакова Т. М. Принципи засвоєння неозапозичень в українській літературній мові: орфографічна адаптація. *Наукові записки Ніжинського державного університету ім. М. Гоголя. Серія: Філологічні науки*. 2013. Кн. 1. С. 129–135.
10. Сапальова Н. Використання в українському перекладі науково-технічних термінів іншомовного походження. *Вісник Державного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2000. № 409. С. 163–165.
11. Щерба Д. В. Засоби запозичення та асиміляція англомовних комп'ютерних термінів. *Вісник Житомирського державного університету*. 2004. №17. С. 260–262.

*Іваненко А. М., бакалавр, Бовсуновська А. С., бакалавр,
Діденко А. С., бакалавр, Дзикович Т. А., доц.*

Київський національний університет технологій та дизайну

МИСТЕЦТВО СТВОРЕННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ ПАННО

Анотація. Стаття досліджує історію розвитку декоративних панно, як одного з найдавніших елементів інтер'єру, що поєднує культурну спадщину й сучасні мистецькі підходи. Описуються ключові етапи становлення панно, від первісних зразків у печерах до складних композицій епохи Відродження, а також сучасних технік, зокрема використання текстильних матеріалів і апсайклінгу. Особлива увага приділяється розвитку текстильних панно в Україні, де їх створення має глибокі традиції, пов'язані з народним мистецтвом, і сучасні трансформації, спрямовані на поєднання естетики та екологічності.

Ключові слова: текстильні панно, декоративно-прикладне мистецтво, інтер'єрний дизайн, апсайклінг.

Ivanenko A. M., Bovsunovska A. S., Didenko A. S., Dzykovych T. A.

Kyiv National University of Technologies and Design

THE ART OF CREATING TEXTILE PANELS

Abstract. The article explores the history of decorative panels as one of the oldest interior elements, combining cultural heritage and modern artistic approaches. It outlines the key stages of panel development, from early examples in caves to complex compositions of the Renaissance era, as well as contemporary techniques, including the use of textile materials and upcycling. Particular attention is given to the evolution of textile panels in Ukraine, where their creation is deeply rooted in folk art traditions and modern transformations aimed at merging aesthetics with sustainability.

Keywords: textile panels, decorative arts, interior design, upcycling.

Вступ. Бажання урізноманітнити інтер'єр і зробити його унікальним, стильним і досконалим властиве людині з дуже давніх часів. Багатокрокові етапи розвитку унікального мистецтва, одним з найдавніших способів прикрашання внутрішнього простору житла, що зберігся до наших днів, що широко використовується і досі, є декоративне панно. Декоративно-прикладне мистецтво (від лат. «прикрашати») – це мистецтво створення предметів побуту, покликаних задовольняти як практичні потреби людей, так і їхні художньо-естетичні запити [1]. Свій початок панно почало з глибокої давнини і розвивалося протягом століть. Декоративні панно – це панелі, відокремлені від поверхні стіни рельєфними або плоскими декоративними елементами чи рамками. Панно часто є композиційним центром інтер'єру, визначаючи його характер і стиль. Декоративна композиція залишається унікальним витвором мистецтва, зі своєю стилістичною мовою декоративних і антропоморфних форм, результатом еволюції смаків і техніки [2].

Постановка завдання. Сьогодення сучасного панно свідчить про рух та неоднозначність підходу до технічних засобів, вихід за межі камерності, розмивання жанрових структур. Використання традиційних технік та сучасних, в композиції декоративного панно в поєднанні з вільним трактуванням текстильних матеріалів на будь-який смак. Сучасні художники мають багато нових можливостей для реалізації своїх найоригінальніших творчих задумів, що дивують різноманіттям форм, яскравою образністю, своєрідністю виконання, виразністю колірних, пластичних, композиційних рішень, єднанням корисності і краси. Не випадково інтер'єрні панно сьогодні користуються величезним попитом серед людей з усіх верств суспільства. Крім того,

величні монументальні композиції з року в рік продовжують з'являтися на міських вулицях і площах.

Метою роботи є дослідження історії розвитку декоративних панно, як одного з найдавніших елементів інтер'єру, а також розробка сучасних текстильних панно з використанням нових технік, зокрема використання текстильних матеріалів та апсайклінгу.

Результати досліджень. Перші панно були знайдені в печерах, де кам'яні стіни прикрашали малюнками рослин, тварин та різними явищами. Ніхто не знає, чи призначалися вони для прикраси житла, фіксації побаченого або захисту від злих духів. Пізніше з'явилися кам'яне облицювання, мозаїка, фреска, барельєф, ліпнина та венеціанська штукатурка. Цей вид творчості став невід'ємною частиною культурного розвитку [3].

В епоху Відродження (XV–XVI століття) панно стало одним із головних видів мистецтва, яке використовували для декорування палаців, церков, громадських будівель і приватних осель та стрімко розвивалося спочатку в Італії, а потім і в інших європейських країнах. У цей період відроджувався інтерес до античної культури, а також розвивалися нові техніки й підходи до створення художніх композицій. Панно було тісно пов'язане з розвитком фрески, яка була найпопулярнішим видом декоративного живопису епохи. Панно Відродження часто мали монументальний характер і могли займати всю поверхню стіни або стелі. Особливу увагу приділяли деталям художники зображували сцени з міфології, релігії або історії з великою кількістю персонажів, архітектурних елементів та пейзажів.

Прикладом панно в епоху відродження є: Сікстинська капела (італ. Capella sistina) – папська каплиця у Апостольському палаці, споруджена у XV ст. на замовлення папи Сікста IV. Інтер'єр оформлений знаменитими фресками Мікеланджело («Створення світу», «Страшний суд») (рис. 1а) [4].



а)



б)

Джерело: представлено автором на підставі [4, 5].

Рис. 1. а) Сікстинська капела, папська каплиця у Апостольському палаці;
б) Афіньська школа, Рафаель Санті

Фрески представляють чотири її області: «Афіньська школа» – філософію, «Диспут» – богослов'я, «Парнас» – поезію, а «Мудрість, помірність і сила» – правосуддя. Найкращою з усіх фресок станції одностайно визнається «Афіньська школа» – одне з найбільших творів ренесансного мистецтва в цілому та Рафаеля зокрема (рис. 1б) [4].

В античну епоху панно було важливою частиною декоративного мистецтва того часу. У Стародавній Греції та Римі була поширена практика виготовлення смальтових мозаїчних панно для храмів і знатних резиденцій. Пізніше ця традиція плавно перейшла

до Візантійської імперії, а звідти – до країн Західної Європи. Панно виготовлялися в різних техніках, від фресок до мозаїки, відображаючи культуру цих цивілізацій. Грецькі фрески часто мали міфологічні сюжети, сцени з життя богів і героїв, а також зображення повсякденного життя – свят, урочистих процесій і спортивних змагань. Інший популярний вид мистецтва того часу були – мозаїки. Мозаїка - зображення чи візерунок, виконаний з кольорових каменів, керамічних плиток, скла тощо. Мозаїки Древньої Греції часто мали геометричні орнаменти, сцени з природи, а також зображення людей і тварин. Римляни в свою чергу перейняли традицію створення фресок у греків, розвиваючи цю техніку до нового рівня. Римські фрески відзначалися реалістичністю та використанням перспективи, що додавало зображенням більш глибокого сенсу. Численні зразки фресок, мозаїк і барельєфів, що збереглися і передали ідею панно до наших днів.

Вілла Адріана (Тіволі, Італія) – величезний палацовий комплекс римського імператора Адріана, який містить численні панно у вигляді мозаїк, що зображають міфологічні сцени і декоративні орнаменти. Ось одна з них яка збереглася до наших днів (рис. 2) [6].



Джерело: представлено автором на підставі [6].

Рис. 2. Чорно-біла мозаїка з геометричними та рослинними мотивами, Госпіталія, вілла Адріана

Розвиток текстильного панно в Україні можна поділити на кілька періодів, що відображають різні етапи цього мистецтва. Традиційні текстильні панно мають глибоке коріння в українському народному мистецтві та ремеслах. До відомих прикладів належать весільні рушники, які виготовляли в Закарпатті та інших регіонах України. Ці рушники, прикрашені витонченими візерунками та яскравими кольорами, використовувалися як обереги під час весілля, свят та обрядів. Для їх створення застосовувалися різні техніки, зокрема вишивка, в'язання, аплікація.

Соціалістичний період (1920–1990-ті роки) ознаменував новий етап розвитку текстильного панно, коли Україна була частиною СРСР. У цей час створювалися великі текстильні панно для оформлення публічних просторів, декорування громадських подій та виставок. Виготовлення таких панно було колективною роботою художників і майстрів, які використовували сучасні на той час матеріали та техніки: ткацтво, вишивку, аплікацію, друк на тканинах. З початком незалежності України у 1991 році текстильне мистецтво продовжує розвиватися, освоюючи нові техніки та підходи. Зокрема, завдяки

сучасним технологіям, таким як цифровий друк на тканинах, стало можливим створення складних багатоколірних зображень [7].

На основі дослідження та аналізу наукових робіт з даної теми розроблено текстильне панно в стилі апсайклинг [8–10]. Особливостями проектування даного панно є поєднання як традиційних, так і сучасних методів розробки та виготовлення. Кожен етап цього творчого шляху важливий, адже саме він визначає, як буде виглядати кінцевий результат і як зберігатимуться всі характерні риси текстильного панно. Етапи розробки авторського текстильного панно включають:

1. Розробка ескізу. Це важливий етап, оскільки саме ескіз визначає загальну композицію панно, кольорову гаму та розташування всіх елементів. В роботі продумано та проаналізовано кожен елемент для створення гармонійної, виразної та цілісної композиції. Ескіз є основою для технологічного процесу, адже від нього залежить, як буде виглядати кінцевий результат (рис. 3).



а)



б)



в)

Джерело: авторська розробка

Рис. 3. Етапи розробки авторського текстильного панно – а), б); авторське панно – в)

2. Підбір матеріалів. Після розробки ескіз, необхідно перейти до підбору матеріалів. Це важливий етап, оскільки текстура, колір і міцність тканин впливають на вигляд та довговічність панно. Обрано саме ті тканини, які підходили для створення бажаного ефекту. Кожен матеріал був ретельно підібраний відповідно до техніки, яку обрано для виконання панно.

3. Підготовка основи. Наступним етапом стала підготовка основи для панно, яка була виготовлена з пінопласту. Це дозволило забезпечити легкість та міцність панно, а також створити основу, що добре тримає форму і є зручним для подальшої роботи з тканинами та декоративними елементами.

4. Техніка виконання. На цьому етапі використано різні техніки для створення унікальних деталей панно. Основою служить тканина, яку обережно заправлено у пінопласт, щоб закріпити її в потрібному положенні. Для декору застосовано елементи з різною технікою виготовлення: ялинки, що зв'язані із пряжі, надають об'єм та текстуру, додаючи панно теплоту та природний вигляд, будинки пошиті з тканини, що підкреслює майстерність і витонченість роботи. Всі ці елементи поєднані в єдину композицію, що надає панно глибини і динамічності (рис. 3а).

5. Виготовлення панно. Після підготовки та виготовлення всіх елементів почався основний етап виготовлення панно. Цей кропіткий процес потребує великої уваги та терпіння, оскільки кожен елемент вимагає ретельної роботи для того щоб панно набуло чітких форм і виразності.

6. Деталізація та корекція. Коли основна частина панно готова, ми приступили до етапу деталізації та корекції. Етап перевірки всіх елементів до відповідності розташування, додавання дрібних акцентів та коригування деяких частини, що потребують уточнення. Приділено увагу кожній дрібниці, щоб композиція виглядала завершеною та гармонійною (рис. 3б).

7. Презентація готового виробу. Коли всі елементи панно закріплені, а рамка встановлена, відбувається фінальна перевірка якості роботи. Завершене панно має гармонійний вигляд, багатий на деталі та текстури. Воно готове стати унікальною прикрасою інтер'єру, підкреслюючи стиль, оригінальність і художній смак автора (рис. 3в).

Сьогодні панно продовжує вражати своєю багатогранністю, естетичністю та здатністю об'єднувати традиції з сучасністю. У новітньому інтер'єрі декоративні панно виступають не лише елементами оформлення, а й важливими акцентами, що надають простору особливу атмосферу та характер. Різноманіття технік, матеріалів та стилів дозволяє створювати панно, які підходять до будь-якого стилю – від класики до мінімалізму.

Кожне панно, будь то текстильне, мозаїчне чи графічне, несе в собі емоції, історію та культурну спадщину. Такі твори стають джерелом натхнення, викликають теплі почуття та занурюють в атмосферу мистецтва. Тому, незалежно від форми та стилю, панно залишаються важливою частиною нашого культурного та художнього життя, зберігаючи традиції і водночас відкриваючи нові горизонти для творчих експериментів.

Висновки. Панно в інтер'єрі – це не просто декор. Це справжнє мистецтво, яке, пройшовши крізь віки, продовжує еволюціонувати та радувати нас своєю неповторністю і магією. Завдяки панно будь-який простір може перетворитися на витвір мистецтва, де краса поєднується з практичністю, а сучасність перегукується з багатовіковими традиціями.

Список використаної літератури

1. Декоративно-ужиткове мистецтво: словник. Т. І. Запаско Я. П. (керівник авторського колективу). Львів: Афіша, 2000. 316 с.
2. Антонович Є. А., Захарчук-Чугай Р. В., Станкович М. Є. Декоративноприкладне мистецтво. Львів: Світ, 2010. 272 с.
3. Шелест Л.В. Створення декоративних елементів в інтер'єрі. URL: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/6174/1/%D0%A8%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%82%20%D0%9B..pdf>.
4. Сікстинська капелла. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%96%D0%BA%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D0%BB%D0%B0.
5. Афіїнська школа. Рафаель. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%84%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0_\(%D0%A0%D0%B0%D1%84%D0%B0%D0%B5%D0%BB%D1%8C\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%84%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0_(%D0%A0%D0%B0%D1%84%D0%B0%D0%B5%D0%BB%D1%8C)).
6. Вілла Адріана. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%BB%D0%BB%D0%B0_%D0%90%D0%B4%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BD%D0%B0.

7. Мельничук П. О. Декоративне панно (художній текстиль). URL: <http://surl.li/mxhzhf>.
8. Дзикович Т. А., Галавська Л. Є., Бовсуновська А. С., Михайлюта А. О. Текстильне панно, як елемент сучасного декору приміщень. *II Міжнародна науково-практична конференція "Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні регіонів України"*, м. Херсон, 24-26 квітня, 2024 року. С. 202–207.
9. Дзикович Т., Галавська Л., Масюк А. Дизайн-проекування текстильного панно. *Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Київ, 27 квітня 2023 року. У 2-х т. Т. 1. Київ: КНУТД, 2023. С. 191–192.
10. Дмитрик О. М., Дзикович Т. А., Масюк А. І., Олефіренко С. М. Панно у дизайні інтер'єрного простору. *НАУКА, ОСВІТА, БІЗНЕС: сучасні виклики та сталий розвиток = SCIENCE, EDUCATION, BUSINESS: modern challenges and sustainable development: збірник тез доповідей за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Мукачєво, 30 березня 2023 року. Мукачєво: Вид-во МДУ, 2023. С. 26–27.

Кисіль Ю. Р., магістр, Булгакова Т. В., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

ОСОБЛИВОСТІ ДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРУ МИСТЕЦЬКОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ ІСНУЮЧОЇ БУДІВЛІ

Анотація. Метою дослідження є визначення особливостей дизайну інтер'єру мистецького простору, створеного шляхом адаптації існуючої будівлі з урахуванням функціональних вимог, естетичних потреб та архітектурної спадщини. В даній роботі визначено підходи до інтеграції архітектурної спадщини в дизайн сучасних мистецьких просторів; визначено особливості функціонального зонування приміщень для мистецьких подій; виявлено сучасні тенденції в дизайні інтер'єру мистецьких центрів в адаптованих будівлях на основі аналізу успішних реалізованих проєктів мистецьких просторів, створених шляхом адаптації старих будівель в Україні та за кордоном.

Ключові слова: дизайн інтер'єру, адаптація будівлі, мистецький простір, функціональність, архітектурна спадщина, інноваційні рішення, багатофункціональність.

Kysel Y. R., Bulhakova T. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

FEATURES OF INTERIOR DESIGN OF ART SPACE IN THE CONDITIONS OF ADAPTATION OF THE EXISTING BUILDING

Abstract. This study aims to identify the specific interior design features for an art space created by adapting an existing building, considering functional requirements, aesthetic needs, and architectural heritage. This work defines approaches to integrating architectural heritage into the design of contemporary art spaces; identifies the characteristics of functional zoning for spaces used in art events; and reveals current trends in the interior design of art centers housed in adapted buildings. The analysis is based on successful projects of art spaces created by adapting historic buildings in Ukraine and abroad.

Keywords: interior design, building adaptation, art space, functionality, architectural heritage, innovative solutions, multifunctionality.

Вступ. В сучасних умовах відродження історичних будівель для нових культурних і мистецьких цілей стає все більш актуальним. У цьому контексті дизайн інтер'єру відіграє ключову роль, адже він має забезпечити комфорт і функціональність простору, не порушуючи його історичної автентичності. Адаптація старих будівель під нові функції – процес складний, що потребує ретельного аналізу та планування.

Аналіз літератури демонструє кілька підходів до адаптації старих будівель. Зокрема, у роботах таких дослідників, як Чарльз Дженкс [3] і Рем Колхас [4], підкреслюється значення взаємодії між новим і старим в архітектурі та дизайні. Дженкс акцентує на "архітектурному метаболізмі", що дозволяє змінювати і пристосовувати простір відповідно до нових викликів, зберігаючи при цьому його автентичність [3]. Колхас, у свою чергу, фокусується на постмодерністському підході до інтеграції сучасних матеріалів і технологій у старі конструкції [4].

Важливими є також праці українських дослідників, таких як Ганна Федорівна [16], яка розглядає питання збереження культурної спадщини при реконструкції будівель [16, с. 34–45]. Оксана Рудакевич [15] вказує на вплив сучасних технологій на адаптацію архітектурної спадщини, відзначаючи їхню здатність гармонійно інтегруватися у старі будівлі, забезпечуючи необхідні умови для їхньої функціональності. Дослідження Марини Левченко [12], присвячене особливостям проєктування мистецьких просторів в

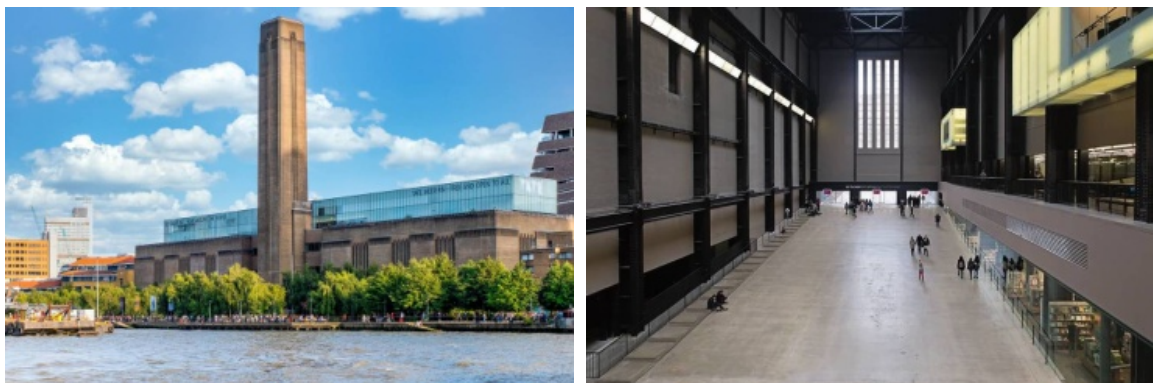
історичних будівлях, де основна увага приділяється пошуку балансу між естетикою та функціональністю простору.

Важливий внесок також роблять такі дослідники, як Л.М. Василенко [10], яка досліджує принципи сталого дизайну інтер'єрів, що дозволяють інтегрувати екологічні та естетичні вимоги, та І.С. Захарченко [11], що аналізує досвід європейських країн у створенні мистецьких просторів у адаптованих будівлях. Також в даному дослідженні згадані наукові праці Д. Суджика [7], Г. Ходжа [2], О.В. Чигира [18].

Постановка завдання. Основною метою цієї роботи є дослідження особливостей дизайну інтер'єру мистецьких просторів, що розміщуються в адаптованих будівлях. Для досягнення цієї мети необхідно визначити підходи до інтеграції архітектурної спадщини в дизайн сучасних мистецьких просторів; визначити особливості функціонального зонування приміщень для мистецьких подій; визначити сучасні тенденції в дизайні інтер'єру мистецьких центрів в адаптованих будівлях на основі аналізу успішних мистецьких просторів, створених шляхом адаптації старих будівель в Україні та за кордоном.

Результати дослідження.

1. Інтеграція архітектурної спадщини в дизайн сучасних мистецьких просторів. Дослідження показали, що успішна адаптація старих будівель під сучасні мистецькі простори базується на збалансованому підході до збереження історичної автентичності та впровадження сучасних функцій. Ключовими підходами до інтеграції спадщини є збереження архітектурних деталей (наприклад, оригінальних фасадів, арок, колон), використання автентичних матеріалів та акцентування на історичних елементах через нові інтер'єрні рішення. Вдалими прикладами є реконструкції, де старі елементи не лише зберігаються, але й стають центральними в композиції сучасного простору [12, с. 12–19]. Це дозволяє підкреслити зв'язок між минулим і сучасністю, роблячи простір унікальним та неповторним. Наприклад, проект Tate Modern у Лондоні показав, як можна перетворити старий індустріальний об'єкт у сучасний культурний центр, не втрачаючи його автентичності (рис. 1).



Джерело: побудовано автором на підставі [2].

Рис. 1. Фото будівлі та інтер'єру галереї Tate Modern (Лондон, Англія)

2. Мистецькі простори, як нова функція старих будівель. Формування мистецьких просторів в умовах адаптації існуючих будівель стає дедалі важливішим аспектом сучасної архітектури та дизайну. Це процес, що поєднує в собі збереження культурної спадщини з додаванням нових функцій та сучасних технологій. Мистецькі простори, як нова функція старих будівель, відображають сучасні запити на трансформацію історичних і промислових об'єктів у місця для культурної діяльності та творчості. Такі простори зазвичай потребують змін у плануванні та інтер'єрі для того,

щоб відповідати новим вимогам комфорту, безпеки та функціональності, не порушуючи при цьому історичної автентичності споруд [18, с. 256].

Одним з основних сучасних підходів до адаптації є інтеграція сучасних матеріалів і технологій у старі конструкції. Наприклад, скло, сталь, а також інноваційні освітлювальні рішення широко використовуються для адаптації інтер'єрів [11, с. 52–61]. Ці елементи дозволяють створювати відкриті, гнучкі простори, які відповідають потребам сучасного мистецького процесу. Важливою особливістю є використання модульних конструкцій та мобільних перегородок, що забезпечують можливість швидкої трансформації простору під різні типи подій – від виставок до творчих майстер-класів.

Сучасні тенденції в адаптації будівель під мистецькі простори також включають використання технологій «розумного» управління приміщеннями, що дозволяє оптимізувати використання енергоресурсів, а також інтеграцію мультимедійних технологій для створення інтерактивних виставок і перформансів. Важливим чинником є створення комфортного середовища як для митців, так і для відвідувачів

3. Особливості функціонального зонування приміщень для мистецьких подій.

Аналіз функціонального зонування показав, що сучасні мистецькі простори повинні бути максимально гнучкими, щоб підтримувати різні формати подій – від виставок до перформансів і майстер-класів [1]. Головними вимогами до такого зонування є модульність і можливість швидкої трансформації простору.

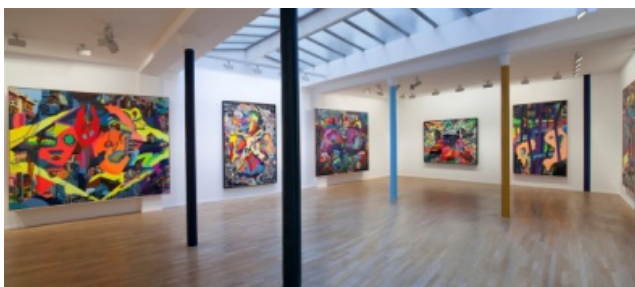
Наприклад, успішне зонування забезпечується через мобільні перегородки, модульні меблі та використання багатоцільового освітлення. Це дозволяє легко змінювати функціональне призначення зон, не порушуючи загальної концепції дизайну. Такий підхід був застосований на заводі «Арсенал» у Києві, де приміщення можуть трансформуватися залежно від проведених заходів – від виставок до конференцій і концертів (рис. 2).



Джерело: побудовано автором на підставі [13].

Рис. 2. Фото будівлі та інтер'єру Мистецького арсеналу (Київ, Україна)

Центр Помпіду (Париж) є прикладом багатофункціонального мистецького простору, де інтегровані різні зони для експозицій, виставок, конференцій та культурних заходів. У цій будівлі використано відкриті площі, що дозволяють гнучко змінювати планування відповідно до потреб. Велика увага приділяється візуальному сприйняттю простору – завдяки скляним фасадам і відкритим поверхням забезпечується зв'язок між інтер'єром і зовнішнім світом. Це дає змогу організовувати заходи різного масштабу та формату, що особливо важливо для мистецьких просторів (рис. 3).

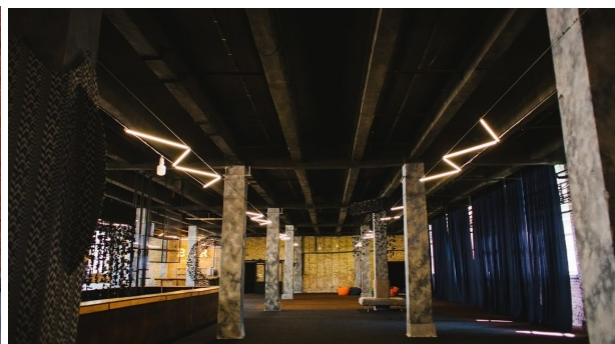


Джерело: побудовано автором на підставі [17].

Рис. 3. Фото інтер'єру багатофункціонального мистецького простору центру Помпиду (Париж, Франція)

4. Приклади успішних мистецьких просторів, створених шляхом адаптації старих будівель в Україні та за кордоном. Успішні проекти з адаптації старих будівель під мистецькі простори демонструють різноманітність підходів до реставрації та реконструкції. В Україні, одним із яскравих прикладів є арт-завод «Платформа» в Києві, де колишній індустріальний об'єкт перетворено на багатофункціональний простір для проведення фестивалів, виставок та інших культурних подій (рис. 4).

На міжнародному рівні варто відзначити проект музею сучасного мистецтва Tate Modern у Лондоні, де колишню електростанцію адаптували під музей із мінімальним втручанням у оригінальну структуру будівлі. Інший приклад, такий як музей сучасного мистецтва MAXXI в Римі, демонструє, як інноваційні рішення можуть співіснувати з історичною архітектурою (рис. 5).



Джерело: побудовано автором на підставі [9].

Рис. 4. Фото арт-заводу «Платформа» (Київ, Україна)



Джерело: побудовано автором на підставі [5].

Рис. 5. Вхід у музей на збереженому фасаді казарми Монтелло (Рим, Італія)

Адаптація старих будівель до сучасних мистецьких потреб часто потребує використання інноваційних технологій, таких як інтегровані системи освітлення, акустики та клімат-контролю [1]. У прикладі музею Whitney в Нью-Йорку було застосовано рішення, які забезпечують не тільки комфорт для відвідувачів, але й захист експонатів від перепадів температури та вологості. Водночас важливу роль відіграють екологічні підходи, такі як використання відновлювальних матеріалів та зменшення енергоспоживання. Використання LED-освітлення та енергоефективних систем вентиляції дозволяє зменшити вуглецевий слід будівлі, що є актуальним у сучасному контексті сталого розвитку (рис. 6).



Джерело: побудовано автором на підставі [14].

Рис. 6. Музей Whitney (Нью-Йорк, США)

У світі існує чимало прикладів успішної адаптації будівель під мистецькі простори. Варто згадати галерею Zeitz MOCAA у Кейптауні, створену в колишньому зерноскладі, де архітектори вирізали внутрішню частину будівлі для створення унікальних просторів (рис. 7). Ці приклади показують, як можна зберегти архітектурну спадщину, інтегрувавши її у сучасні мистецькі простори, що функціонують за новими стандартами [8].



Джерело: побудовано автором на підставі [8].

Рис. 7. Галерея Zeitz MOCAA (Кейптаун, Південно-Африканська Республіка)

5. Використання екологічного підходу та сучасних технологій в адаптації старих будівель під мистецькі центри. Одним з основних трендів сучасної адаптації старих будівель є впровадження екологічних рішень та технологій. Дослідження показали, що використання енергоефективних систем (LED-освітлення, сонячні панелі, системи автоматизованого управління кліматом) дозволяє не тільки знизити експлуатаційні витрати, але й забезпечити комфортні умови для відвідувачів [2].

Успішні приклади адаптації з використанням екологічних підходів можна побачити на прикладі центру Pompidou-Metz у Франції, де впроваджено системи природної вентиляції, що зменшують енергоспоживання будівлі (рис. 8). В Україні екологічні підходи також використовуються, зокрема в проектах реконструкції колишніх промислових об'єктів, де особливу увагу приділяють переробці будівельних матеріалів та використанню «зелених» технологій.



Джерело: побудовано автором на підставі [6].

Рис. 8. Центр Pompidou-Metz (Мец, Франція)

Висновки. Дизайн інтер'єру мистецького простору в умовах адаптації існуючої будівлі вимагає глибокого розуміння як історичної, так і сучасної архітектури. Інтеграція архітектурної спадщини дозволяє зберегти унікальність будівлі, тоді як функціональне зонування та гнучкість простору забезпечують його багатофункціональність. Використання сучасних технологій і екологічних підходів дозволяє створювати комфортні умови як для митців, так і для відвідувачів. Приклади таких проектів, як арт-заказ «Платформа» в Києві та Tate Modern у Лондоні, демонструють ефективність інтеграції нових рішень у історичні об'єкти. Екологічні підходи та енергоефективні технології є важливою складовою адаптації, що забезпечує стійкість будівель і комфорт для відвідувачів. Поєднання цих факторів дозволяє створювати унікальні, функціональні та культурно цінні простори.

Список використаної літератури

1. Banham R. The Architecture of the Well-Tempered Environment. London: Architectural Press, 1984. 320 p.
2. Hodge G. Tate Modern: Building a Museum for the 21st Century. London: Tate Publishing, 2000. 128 p.
3. Jencks Ch. The Language of Post-Modern Architecture. 6th ed. London: Academy, 1991. 204 p.
4. Koolhaas R., Mau B. S, M, L, XL. New York: Monacelli Press, 1998. 1344 p.
5. МАХХІ. Найбільший об'єкт у портфоліо Захі Хадід. URL: <https://pragmatika.media/maxxi-samyj-krupnyj-obekt-v-portfolio-zahi-hadid/>
6. Shigeru Ban Architects. Centre Pompidou-Metz. URL: <https://www.world-architects.com/pt/shigeru-ban-architects-tokyo/project/centre-pompidou-metz>.
7. Sudjic D. The Edifice Complex: How the Rich and Powerful Shape the World. New York: Penguin Press, 2006. 496 p.
8. Zeitz MOCAA: A Contemporary Museum in a Grain Silo. URL: <https://www.archdaily.com/877496/zeitz-mocaa-a-contemporary-museum-in-a-grain-silo>.

9. Арт-завод Платформа. URL: <https://bzh.life/mesta-i-veshi/art-zavod-platforma-v-kievi-zapraczyuvav-yak-kreativnij-klaster/>
10. Василенко Л. М. Сталій дизайн інтер'єрів: естетика та функціональність. Дім архітектури. Львів, 2019. 232 с.
11. Захарченко І. С. Мистецькі простори в адаптованих будівлях: досвід європейських країн. *Архітектурний журнал*. 2021. № 2 (11). С. 52–61.
12. Левченко М. Особливості проектування мистецьких просторів в історичних будівлях. *Дизайн та архітектура*. 2019. № 4 (9). С. 12–19.
13. Мистецький Арсенал. Історія створення. URL: <https://artarsenal.in.ua/istoriya/>
14. Музей американського мистецтва Whitney. URL: <https://archi.ru/projects/world/4446/muzei-amerikanskogo-iskusstva-uitni-novoe-zdanie>.
15. Рудакевич О. Вплив сучасних технологій на адаптацію архітектурної спадщини. *Архітектурний вісник*. 2017. № 1 (12). С. 58–63.
16. Федорівна Г. Збереження культурної спадщини у процесі адаптації старих будівель. *Український архітектурний журнал*. 2010. № 2 (5). С. 34–45.
17. Центр Жоржа Помпиду. Суміш архітектурних стилів. URL: <https://planetofhotels.com/guide/ru/franciya/parizh/centr-zhorzha-pompidu>.
18. Чигир О. В. Архітектурна спадщина та дизайн: сучасні тенденції адаптації. Архітектура і культура. Київ, 2020. 256 с.

Ковбасюк Д. С., бакалавр, Ніжнік А. О., бакалавр, Косенко Д. Ю., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕМОЦІЙНОГО ВІДНОВЛЕННЯ В УМОВАХ КРИЗИ

Анотація. У статті досліджується роль просторової організації освітнього середовища як інструменту для емоційного та психологічного відновлення дітей в умовах кризових ситуацій, зокрема в умовах воєнного часу. Розглянуто арт-терапію як ефективний метод для розвитку емоційної стійкості та подолання стресових наслідків у дітей. Вивчено можливість інтеграції арт-терапевтичних просторів в освітніх закладах, зокрема через організацію спеціальних зон для творчої експресії, відпочинку та релаксації. Розроблено рекомендації щодо створення простору, що сприяє психологічному комфорту та розвитку дітей, а також підтримує їхнє духовне зростання і самопізнання.

Ключові слова: *зонування освітніх закладів, арт-терапія, емоційне відновлення, психологічна підтримка, криза, воєнний час, дитячий розвиток, терапевтичні простори.*

Kovbasyuk D. S., Nizhnik A. O., Kosenko D. Yu.

Kyiv National University of Technologies and Design

SPATIAL LAYOUT OF EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS AN INSTRUMENT OF EMOTIONAL RECOVERY IN A CRISIS

Abstract. The article explores the role of spatial layout of educational environment as a tool for emotional and psychological recovery of children in crisis situations, in particular in wartime. Art therapy is considered as an effective method for developing emotional stability and overcoming stressful consequences in children. The possibility of integrating art-therapeutic spaces in educational institutions was studied, in particular through the organization of special zones for creative expression, rest and relaxation. Recommendations for creating a space that promotes psychological comfort and development of children, as well as supports their spiritual growth and self-knowledge, have been developed.

Keywords: *zoning of educational institutions, art therapy, emotional recovery, psychological support, crisis, wartime, children's development, therapeutic spaces.*

Вступ. Продумана просторова організація освітнього середовища сприяє формуванню можливостей для творчої діяльності, самовираження та релаксації, що допомагає учням знайти психологічну рівновагу та відчути безпечний простір для емоційного відновлення. В умовах кризи стає особливо актуальною ідея поєднання зонування освітніх просторів з методами арт-терапії. Спеціально створені арт-зони в освітніх закладах можуть служити місцем для індивідуальної та групової роботи, дозволяючи дітям долати стрес та внутрішні конфлікти за допомогою творчості.

Арт-терапія, як метод підтримки та відновлення психологічного стану, має глибоке історичне коріння і сьогодні відіграє важливу роль в освітніх закладах, зокрема у просторі, створеному для емоційного відновлення під час кризових ситуацій. Вже з давніх часів художнє самовираження служило засобом для зниження тривожності та створення відчуття захищеності, а сучасна арт-терапія ґрунтується на цій основі, сприяючи позитивній трансформації особистості та емоційному відновленню [1].

Таким чином, зонування освітніх просторів як елемент психологічної підтримки відкриває нові можливості для використання арт-терапії у кризових умовах. Це підхід, що дозволяє адаптувати простір до потреб учнів, забезпечуючи їм доступ до емоційного

відновлення та підтримки через спеціально організовані зони для самовираження, творчості та взаємодії.

Постановка завдання. У статті розглядається просторова організація освітнього середовища як інструмент емоційного відновлення в умовах кризи, зокрема через впровадження арт-терапевтичних зон для підтримки психоемоційного стану учнів. Задача дослідження полягає у визначенні ефективних підходів до організації простору, який сприяє емоційному відновленню дітей та підлітків, що постраждали від впливу кризових ситуацій. Аналізується, як спеціально облаштовані зони можуть використовуватись для самовираження, релаксації та емоційної підтримки, а також їхня роль у подоланні стресу та зміцненні психологічної стійкості учнів. Дослідження включає розробку рекомендацій щодо створення багатофункціональних зон в освітніх закладах, які сприятимуть розвитку творчих здібностей та забезпечуватимуть безпечне середовище для емоційного вираження.

Результати досліджень. Для освітнього середовища встановлено три основні вимоги: забезпечення комфортних і безпечних умов для навчання та праці; створення середовища, вільного від насильства та дискримінації; а також формування інклюзивного, розвиваючого й мотивуючого до навчання простору. Дві з цих вимог безпосередньо стосуються організації освітнього простору і можуть бути структуровані таким чином: умови для навчання та праці (безпечні та комфортні); освітній простір (інклюзивний, розвивальний, мотивуючий до навчання) [2].

Результати досліджень показують, що зонування освітнього простору, орієнтоване на потреби учнів в емоційному відновленні, є ефективним підходом для забезпечення їхнього психічного благополуччя в умовах кризи. Організація арт-терапевтичних зон позитивно впливає на емоційний стан учнів, знижує рівень тривожності, сприяє розвитку емоційної відкритості та комунікативних навичок. Дослідження також вказують на те, що діти, які мають можливість виявляти свої емоції через творчість у спеціально відведених зонах, легше адаптуються до стресових умов та знаходять підтримку в середовищі, що заохочує до самовираження та взаємодії з однолітками. Впровадження арт-терапевтичних зон допомагає не лише у відновленні емоційної рівноваги, але й у підвищенні мотивації до навчання та загального рівня психологічної стійкості та розвитку. Це підтверджує необхідність створення інтегрованого підходу до дизайну освітніх просторів, який включає як освітні, так і терапевтичні аспекти, з метою надання дітям можливості для саморозвитку, емоційної підтримки та соціальної адаптації в умовах сучасних криз [3].

Згідно з дослідженнями О. Лазаревської, арт-терапія відіграє значну роль у психологічному розвитку дітей, особливо в умовах стресу та кризи. Вона зазначає, що арт-терапія сприяє розвитку емоційної стабільності, знижує рівень тривожності та допомагає дітям адаптуватися до нових і часто травматичних умов. Вплив арт-терапії проявляється через кілька ключових психологічних факторів:

1. Розвиток емоційної експресії. Використання творчих методів дозволяє дітям виражати свої емоції символічно, що сприяє глибшому усвідомленню власних почуттів. У процесі арт-терапії дитина переносить свої внутрішні переживання на папір чи в іншу творчу форму, що дозволяє подолати бар'єри, які можуть виникати у вербальному спілкуванні.

2. Зниження рівня тривожності. Арт-терапія допомагає знизити рівень тривожності у дітей, оскільки творча діяльність сприяє розслабленню. Це досягається завдяки створенню безпечного простору, де дитина може вільно виражати себе без страху осуду.

3. Стимуляція самопізнання та самоідентифікації. Арт-терапевтичні вправи дозволяють дітям краще усвідомлювати свої сильні сторони та формувати більш позитивне уявлення про себе. Така діяльність позитивно впливає на самооцінку, що є важливим аспектом у відновлювальному процесі після кризових ситуацій.

4. Розвиток соціальних навичок і комунікації. Арт-терапія у груповому форматі також сприяє формуванню соціальних навичок, оскільки діти можуть ділитися своїми роботами, обговорювати творчі ідеї та спільно працювати над проектами. Це важливо для побудови довіри в колективі та сприяє позитивній соціалізації.

На основі цих факторів, арт-терапію доцільно розглядати як один з важливих підходів у зонуванні освітніх закладів. Наприклад, розподіл простору на зону творчої експресії (де діти можуть вільно малювати, ліпити, працювати з фарбами) та зону відпочинку і релаксації (для розслаблення, медитацій, слухання спокійної музики) може стати важливим кроком для емоційного відновлення дітей [4].

Простори для арт-терапії в закладі освіти можуть передбачати зони для індивідуальної роботи та групової взаємодії, що дозволяє дітям обирати той формат, який найкраще відповідає їхнім емоційним потребам. Наприклад, тихі зони для малювання, рукоділля або ліплення можуть сприяти глибокій концентрації та зануренню у творчий процес, допомагаючи дітям знижувати рівень стресу та знайти власний спосіб відновлення. Групові зони для спільної арт-терапії дозволяють учням взаємодіяти один з одним, розвиваючи навички співпраці, емпатії та підтримки. Дослідження також показують, що інтеграція таких зон у загальну структуру освітнього простору не лише сприяє емоційному відновленню, але й поліпшує навчальну мотивацію. Діти, які почуваються емоційно стабільними та мають можливість обробляти свої почуття у творчий спосіб, демонструють кращу залученість у навчальний процес, легше адаптуються до соціального середовища школи та активно беруть участь у шкільному житті.

Зважаючи на всі ці аспекти, варто рекомендувати впровадження зонування з фокусом на емоційне благополуччя у сучасні освітні заклади як невіддільну складову їхнього просторового та педагогічного дизайну. Такий підхід до організації простору не лише сприятиме навчальному процесу, а й сприятиме формуванню у дітей навичок саморегуляції та емоційної стійкості, які залишаться з ними і в дорослому житті, допомагаючи долати різні виклики та кризи.

Сучасні дослідники також підкреслюють важливість поєднання принципів гнучкості та функціонального зонування у просторовій організації школи. При цьому досягнення балансу між цими двома, здавалося б, протилежними підходами розглядається як завдання, яке має вирішувати конкретна школа та вчитель. Це є частиною педагогічної творчості, а не чітко визначеним стандартом [5].

З урахуванням наведених результатів, можна зробити висновок, що впровадження просторів для арт-терапії та емоційної підтримки в освітніх закладах має довготривалий позитивний вплив на психологічний стан учнів. Такі простори стають безпечним місцем для вираження емоцій, що особливо важливо для дітей, які зазнали травматичного впливу кризових подій. Вони дозволяють дітям відчути, що їхні почуття та переживання не залишаються непоміченими і що є можливість знайти розраду та підтримку.

На основі цього можна визначити основні підходи до проектування освітніх просторів. Простори, меблі та обладнання у закладах освіти мають бути організовані таким чином, щоб підтримувати широкий спектр діяльностей. Вони повинні забезпечувати комфортні умови для індивідуальної роботи, а також для занять у невеликих групах або великих командах. Рекреаційні зони освітніх закладів розширюють можливості для відпочинку та розвитку учнів різного віку, пропонуючи

простір як для активного дозвілля, так і для тихих занять. Крім того, рекреаційні простори можуть бути адаптовані для проведення навчальних занять, групових проєктів, командної роботи, а також для неформального спілкування, сприяючи розвитку комунікативних та соціальних навичок учнів.

Шкільні рекреаційні зони можуть бути організовані як багатофункціональні простори з різноманітними умовами, що відповідають різним потребам учнів. Вони можуть включати як відкриті, так і затишні куточки, створюючи атмосферу для як активного, так і спокійного відпочинку. Деякі зони можуть бути оформлені в нейтральних тонах, що сприяють зосередженню, інші – у яскравих кольорах, щоб підвищувати настрій і стимулювати творчу діяльність (рис. 1, 2).



Джерело: [7].

Рис. 1. Поєднання відкритих та частково закритих просторів у рекреаціях початкової школи Meadow View (Вісконсін, США)



Джерело: [8].

Рис. 2. Використання кольору у відкритих просторах та куточках усамітнення в рекреаціях початкової та середньої школи Скельбі (Швеція)

Індивідуалізація та персоналізація простору сприяє створенню унікальної атмосфери, де кожен учень може знайти комфортне місце, що відповідає його потребам та уподобанням. У навчальних та рекреаційних зонах передбачені можливості для усамітнення, роботи або відпочинку в малих групах, що дозволяє дітям вибирати формат взаємодії за настроєм і завданням. Крім того, такі приміщення обладнані ємностями для зберігання особистих речей, що дає учням можливість організувати власний простір та підвищує почуття відповідальності й самостійності.

Наявність зон для спілкування, відпочинку та роботи над проектами дозволяє учням брати активну участь у навчанні, позашкільних заходах та інших ініціативах. Такі простори сприяють взаємодії учнів і вчителів, надаючи можливість для спільної роботи як під час уроків, так і у вільний час. Різноманітні обладнані простори підтримують обмін ідеями та розвиток навичок комунікації, командної роботи і співпраці, що сприяє не лише академічному, але й особистісному розвитку учнів [6].

Висновки. Організація освітніх просторів з акцентом на психоемоційну підтримку є актуальною не лише в умовах воєнного часу, але й у будь-яких кризових ситуаціях. Дослідження показало, що інтеграція арт-терапевтичних зон не тільки сприяє подоланню стресу, але й допомагає дітям формувати навички соціалізації та комунікації через групові творчі активності. Важливим аспектом є розвиток навичок самопізнання та саморегуляції, що дозволяє учням краще адаптуватися до складних умов і зміцнює їхню внутрішню стійкість.

Таким чином, у сучасних умовах криз та соціальних викликів необхідно впроваджувати гнучке, багатофункціональне зонування у просторовій організації освітніх закладів. Це дозволить створити сприятливе середовище для всебічного розвитку учнів, де кожен матиме доступ до інклюзивних та комфортних зон, що підтримують емоційне відновлення і мотивацію до навчання. Рекомендації щодо створення зон творчості, відпочинку та взаємодії є важливим елементом педагогічного дизайну, який дозволяє зосередитися не лише на навчальних цілях, але й на психологічному благополуччі дітей.

Список використаної літератури

1. Кошель А. П., Кульбако Н. П. Використання елементів арт-терапії в умовах освітнього процесу закладів дошкільної освіти: навчально-методичний посібник. Чернігів: ФОП Баликіна О. В., 2020. 90 с.
2. Косенко Д. Ю. Освітній простір школи: сучасний стан дослідження, проблеми та перспективи. *Освіта майбутнього: концепції, методи, підходи*: колективна монографія. Голов. ред. В. В. Любарець, В. В. Бахмат. Київ: Міленіум, 2020. С. 202–215.
3. Вознесенська О. Л. Арт-терапія як метод роботи з дітьми в умовах кризи. *Психологічні науки*: зб. наук. праць. Київ: КНУ імені Тараса Шевченка, 2019. С. 132–139.
4. Лазаревська О. Психологічні фактори впливу арт-терапії на процес розвитку дітей. *Вісник ХНПУ імені Г. С. Сковороди. Психологія*. 2020. Вип. 63. С. 133–145.
5. Косенко Д. Ю. Сучасний шкільний клас в Україні: зонування та гнучка організація. *Технічна естетика і дизайн*: міжвідомчий науково-технічний збірник. 2018. Вип. 14. С. 107–111.
6. Косенко Д. Новий освітній простір. Мотивуючий простір. Київ: МОН, Мінрегіонбуд, Проект «Децентралізація», 2019. 255 с.
7. Osonomowoc Area School District – Meadow View Elementary School. *EUA (Eppstein Uhen Architects, Inc.)*. URL: <https://eua.com/projects/meadow-view-elementary-school/>
8. Skälby School / Max Arkitekter. *ArchDaily*. URL: <https://www.archdaily.com/920110/skalby-school-max-arkitekter>.

Крук В. В., студент, Волох Л. В., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

ВИКОРИСТАННЯ ФРАКТАЛІВ У КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Анотація. В статті розглянуто практичне застосування фракталів та типові програми для побудови фракталів та вплив фрактальної геометрії на сприйняття ігрового простору. Також наведені приклади використання фрактальних алгоритмів у побудові ландшафту в комп'ютерній грі «Minecraft».

Ключові слова: фрактали, фрактальна геометрія, фрактальна графіка, ландшафт, комп'ютерне записування.

Kruk V. V., Volokh L. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

USING OF FRACTALS IN COMPUTER GRAPHICS

Abstract. The article discusses the practical application of fractals and typical programs for building fractals and the influence of fractal geometry on the perception of game space. Also, examples of the use of fractal algorithms in the construction of the landscape in the computer game "Minecraft" are given.

Keywords: fractals, fractal geometry, fractal graphics, landscape, computer software.

Вступ. Поняття *фрактал* і *фрактальна геометрія*, які з'явилися в кінці 70-х років минулого століття, з середини 80-х міцно увійшли у життя математиків і програмістів. Слово *фрактал* утворене від латинського *fractus* і в перекладі означає – складатися з фрагментів. Воно було запропоноване Бенуа Мандельбротом в 1975 році для позначення нерегулярних, проте слабкоподібних структур, якими він займався. Мандельброт дав таке визначення фрактала: **фракталом називається структура, що складається з частин, які подібні до цілого.** Самоподібність – одна з основних властивостей фракталів. Об'єкт називають самоподібним, коли збільшені частини об'єкта схожі на сам об'єкт і один до одного.

Появу фрактальної геометрії прийнято пов'язувати з виходом в 1977 році книги Мандельброта «The Fractal Geometry of Nature». У його роботах використані наукові результати інших учених, що працювали в 1875 – 1925 роках в тій же галузі (Пуанкаре, Фату, Жюліа, Кантор, Хаусдорф). Але тільки у наш час вдалося об'єднати їх роботи в єдину систему.

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, метою дослідження є аналіз та порівняння реалізації фрактальної графіки та можливості її практичного застосування.

Результати досліджень. Фрактали дозволяють створювати деталізовані об'єкти, які при різній зміні масштабування будуть виглядати однаково реалістично. Це забезпечує природне відчуття заглиблення в ігровий процес. У реальній природі при наближенні об'єкта ми маємо змогу розглянути нові сторони його будови, тому ігри намагаються наблизити нас до такого реалістичного «зуму». Наприклад, при наближенні до текстур в іграх ми маємо змогу побачити гравій на доріжках, чи тріщини на горах. Усе це дає нам відчуття наближеності до реального світу. Та усе це доступно нам лише через допомогу фрактального алгоритма, під час створення ландшафту в іграх.

Процедурно згенеровані ландшафти на основі фрактальних алгоритмів можуть створювати масштабні світи, які виглядають органічно та реалістично на будь-якій відстані [4]. Гори та долини зберігають свою складність на великих дистанціях, забезпечуючи плавні переходи від загального вигляду до детальних елементів при наближенні.

Застосування фракталів як частини комп'ютерної графіки є дуже розповсюдженою технікою у світі відеоігр. Їх використовують для створення складного, реалістичного та детального зображення природних об'єктів та візуальних ефектів. Це пояснюється тим, що фрактальна геометрія досить чітко зображає гори, хмари, дерева чи вогонь. Це відбувається за рахунок того, що всі ці об'єкти мають складну самоподібну структуру, так само як і фрактали.

Генерація текстур, ландшафтів, хмар, вогню та інших ефектів.

• ***Текстура.*** Використання фракталів як текстури до 3D-об'єктів допомагає створювати більш деталізовані об'єкти. За допомогою своєї самоподібності, текстури, створені фракталами, мають високу детальність при будь-якій зміні в масштабуванні. Це дозволяє створювати високу реалістичність для кори дерева, каменю чи шкіри.

• ***Генерація ландшафтів*** – найрозповсюдженіша сфера комп'ютерної графіки при використанні фракталів. З допомогою фракталів можливе швидке та реалістичне створення великих ділянок ландшафту, такі як природні форми гір, долин, печер та пагорбів. Для прикладу можемо узяти шум Перліна, який часто використовується для створення гористих місцин у комп'ютерних іграх та кінематографі.

• ***Хмари та туман.*** Хмари і туман мають фрактальні особливості, через те, що їх структура змінюється при зміні масштабів. При допомозі фрактальної геометрії можливе створення динамічності туману та об'ємність хмар, що змінюються в реальному часі.

• ***Вогонь та дим.*** Рух вогню та динамічність диму також створені за допомогою фракталів. Це дозволяє отримати більш реалістичне явище. Як приклад можемо привести використання фрактальної турбулентності, яку використовують для створення вогню. Через хаотичність та самоподібність фрактальної турбулентності вогонь виходить природним та досить реалістичним.

Переваги фрактальної генерації.

• ***Реалістичність.*** Природні об'єкти та явища, такі як гори, хмари, вода та дерева, мають складну структуру, яку важко описати за допомогою традиційних методів моделювання. Фрактали дозволяють відтворити цю складність та зробити об'єкти більш реалістичними.

• ***Різноманітність.*** Фрактальна генерація забезпечує велику різноманітність форм та текстур. Невеликі зміни в параметрах фракталу можуть призвести до різних результатів, що дозволяє створювати унікальні моделі об'єктів без необхідності вручну малювати кожен з них.

• ***Ефективність.*** З погляду обчислювальних ресурсів фрактальні алгоритми може бути ефективнішими, ніж традиційне моделювання. Це особливо важливо в іграх та фільмах, де потрібно генерувати велику кількість деталізованих об'єктів та ефектів у реальному часі.

Фрактали дозволяють створювати не лише статичні зображення, а й анімаційні ефекти, які легко налаштовуються та можуть змінюватися в реальному часі, що робить їх незамінними у сучасному комп'ютерному моделюванні.

Наприклад, створення ландшафту в популярній грі «*Minecraft*» засновується на використанні фрактальних алгоритмів, які генерують світи, що дає змогу зробити кожний ландшафт унікальним та деталізованим, наближеним до реалістичних об'єктів у комп'ютерній грі. Загальний алгоритм, на якому базується уся генерація рельєфу та інших природних об'єктів, заснований на ***шумі Перліна***.

Алгоритм шуму Перліна. Шум Перліна – це форма фрактального шуму, яка створює плавні, природні зміни у висоті, завдяки чому ландшафти виглядають органічно. Робота шуму Перліна базується на булевих комбінаціях математичних примітивів (еліпсоїди, циліндри, усічені конуси). Шум Перліна зазвичай реалізується як дво-, три-,

або чотирирівнева функція, але може бути визначений довільною кількістю вимірів. Реалізація складається з трьох кроків: визначення сітки, обчислення скалярного добутку градієнтних векторів, та інтерполяція між цими значеннями. Він генерує випадкові, але згладжені значення, які використовуються для побудови карт висот. Це дозволяє створювати поступові переходи між різними зонами, такими як гори та долини.

• Фрактальна основа. Алгоритм шуму Перліна базується на використанні багаторівневого самоподібного поля, задля додатку деталей на різних змінах масштабу. Цей алгоритм забезпечує досить багато варіантів та самоподібних об'єктів, що відповідає реальним природним ландшафтам.

• Згладжування рельєфу. Шум Перліна дозволяє прибрати різкі зміни у запрограмованому ландшафті, о забезпечує плавність переходу на підйоми та спуски, що наближає ігровий ландшафт до реалістичності.

Псевдокод двовимірної реалізації Класичного Шуму Перліна [9]:

```
// обчислення шуму Перліна для координат x, y
function perlin(float x, float y) {

    // Визначення координат комірки сітки
    int x0 = (x > 0.0 ? (int)x : (int)x - 1);
    int x1 = x0 + 1;
    int y0 = (y > 0.0 ? (int)y : (int)y - 1);
    int y1 = y0 + 1;

    // Визначення ваг інтерполяції
    // Також можна використати поліноміальну криву вищого порядку
    float sx = x - (double)x0;
    float sy = y - (double)y0;

    // Інтерполяція між градієнтами
    float n0, n1, ix0, ix1, value;
    n0 = dotGridGradient(x0, y0, x, y);
    n1 = dotGridGradient(x1, y0, x, y);
    ix0 = lerp(n0, n1, sx);
    n0 = dotGridGradient(x0, y1, x, y);
    n1 = dotGridGradient(x1, y1, x, y);
    ix1 = lerp(n0, n1, sx);
    value = lerp(ix0, ix1, sy);

    return value;
}
```

У грі «*Minecraft*» [13] фрактальні алгоритми такого типу забезпечують різноманітність ландшафтів. Вони дозволяють процедурно створювати різні біоми з унікальними характеристиками:

- Гірські біоми з крутими схилами та скелястими вершинами.
- Пустельні біоми з гладкими дюнами та рівнинами.
- Ліси та джунглі з великою кількістю дерев та нерівним рельєфом.

Фрактальна структура алгоритму дозволяє створювати деталізовані та складні форми, які не повторюються і не потребують збереження великої кількості даних.

Програми, які краще використовувати для побудови фракталів в іграх [8]:

Art Dabbler – базова програма для фрактальної графіки, призначена не тільки для комп'ютерної графіки, а і для малювання.

Пакет **Ultra Fractal** дозволяє створювати унікальні фрактальні зображення професійної якості.

Fractal Explorer – програма для створення зображень фрактальних та тривимірних об'єктів.

ChaosPro – один з кращих безкоштовних генераторів фрактальних зображень, за допомогою якого можна створити нескінченну кількість дивовижних фрактальних зображень. Створені фрактальні зображення можна генерувати у 3D-об'єкти.

Aprophysis програма – для генерації фракталів на основі базових фрактальних формул. Створені за готовими формулами фрактали можна редагувати і змінювати, регулюючи різноманітні параметри.

Mystica – універсальний генератор двовимірних і тривимірних зображень і текстур, які надалі можна використовувати в різних проектах, наприклад в якості реальних текстур для Web-сторінок.

Terragen – застосунок, який дає змогу створювати та рендерити симуляцію реального навколишнього середовища.

ChaosPro [11].

Призначення: Генерація фракталів із підтримкою різних формул.

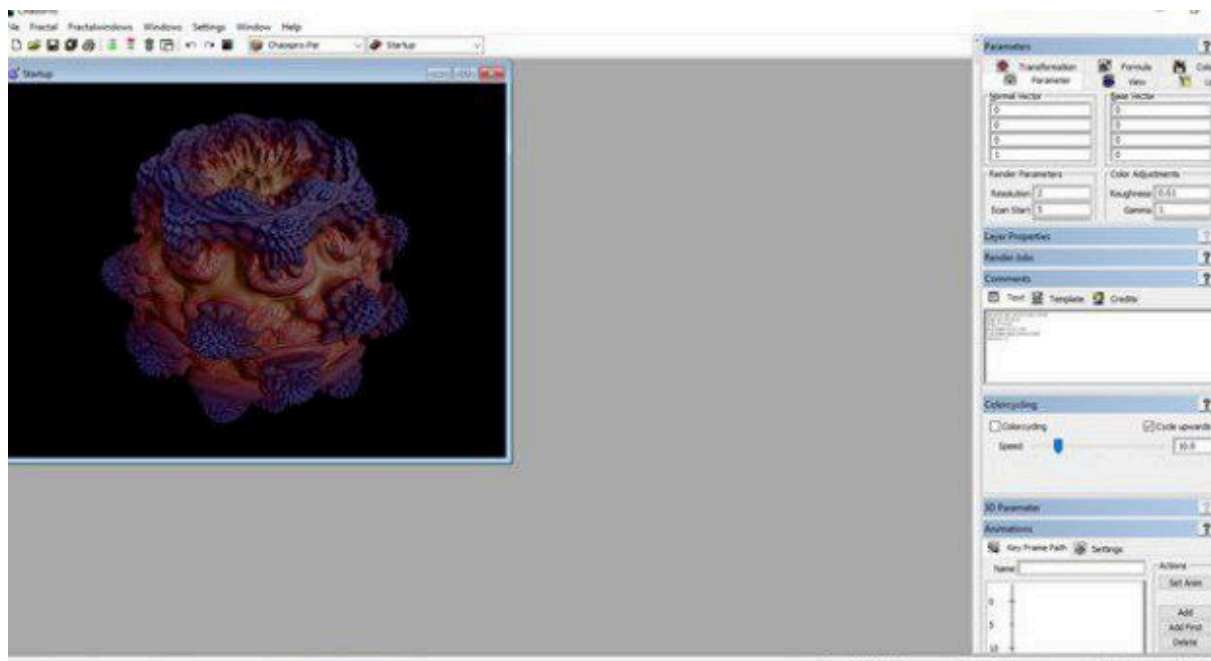
Особливості:

✓ Великий вибір типів фракталів (множина Мандельброта, фрактали полум'я, 3D-фрактали).

✓ Підтримка анімацій та рендерингу в реальному часі.

✓ Підходить для вивчення основ фракталів і експериментів.

Переваги: Простий у використанні інструмент з великою кількістю налаштувань для генерації різних типів фрактальних зображень.



Джерело: авторська розробка В. Крук.

Рис. 1. Створення фрактала за допомогою програми *ChaosPro*

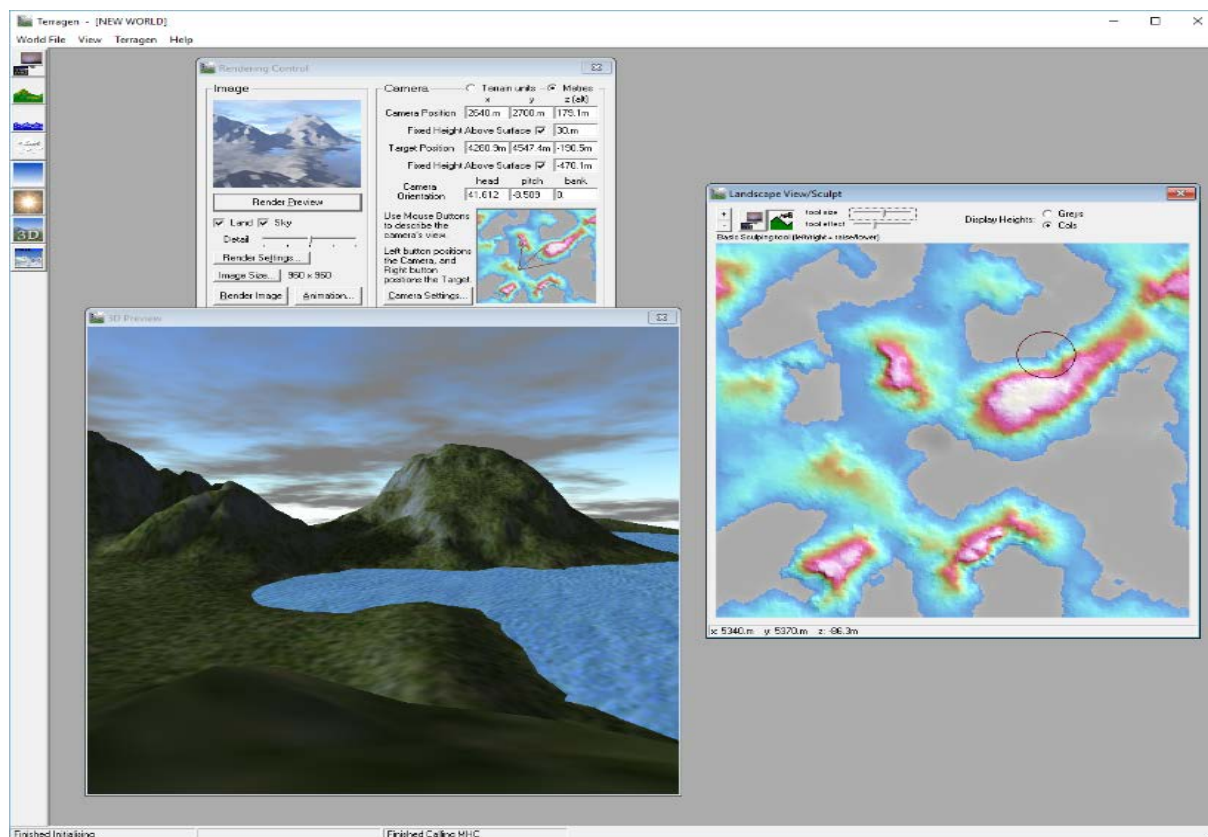
Terragen [12].

Призначення: Генерація фрактальних ландшафтів і террейнів.

Особливості:

- ✓ Гнучка система вузлів для точного налаштування об'єктів.
- ✓ Професійне програмне забезпечення для створення реалістичних ландшафтів з використанням фрактальних алгоритмів.
- ✓ Підтримує налаштування атмосфери, освітлення та водних об'єктів.
- ✓ Використовується в кіноіндустрії та ігровій розробці для створення фотореалістичних сцен.

Переваги: Потужний інструмент для створення високоякісних фрактальних ландшафтів.



Джерело: авторська розробка В. Крук.

Рис. 2. Створення фрактала за допомогою програми *Terragen*

Висновки. Таким чином використання фрактальної графіки у побудові ландшафтних об'єктів в комп'ютерних іграх дає нам змогу створювати багатопланові структури, які у віртуальному світі дають відчуття максимального наближення до нього.

Фрактали допомагають моделювати складні текстури поверхонь із різними видами висоти. Фрактальні алгоритми найкраще можуть імітувати самоподібні структури, такі як хмари, гори або берегові лінії. Фрактальна графіка також допомагає створювати дрібні текстурні деталі, такі як нерівності на деревах, хвилі на воді. Усе це робить віртуальні світи більш реалістичними в наших очах. Безперечною перевагою фрактальної графіки є те, що у файлі фрактального малюнка зберігаються лише алгоритми та формули. Тому розміри цих файлів значно менші, ніж у аналогічних файлах векторної та растрової графіки.

Досліджені властивості роблять використання фрактальної графіки у побудові комп'ютерних ігрових моделей дуже перспективним напрямком досліджень.

Список використаної літератури

1. Barnsley M. F. Fractals Everywhere. URL: http://lib.ysu.am/open_books/418197.pdf.
2. Mandelbrot B. The Fractal Geometry of Nature. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=0R2LkE3N7-oC>.
3. Barnsley Michael. Fractals Everywhere The First Course in Deterministic Fractal Geometry. Reno, Nevada, United States, 1988. 394 p.
4. Олефіренко Н. В., Руденко О. І. Цікава фрактальна графіка. *Наумовські читання: матеріали XIX наук.-метод. конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених, присвяч. року мат. освіти в Україні*, Харків, 23–24 листоп. 2021 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди; редкол.: Н. О. Пономарьова та ін. Харків, 2022. С. 161–163.
5. Фрактальна графіка. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0.
6. Фрактальна графіка. URL: https://crashinform.blogspot.com/p/blog-page_41.html.
7. Залевська О., Яблонський П., Сидоренко Ю., Фіногенов О., Ситник А. Реалізація алгоритму фрактального стиснення графічного зображення. *Сучасні проблеми моделювання*. 2021. Вип. 22. С. 48–55. DOI: <https://doi.org/10.33842/22195203/2021/22/48/55>.
8. Peitgen H.-O., Sauer D. The Science of Fractal Images. Springer, 1988. 328 p.
9. Perlin K. An Image Synthesizer. *Computer Graphics (ACM)*. 1985. Vol. 19, No. 3. P. 287–296.
10. Ebert D. S., Musgrave F. K., Peachey D., Perlin K., Worley S. Texturing & Modeling: A Procedural Approach. *Morgan Kaufmann*. 2003. P. 31–45.
11. ChaosPro. URL: <https://chaospro.informer.com/3.2/>
12. Terragen. URL: <https://planet-side.co.uk/>
13. Minecraft. URL: <https://mcpehub.org/news/727-download-last-version-minecraft.html>.

Кручок Є. В., магістр, Васильєва О. С., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА КОНЦЕПТ АРТУ ДЛЯ 3D МОДЕЛІ ПО МОТИВАМ ГРИ WORLD OF WARCRAFT

Анотація. У статті описано процес створення концепт арту для комп'ютерної гри *World of Warcraft*, починаючи від розробки візуальних ідей і закінчуючи готовими ілюстраціями, що задають тон та атмосферу гри. Оскільки в грі акцент робиться на унікальних персонажах, фантастичних світах і деталізованих оточеннях, концепт арт є критичним етапом для подальшої розробки 3D моделей і анімацій. Особливу увагу приділено гармонії стилістики арту зі світом гри, враховуючи вимоги до оптимізації візуальних елементів для плавного функціонування на різних пристроях. Проаналізовано методи використання кольору, форми та текстур для створення виразних і запам'ятовування образів.

Ключові слова: концепт арт, ігри, персонаж, геймдизайн, *World of Warcraft*, художнє оформлення, розробка.

Kruchok Ye. V., Vasylieva O. S.

Kyiv National University of Technologies and Design

DEVELOPMENT OF CONCEPT ART FOR A 3D MODEL INSPIRED BY THE GAME WORLD OF WARCRAFT

Abstract. The article describes the process of creating concept art for the video game *World of Warcraft*, from the development of visual ideas to the final illustrations that set the tone and atmosphere of the game. Since the game focuses on unique characters, fantastical worlds, and detailed environments, concept art is a critical stage for further development of 3D models and animations. Special attention is given to maintaining harmony between the art style and the game world, considering the requirements for optimizing visual elements to ensure smooth performance on various devices. The methods of using color, shape, and textures to create expressive and memorable images are analyzed.

Keywords: concept art, games, character, game design, *World of Warcraft*, artistic design, development.

Вступ. Розробка концепт арту для тривимірних моделей є важливим етапом у створенні відеоігор. Це дозволяє закласти основу для візуального стилю гри, створюючи унікальні образи персонажів, ландшафтів та інших елементів світу. Завдання тісно пов'язане з практичними питаннями оптимізації ресурсів, адже концепт арт впливає на тривимірне моделювання, текстурування та анімацію, що безпосередньо впливає на продуктивність гри та її відтворення на різних платформах; полягає у створенні моделей, що будуть візуально привабливими та одночасно ефективними з точки зору використання системних ресурсів [7]. Створення концепт арту для 3D моделей відеоігор є ключовим етапом формування візуальної естетики гри. Для *World of Warcraft* (WoW), з її впізнаваним стилем, що характеризується стилізованими персонажами, яскравою палітрою та виразною деталізацією, ця задача набуває особливої важливості. При створенні нових 3D моделей необхідно враховувати вплив концепт-арту на збереження художньої цілісності та ідентичності гри, а також застосування нових підходів для інноваційної інтерпретації вже існуючих елементів стилю.

Останні дослідження і публікації в області розробки концепт-арту і геймдизайну демонструють кілька важливих аспектів. Ельдар Расімов досліджує можливість оповідання історій через дизайн персонажів. Його роботи включають взаємодію між дизайном і здатністю персонажів передавати емоції та ідеї в ігрових контекстах, що є

ключовим для посилення нарративу і занурення гравців у гру [4]. Юрій-Всеволод Ольшевський у своїй статті досліджує стилістичні особливості науково-фантастичних відеоігор, зокрема в період з 2000 по 2020 рр. Він аналізує проекти, такі як S.T.A.L.K.E.R., Fallout та інші, розглядаючи їх концептуальну цілісність, адаптацію до геймплею та художнє оформлення. Ольшевський прогнозує майбутні тенденції в концепт-арті наукової фантастики, основними принципами яких геймдизайну зосереджені на створенні цікавого ігрового досвіду, що акцентував увагу на важливості розуміння призначення персонажа в ігровому середовищі та впливу на його дизайн таких чинників, як локація, клімат, час доби, жанр гри, також вбачає перспективу дослідження технічного застосування концепт арту в іграх різних жанрів [6]. Важливо враховувати режисуру ігрового процесу, підтримувати фокус уваги гравця, передбачати зміни та підкреслювати події. Особлива увага приділяється логічній поведінці персонажів та геймплею, який має враховувати фізичні властивості світу гри [9]. У процесі створення концепт-арту для *World of Warcraft* існують кілька не вирішених аспектів. По-перше, потрібно визначити, як естетика концепт-арту впливає на ігровий процес і емоційне сприйняття персонажів. По-друге, слід дослідити адаптацію візуальних елементів для різних платформ, щоб забезпечити оптимізацію графіки без втрати художньої цілісності. Завершальним аспектом є недостатнє вивчення інтеграції нових методів, що можуть забезпечити інноваційні рішення для візуального оформлення персонажів і оточення.

Постановка завдання. Полягає в дослідженні поняття та складових концепт арту як важливого етапу в створенні візуальної складової гри *World of Warcraft*. Незважаючи на те, що багато аспектів художнього стилю гри вже досліджені, залишається проблема збереження автентичності стилю під час створення нових концепцій для 3D моделювання та розробка власного концепта, що є основним фокусом цієї статті.

Результати досліджень. Основна увага у створенні концепт-арту приділяється формі та загальній структурі об'єктів. Концепт-арт охоплює не тільки створення оригінальних світів та істот, які їх населяють, а й проектування героїв, монстрів, машин, транспортних засобів та ігрового процесу. Якщо з людськими персонажами існує певна схема, а саме дослідження референсів, створення силуету, опрацювання анатомії, розробка одягу та аксесуарів, вибір кольорової палітри, деталізація та опрацювання емоцій і виразів обличчя (рис. 1). То для розробки концепт-арту монстрів завдання складніше, оскільки їхні фізіологічні особливості можуть відрізнитися від звичних – наприклад, голова може бути розташована на животі. Добре продуманий концепт арт має відповідати на ці запитання, формуючи враження, яке зберігатиметься протягом всієї гри. Основні етапи створення гри починаються з концептуальної розробки, яка включає визначення механіки, основних тем та ключових елементів. Далі створюється прототип, що демонструє базову функціональність гри. Після цього прототип проходить тестування, під час якого вносяться модифікації та вдосконалення, перевіряються основні механізми гри. Паралельно ілюстратори та графічні дизайнери працюють над графічними елементами гри. Завершальний етап включає підготовку до друку та виробництва, уточнення графіки та розробку інструкцій для виготовлення. Ці етапи є ключовими для створення ігрового продукту високої якості, здатного конкурувати з популярними сучасними іграми [8].

Досліджуючи особливості розробки концепт арту на прикладі проектів компанії Blizzard, можна відслідкувати певну послідовність розробки. Важливим етапом є занурення у світ ігор, що починається з дослідження та пошуку ідей. Художники досліджують різноманітні фентезійні світи, міфологію та історію, щоб знайти натхнення, і при цьому враховують візуальну бібліотеку гри, щоб нові елементи гармонійно вписувалися в існуючий всесвіт. Після цього створюються перші ескізи, які є простими

начерками персонажів, локацій, зброї та інших об'єктів. Ці ескізи дозволяють візуалізувати початкові ідеї, швидко створюючи декілька варіантів для вибору найкращих. Важливим етапом є розробка силуетів, що забезпечує унікальність і впізнаваність персонажів та об'єктів. Після цього художники переходять до деталізації, додаючи текстури, кольори та освітлення, що передають атмосферу та настрій персонажа чи локації. Важливо враховувати матеріали, з яких зроблені об'єкти, щоб надати їм реалістичності. Колірні дослідження допомагають створити гармонійні та виразні колірні рішення, що відповідають характеру персонажа або місця.



Джерело: [10].

**Рис. 1. Концепт Утопленої відьми Морріган, прикутої до каміння.
Приклад нарративного дизайну**

Фінальний концепт-арт створюється після кількох ітерацій і правок, враховуючи стандарти створення розробки. Він стає орієнтиром для подальшої роботи 3D-моделерів, аніматорів та інших учасників команди. У процесі розробки World of Warcraft особлива увага приділялася гіперболізації деталей, що допомагає створити впізнаваний фентезійний стиль гри. Враховуючи систему розробки концепт арту ігор таких як Starcraft, Heroes of the storm, розробники яких використовують процес текстурування для 3D моделей. Це досягається завдяки високій деталізації з меншими витратами ресурсів.

На підставі цього, було вирішено створити власний концепт арт персонажа на основі гри World of Warcraft та дослідити його значення для візуалізації 3D моделі (рис. 2).

Першим етапом було дослідження особливостей гри World of Warcraft. Було проаналізовано кілька прикладів персонажів та об'єктів з гри, щоб виявити особливості, які роблять їх легко впізнаваними та атмосферними (рис. 2, 3). Основна увага була приділена аналізу ключових елементів дизайну, таких як пропорції, колірна палітра, деталізація текстур, що є характерними для всесвіту гри.

Проведено критичний аналіз аналогів концепт арту, які вже співпрацюють та прагнуть долучитися до компанії Blizzard. Авторка роботи 3D-персонажа у Blizzard, Аріель Фейн опублікувала деякі свою роботи в Shadowlands на Artstation зокрема Зимову королеву . Приєме графічне малювання, характерне для гри World of Warcraft, згладжений стиль діджиталізації, цікавий фентезі-персонаж, який показує величність зимової природи, може показатися персонаж композиційно симетричний, і тому може виглядати нецікавим, але це характерно для гри (рис. 3) [1]. Мистецтво Аарона Морса, художника персонажів у Blizzard, який створив набір Kurian Mail та Greg Broadmore. Добре деталізовані залізні обладунки, персонаж створений для другорядного виконання

місії, а саме бойового обов'язку, саме це дуже цінується, персонаж є другорядним, тому він і не повинен виділятися (рис. 4) [2, 5].



Джерело: авторська розробка

Рис. 2. Розробка власного персонажа за стилістикою гри World of Warcraft, кентавр Вольт Рам



Джерело: [1].

Рис. 3. Концепт арт до гри World of Warcraft, "Winter Queen" автор Ariel Fain



Джерело: [2].

Рис. 4. Концепт арт до гри World of Warcraft, "Kyrian Mail" автор Aaron Morse

За допомогою методу спостереження проаналізовано роль текстур, які в грі мають тенденцію до стилізованої, дещо спрощеної, але дуже виразної форми. Текстури в такому стилі часто спрощені, з акцентом на важливих деталях, щоб уникнути зайвого перевантаження, але при цьому вони зберігають багатство кольорів, світлотіней та контрастів. Це дозволяє елементам гри здаватися об'ємними та живими, незважаючи на їхню простоту. Такий підхід також дозволяє підтримувати цілісність ігрового стилю, незалежно від технічних обмежень, забезпечуючи стабільну роботу гри навіть на менш потужних пристроях. Крім того, стилізовані текстури сприяють кращому впізнаванню об'єктів у різних умовах освітлення та на великих відстанях. Вони допомагають гравцям швидко орієнтуватися у світі гри, легко розрізняти різні матеріали, елементи броні, одягу

чи навколишнього середовища. Це дозволяє досягти високого рівня деталізації та візуальної привабливості, водночас зберігаючи ігрову естетику.

Для текстурування персонажів Blizzard використовує інструменти, як-от Substance Painter і Mari, які допомагають додати реалістичні текстури та деталі, що підвищують рівень візуального враження від ігор [3]. Прийомами та інструментами Photoshop для створення концепт-арту використовуються шари для організації процесу, маски шарів для контролю видимості, різноманітні пензлі для текстур і деталей, режими накладання для взаємодії шарів, текстури та фотобашинг для швидкої деталізації, коригувальні шари для кольорових правок, інструменти трансформації для налаштування перспективи, змішування кольорів для плавних переходів, а також використовують референси для контролю композиції.

Отже, за результатами дослідження було виявлено і проаналізовано характерні способи розробки концепт-арту для гри World of Warcraft. Проведений критичний аналіз аналогів, що демонструють певний стиль графічної частини проведеної роботи і завдяки цьому розробили власний проект.

Висновки. Під час розробки концепт-арту для 3D моделей у грі World of Warcraft було досліджено ключові елементи, що визначають стилістику ігрового світу, зокрема пропорції, кольорову палітру та текстури. Виявлено, що дотримання цих елементів є важливим для створення автентичних персонажів і об'єктів, які органічно вписуються у світ гри. Було розроблено нового персонажа, який не лише доповнює лор нічних друїдів, а й демонструє нові підходи до створення ігрових моделей, зберігаючи при цьому стилістичну єдність з існуючим контентом.

У дослідженні акцент зроблено на важливості глибокого розуміння стилістики та лору гри для розробки візуально переконливих і функціональних персонажів. Отримані результати можуть бути використані для створення нових моделей, що інтегруються у вже відомий всесвіт гри, забезпечуючи як збереження традицій, так і впровадження інновацій. Перспективи подальших досліджень можуть включати вивчення нових інструментів і методів текстурування для ще більшого покращення візуального досвіду, а також аналіз інших стилів, які можна адаптувати до всесвіту World of Warcraft.

Список використаної літератури

1. Ariel Fain. *Winter Queen: веб-сайт*. URL: <https://pushinverts.artstation.com/projects/D5Or80>.
2. Blizzard Entertainment World of Warcraft: Shadowlands Art Blast (Part One). *ArtStation: веб-сайт*. URL: <https://magazine.artstation.com/2020/12/blizzard-entertainment-world-of-warcraft-shadowlands-art-blast-part-one/>
3. Від концепції до реальності: як Blizzard використовує програмне забезпечення 3D у розробці ігор. *Новини робототехніки та автоматизації: веб-сайт*. URL: <https://roboticsandautomationnews.com/2024/06/04/from-concept-to-reality-how-blizzard-uses-3d-software-in-game-development/83460/>
4. Eldar Rasimov. LinkedIn: веб-сайт. URL: <https://ua.linkedin.com/in/eldar-rasimov-b2181118a>.
5. Greg Broadmore. *LatAm ARTE: веб-сайт*. URL: <https://www.latamarte.com/en/artists/8ffn/#>.
6. Ольшевський Ю.-В. Концепт-арт у відео-іграх у стилі наукової фантастики 2000–2020 рр. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Т. 4, № 4–11. С. 4–11. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/35-4-1>.
7. Поради щодо концепт-арту, прокачки фантазії та творчого пошуку від 2D-художника Kilmotov. *Редакція GameDev: веб-сайт*. URL: <https://gamedev.dou.ua/forums/topic/46149/>
8. Створення персонажа concept art і етапи розробки комп'ютерних ігор iTizzi Software Development Company – Україна. *iTizzi: веб-сайт*. URL: <https://itizzi.com/ua/blog-3/stvorennya-personazha-concept-art-i-etapi-rozrobki-kompyuternih-igor/>
9. Що таке дизайн відеоігор: основні принципи геймдизайну. *Voki Games*. URL: <https://vokigames.com/ua/shho-take-dyzajn-videoigor-osnovni-pryncypy-gejmazyajnu/>
10. Як концепт-художнику створити якісне портфоліо та уникнути типових помилок. *Досвід та поради артдиректора RAID: Shadow Legends: веб-сайт*. URL: <https://gamedev.dou.ua/blogs/how-a-concept-artist-to-avoid-mistakes-in-a-portfolio/>

Лебедєв М. К., асистент

Київський національний університет технологій та дизайну

МІЖНАРОДНЕ РЕЙТИНГУВАННЯ УНІВЕРСИТЕТІВ: ПРИНЦИПИ ТА ВПЛИВ НА НАЦІОНАЛЬНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Анотація. Рейтинг став невід'ємним атрибутом глобального ринку освітніх послуг. Незважаючи на те, що жоден з них не відображає повною мірою реальну картину, саме оцінка формує сьогоденну соціальну реальність. Важливим фактором успіху університету є його репутація на національному та міжнародному ринках освітніх послуг. У цьому процесі рейтинг відіграє важливу роль. Потрапляючи в світові або національні рейтинги на лідируючі місця, заклади вищої освіти (ЗВО) можуть значно підвищити привабливість не тільки для абітурієнтів, а й для роботодавців, інвесторів і держав, надаючи додаткові субсидії. Виділено основні групи оцінок, які в сучасних умовах формують враження про заклад вищої освіти та визначають його місце серед аналогічних навчальних закладів світу. Вказані характеристики кожного з обраних рейтингів і проаналізована вершина кожного. Основна відмінність міжнародних рейтингів полягає, перш за все, в переважанні оцінок дослідницької діяльності, а не освітньої та соціальної місії університету. Це пояснює позицію українських вишів у них, оскільки вітчизняні навчальні заклади як і раніше орієнтовані на освітній процес. З цієї причини організації, які їх формують, розміщують українські навчальні заклади таким чином, щоб вони перебували поза ринком освітніх послуг. Проаналізовано участь українських військових навчальних закладів у кожному з обраних міжнародних рейтингів. Визначено, що до міжнародних академічних рейтингів входять лише класичні та технічні університети України. Аналогічна ситуація характерна і для наукової складової освітньої діяльності. У той же час, згідно з результатами аналізу інтернет-рейтингу, який в даний час набирає популярність серед абітурієнтів, українські навчальні заклади не приділяють достатньої уваги ролі і можливостям Інтернет-середовища, що робить деякі шаблі нижче в порівнянні зі світовими конкурентами.

Ключові слова: заклад вищої освіти, міжнародний рейтинг, освітні послуги.

Lebediev M. K.

Kyiv National University of Technologies and Design

INTERNATIONAL RANKING OF UNIVERSITIES: PRINCIPLES AND IMPACT ON THE NATIONAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Abstract. Ranking has become an integral attribute of the global education market. Despite the fact that none of them fully reflects the real picture, it is the assessment that shapes today's social reality. An important factor in the success of a university is its reputation in the national and international markets of educational services. The ranking plays an important role in this process. By taking leading positions in global or national rankings, higher education institutions (HEIs) can significantly increase their attractiveness not only for applicants, but also for employers, investors, and governments by providing additional subsidies. The author identifies the main groups of assessments that form the impression of a higher education institution in modern conditions and determine its place among similar educational institutions in the world. The characteristics of each of the selected ratings are indicated and the top of each is analyzed. The main difference between international rankings is, first of all, the predominance of research activities rather than the educational and social mission of the university. This explains the position of Ukrainian universities in them, as domestic educational institutions are still focused on the educational process. For this reason, the organizations that form them place Ukrainian educational institutions in such a way that they are outside the

market of educational services. The article analyzes the participation of Ukrainian military educational institutions in each of the selected international rankings. It is determined that international academic rankings include only classical and technical universities of Ukraine. A similar situation is typical for the scientific component of educational activities. At the same time, according to the results of the analysis of the Internet ranking, which is currently gaining popularity among applicants, Ukrainian educational institutions do not pay sufficient attention to the role and capabilities of the Internet environment, which makes some steps lower compared to global competitors.

Keywords: *higher education institution, international ranking, educational services.*

Вступ. В останній чверті 20 століття все більше країн та організацій почали поповнювати рейтинги навчальних закладів. Найбільш активно це тривало у Великобританії, де в 1971 році був опублікований рейтинг компаній Times Higher Education, і сьогодні він став «законодавцем моди» в області глобальних рейтингів. У 2013 році група IREG розглянула і затвердила перші рейтинги (включаючи QS World University Rankings, QS World University Rankings: Азія, QS World University Rankings: Латинська Америка, Perspektywy University Rankings). Міжнародні рейтинги, які тим чи іншим чином враховують більшість показників, можна вважати своєрідним інтегральним (агрегованим) показником міжнародної компетентності вузу. Серед безлічі міжнародних рейтингів є 3 основних, які очолюються світовим академічним співтовариством і значним числом роботодавців по всьому світу. Серед них: Times Higher Education World University Ranking (THE), QS World University Ranking, World University Academic Ranking (ARWU). Так, світовий рейтинг британської консалтингової фірми Quacquarelli Symonds (QS) [2] є одним з 3-х основних і найстаріших, що публікуються щорічно з 2004 року (до 2009 р.). При цьому кількість оцінюваних університетів зростає з кожним роком: від сотень спочатку до тисяч на даний момент. У рейтинг QS потрапляють тільки ті навчальні заклади, які проводять багаторівневу підготовку студентів (дослідницькі центри, в яких аспіранти проходять стажування, не потрапляють під рейтинг QS), виняток становлять Каролінський інститут в Стокгольмі (1 з найбільших медичних університетів Європи), вища Комерційна школа в Парижі (1 з кращих бізнес-шкіл Європи і світу) і вища школа бізнесу Луїджі Бокконі в Мілані (Приватний навчальний заклад, визнаний однією з провідних шкіл ділового адміністрування в світі, що випускає фахівців, права та ділового адміністрування). При оцінці QS використовуються експертні дані, зібрані від десятків тисяч вчених і рекрутерів. Також використовуються чисельні оцінки (наукові статті, цитати і т.д.). Для розрахунку котирування спочатку використовувався період в 10 років, а потім період в 5 років. До 2007 року використовувалася наукова база даних Thomson Reuters Web of Knowledge Essential Science Indicators (ESI) і Scopus. За даними QS, варто зазначити, що більшість із 100 найкращих університетів переважно американські та Британські, з англійською мовою, як основною мовою навчання. У той же час університети, які не ведуть роботу англійською мовою, практично не потрапляють в "топ" цього рейтингу (найвищий з них – Швейцарський федеральний технологічний інститут в 2020 році – 6-е місце, Кембриджський університет – 7-е місце). Серед університетів Азії показники Наньянського технологічного університету та Національного університету Сінгапуру мають найвищий рейтинг (у 2020 році вони посідають 11 місце в рейтингу). Університет Цінхуа (Китай) знаходиться на 16-му місці, що на один вище, ніж у попередньому році. Серед вищих навчальних закладів України до рейтингу увійшли 6, серед яких в основному класичні та технічні університети. На додаток до загального рейтингу кращих університетів світу за версією Qs World University Rankings, Quacquarelli Symonds

пропонує вузькоспеціалізовані оцінки, в тому числі по галузях знань (професійної підготовки) і регіонах. На додаток до індексу цитування використовується індекс Гірша. З 2009 року QS проводить кілька регіональних рейтингів, серед яких QS ЕЕСА найбільш повно відображає українське звучання [4], охоплюючи країни Східної Європи і Центральної Азії, включаючи країни колишнього Радянського Союзу і Варшавського договору (з 2014 року). З 350 університетів, включених до рейтингу QS ЕЕСА2020, 20 є українськими, що збільшилося до 2019 року на 2, а з 2018 року на 4 [4]. Третім з двох основних і найстаріших світових академічних рейтингів є Times Higher Education (The) World University Ranking [1]. Як і QS, при оцінці використовуються експертні дані, зібрані десятками тисяч експертів, але внесок у підсумкову оцінку становить всього 3 до 1. А решта 3/2-це прозорі (перевірені) числові оцінки, такі як наукові статті, цитати, спільні дослідження та різні типи коефіцієнтів. Як і у випадку з QS, список складений в основному класичними і технічними університетами, а також академічними оцінками представників інших типів вищих навчальних закладів (соціально-економічних і медичних), а також оцінкою QS, яка не дуже сприятлива для українських вузів. Всесвітній рейтинг університетів 2020 року [8] до нього входять 1397 університетів, але тільки 6 з них в основному є українськими класичними університетами: НУ «Львівська політехніка», ЛНУ ім. Івана Франка, НТУ «ХП», СНР, КНУ ім. Тараса Шевченка та в.м. ХНУ ім. Каразіна. Позиції українських університетів порівняно з 2019 роком покращилися як у кількісному відношенні (+2), так і в якісному (якщо у 2019 році максимальна позиція рейтингу становила 1001+, то у 2020 році НУ «Львівська політехніка» посіла 801–1000 місця).

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, метою дослідження є аналіз міжнародних, національних та регіональних рейтингів закладів вищої освіти, принципів їх формування та підходів до обліку інформації.

Результати досліджень. Особливої уваги заслуговує регіональний рейтинг університетів країн з економікою, що формується [5], який охоплює 533 навчальних заклади і фокусується, впершу чергу, на оцінці фактичних показників діяльності університетів. У період 2014–2020 років українські університети не були включені в рейтинг, в той час як університети Прибалтики входять в топ-50 і 10 кращих відповідно. Останній з трьох найбільших світових академічних рейтингів, World University Academic Ranking (ARWU) [3], призначений для розуміння масштабів розриву між китайськими університетами та світовими лідерами. Оцінка публікується з 2003 року. На відміну від інших оцінок, методологія ARWU використовує експертні дані (50% QS та 33% THE), тоді як ARWU використовує лише прозорі (перевірені) чисельні оцінки та зосереджується на Нобелівській премії та премії Fields, а також публікаціях двох найавторитетніших наукових журналів (Nature та Science). Третя принципова відмінність ARWU від QS і рейтингів полягає в тому, що тут повністю відсутній регіональний рейтинг, тільки глобальний. Єдиним винятком є рейтинг китайських університетів. Четвертою особливістю ARWU є «зріз по предмету», який становить основу глобальної предметної оцінки. Кількість оцінок з предметів вища, ніж у раніше розглянутих QS та THE, і з 50 оцінок з предметів 20 належать до інженерних наук (6 для QS та 5 для THE). П'ята фундаментальна відмінність ARWU від інших глобальних рейтингів полягає в тому, що Гуманітарні науки та мистецтво не є сферами для ранжування університетів, на відміну від природничих наук, техніки, медицини, соціальних наук та наук про життя. Академічний рейтинг ARWU незрівнянно важливіший для Українських вишів, ніж раніше розглянутий QS. Вихідними даними при оцінці є аналогічно вимірювані кількісні показники, і використання даних, заснованих на репутаційних опитуваннях. Оцінка була

проведена на 2-му курсі (включаючи експериментальну оцінку в 2017 році), на даний момент в неї входять 1200 університетів, 3 з яких є українськими [6].

Одним із завдань сучасної вищої освіти є розвиток науки як одного з двигунів сучасної освіти, тому, аналізуючи ринок освітніх послуг сьогодні, рекомендується звертати увагу на наукову метричну оцінку, на додаток до академічної. Одним таким рейтингом є Scimago Institutions Rankings [7], заснований на використанні бази даних Scopus. Scimago – це оцінка наукової спільноти, а також наукових організацій. Він проаналізував науково-дослідні установи, використовуючи складені показники, які об'єднують три різні показники, засновані на дослідницькій діяльності, інноваційній діяльності та суспільному впливі, а також на видимості в Інтернеті. У 2020 році з 892 учасників перші 5 позицій зайняли Китайська академія наук (Chinese Academy of Sciences), французький Національний центр наукових досліджень (French National Center for Scientific), Дослідницький (Національний центр діагностичних досліджень), Міністерство освіти Китайської Народної Республіки (Міністерство освіти Китайської Народної Республіки), Загальна кількість представників України збільшилася з 2019 року до 33, у 2020 році - до 45. Серед 45 українських навчальних закладів, включених до загальної оцінки, найкращі місця (519) посідає Національна академія наук України, а серед вищих навчальних закладів - Український державний університет залізничного транспорту (737) та Карпатський національний університет. Також з цієї точки зору необхідно розглянути рейтинг Cwts Leiden [2019], який надає важливу інформацію про наукові досягнення майже 1000 найбільших університетів по всьому світу [15]. Рейтинг Лейдена надає інформацію лише про дослідження, проведені в університеті. Дослідження публікуються у виданнях, і ретельно зібрані дані по цих публікаціях складають основу рейтингу Leiden. На жаль, східні області України не включений в цей рейтинг. Зверніть увагу, що ці наукометричні оцінки базуються на платформі Web of Science, де індексуються англomовні статті. Тому TVO, частка таких публікацій яких недостатньо висока, не займають високих позицій в рейтингах. В основному це стосується публікацій в області соціальних, гуманітарних наук і медицини. В Україні також існує рейтинг ЗВО, який формується сайтом Oswita. Відповідно до індексу Ia [9] бази даних SciVerse Scopus. Станом на 2023-24 навчальний рік до бази даних Scopus включено 177 вищих навчальних закладів України. У рейтинговій таблиці українські заклади вищої освіти ранжовані відповідно до індексу Гірша-кількісного показника, заснованого на кількості наукових публікацій та кількості цитувань. Згідно з рейтингом, у 2020 році найвищий індекс Гірша серед українських вишів у Національного університету імені Тараса Шевченка – 93 (місце в рейтингу у 2019 році – 89), національний університет В. Н. Каразіна, – 73(70), національний університет І. Франко – 64 (60) на додаток до академічних і наукометричних оцінок, в сучасних реаліях стали цікаві різні види інтернет-оцінок. Важко визначити рівень наданих освітніх послуг за такою оцінкою, але в цифровому середовищі всі університети, зацікавлені в абітурієнтах і своїй репутації, дотримуються відкритої стратегії, що виражається у викладанні релевантного контенту, збільшенні маси відвідуваності сайту і посилань на нього. Один з цих рейтингів – Webometrics [10] – це досить цікавий міжнародний рейтинг, який вимірює кількість веб-вмісту в університеті (кількість сторінок та завантажених файлів) та релевантність цього веб-вмісту (кількість зовнішніх посилань). Відмінною особливістю оцінки Webometrics є послідовність методології і високий динамізм змін показників оцінки. Методологія інших класичних академічних рейтингів постійно змінюється, але принцип ранжування Webometrics залишається незмінним. Крім того, результат більш динамічний, оскільки миттєво відображає результати діяльності, спрямованої на просування звуку у віртуальному просторі. Webometrics дозволяє судити

про національну систему вищої освіти не за окремими лідерами, а за сукупністю університетів, що входять до неї. Відношення числа вищих навчальних закладів, включених до оцінки, до загальної кількості вищих навчальних закладів у державній системі освіти є найважливішим показником розміру державної системи вищої освіти, її цілісності та готовності прийняти нові освітні технології. Отже, у 2020 році. З 629 українських закладів вищої освіти [15] в рейтинг були включені 315, а решта (49%) були виключені з рейтингу. Тобто можна зробити висновок, що Інтернет-технологіями XXI століття в Україні майже половина ЗВО активно не використовує. Таким же рейтингом є U-Multirank, найбільш глобальний рейтинг університетів. Багатовимірною системою оцінювання U-Multirank була офіційно прийнята Європейським Союзом у Дубліні наприкінці 2013 навчального року як альтернатива вже існуючій системі оцінювання. Сюди входять понад 70 університетів із понад 850 країн. Основна мета U-Multirank-сформувати об'єктивне уявлення про різні сфери діяльності ЗВО. Це дозволяє абітурієнтам, студентам та іншим зацікавленим особам порівнювати університети за різними параметрами. До рейтингу 2020 року увійшли 1672 університети, 57 з яких є українськими. uniRank також є провідною міжнародною довідковою та пошуковою системою вищої освіти, що пропонує огляди та рейтинги понад 200 офіційно визнаних університетів та коледжів у різних країнах [11]. Його цілі варіюються від оцінки популярності так званого оціночного трафіку, довіри/авторитету та якісних посилань до огляду університетів та коледжів у всьому світі на основі їх присутності та популярності в Інтернеті, що дозволяє іноземним студентам та викладачам зрозуміти, наскільки популярні певні звукові системи в інших країнах.

За даними uniRank, у 2020 році лідерами «200 найкращих університетів світу» [12] були Массачусетський технологічний інститут, Гарвардський університет та Стенфордський університет. До рейтингу також увійшли найбільші університети США, Канади, Мексики, Бразилії, Південної Африки, Японії, Китаю, Південної Кореї, Індонезії, Сінгапуру, Китаю, Тайваню, Австралії, Саудівської Аравії, Ірану, Туреччини та європейських країн. Жоден з військових навчальних закладів України не включений в оцінку. Аналогічна ситуація склалася в рейтингу uniRank «200 кращих університетів Європи» [13]. Водночас до топ-5 рейтингу uniRank «університети України» [14] входять центральні ЗВО столиці (НТУ «КПІ», Національний університет імені Тараса Шевченка, університет імені Грінченка) та Львова (тобто ЛНУ ім. І. Франка, НУ «Львівський технічний університет»). Такий підхід забезпечує всебічне розуміння єдиного освітнього простору, його мережевої діяльності та присутності викладачів, співробітників і студентів в Інтернеті.

Висновки. Таким чином, світові рейтинги університетів вже міцно увійшли в життя університетів і національну політику багатьох країн і стали важливим фактором на ринку освітніх послуг. Основна відмінність між розглянутими рейтингами полягає, перш за все, в різному ступені обліку наукової та освітньої діяльності вищих навчальних закладів. У міжнародних рейтингах вітчизняні навчальні заклади як і раніше орієнтовані на освітній процес, тому «вага» науки не розглядається як потенційний конкурент, оскільки вища освіта України в таких рейтингах відсутня. У той же час вітчизняні навчальні заклади усвідомлено використовують можливість просування в якості Інтернет-середовища, що, безсумнівно, виходить на перший план серед потенційних абітурієнтів, роботодавців і партнерів, все це призводить до отримання додаткової інформації про міжнародний рейтинг вищих навчальних закладів з метою з'ясування причин відставання вітчизняних освітніх програм, установ, що конкурують з глобальними та регіональними компаніями.

Список використаної літератури

1. The Times Higher Education World University Rankings 2020. URL: https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats.
2. The QS World University Rankings 2020. URL: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2020>.
3. Academic Ranking of World Universities 2019. URL: <http://www.shanghairanking.com/arwu2019.html>.
4. The QS ECA University Rankings 2020. URL: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/eeca-rankings/2020>.
5. The Times Higher Education Emerging Economies University Rankings 2020. URL: https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/emerging-economies-university-rankings#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats.
6. SCImago Institutions Rankings. URL: <https://www.scimagoir.com/rankings.php>.
7. CWTS Leiden Ranking 2019. URL: <https://www.leidenranking.com>.
8. Наукометричний моніторинг суб'єктів наукововидавничої діяльності України за показниками бази даних SciVerse Scopus 2020. URL: <https://osvita.ua>.
9. The Ranking Web of Universities. URL: <http://www.webometrics.info/en>.
10. University and College Rankings 2020. URL: <https://www.umultirank.org>.
11. 2020 World University Ranking. URL: <https://www.4icu.Org>.
12. Top 200 Universities in the World uniRank. URL: <https://www.4icu.org/top-universities-world/>
13. Top 200 Universities in Europe uniRank. URL: <https://www.4icu.org/top-universities-europe/>
14. Top Universities in Ukraine uniRank. URL: <https://www.4icu.org/ua/>
15. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

*Мінченко К. М., магістр, Рябуха Ю. В., магістр,
Кокоріна Г. В., доц., Давиденко І. В., доц.*

Київський національний університет технологій та дизайну

ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПТУ МІНІМАЛ-АРТ В ДИЗАЙНІ ОДЯГУ: ВІД КОНСТРУКТИВІЗМУ ДО РЕМІСНИЧОЇ МОДИ

***Анотація.** Стаття присвячена темі розвитку концепту мінімалізму в мистецтві ХХ – початку ХХІ століть. Визначені особливості його впливу на моду різних десятиліть: від дизайну 1920-х років в дусі конструктивізму та функціоналізму до сучасного феномену ремісничої моди. Розглянуто специфіку ознак мінімалізму в дизайні жіночого одягу, методи створення мінімалістичної образності та підходи щодо компенсації мінімалізму в дизайні засобами алюзій на соціальні, екологічні та етнографічні смисли. Представлені ескізи моделей жіночого одягу студентів кафедри мистецтва та дизайну костюма КНУТД як сучасні актуальні варіанти інтерпретації ідей мінімалізму.*

***Ключові слова:** дизайн одягу, мінімал-арт, ремісничка мода, український традиційний костюм.*

Minchenko K. M., Ryabukha Y. V., Kokorina H. V., Davydenko I. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

EVOLUTION OF THE MINIMAL ART CONCEPT IN CLOTHING DESIGN: FROM CONSTRUCTIVISM TO CRAFT FASHION

***Abstract.** The article is devoted to the development of the concept of minimalism in the art of the 20th and early 21st centuries. The features of his influence on the fashion of different decades are defined: from the design of the 1920s in the spirit of constructivism and functionalism to the modern phenomenon of craft fashion. The specific features of minimalism in the design of women's clothing, methods of creating a minimalist image and approaches to compensating minimalism in design by means of allusions to social, ecological and ethnographic meanings are considered. Sketches of models of women's clothing of students of the department of art and costume design of KNUTD are presented as modern and relevant interpretations of the ideas of minimalism.*

***Keywords:** fashion design, minimal art, craft fashion, Ukrainian traditional costume.*

Вступ. Мінімалізм у моді означає, перш за все, прагнення до простоти та функціональності. Але кращі приклади мінімалістичної моди демонструють також і певну ідеологію, що поєднує ідеї естетичної чистоти з утилітарністю та інноваційним підходом до матеріалу і форми. Мистецький досвід мінімал-арту на сьогодні надзвичайно багатий і різноманітний, і тому актуальними стають дослідження, які акцентують увагу на важливих етапах мінімалізму протягом ХХ-початку ХХІ століть, включаючи впливи інновацій в архітектурі та живопису на моду, переосмислення раціональних варіацій форми одягу, кольорової гами, а також інтерпретацію ідей мінімалізму в образних та стилістичних рішеннях. Велику актуальність сьогодні набуває проблематика sustainable fashion у дизайнерській діяльності, і мінімалізм виступає в цьому контексті як основа для створення модних товарів, що відповідають принципам сталого споживання продукції фешн-індустрії та екологічно орієнтованих методів в дизайнерській діяльності.

Виникнення мінімалізму як чітко оформленого художнього напрямку пов'язане з творчістю художників концептуалістів 1960-х років, таких як Дональд Джадд, Ів Кляйн та Сол Левітт, які досліджували ідеї простору та форми через використання простих геометричних конструкцій, чіткої структури та монохромного [1]. Міні мода того ж періоду – яскрава проекція ідей мінімалізму на дизайн одягу [2, 3]. Але доречно згадати, що ще

на початку ХХ століття міжнародний модернізм прагнув відійти від традиційних форм і стилів, приділяючи увагу функціональності, простоті й новим матеріалам. Основні ідеї та хроніка діяльності німецького Баухаусу представлена трудами Вальтера Гропіуса та інших дослідників цього провідного центру архітектурного та промислового дизайну [4].

На етапі 1990–2020-х років концепт мінімалізму в дизайні передбачає обмеження художньо-композиційних засобів з одночасною компенсацією цього обмеження за рахунок залучення різного роду декларацій – соціальних, гендерних або екологічних. Зокрема в сучасних умовах актуально звучать теми конструювання нової жіночності, а також використання досвіду ремісничої моди [5, 6].

Постановка завдання. Завдання даного дослідження полягає в аналізі основних етапів еволюції концепту мінімалізму в дизайні протягом ХХ-початку ХХІ століть, від конструктивізму до практики сталої моди. Окрема увага приділена засобам компенсації мінімалістичних підходів в дизайні одягу за рахунок наповнення дизайну новими актуальними смислами.

Результати досліджень. Мінімалізм, що став однією з провідних течій у мистецтві ХХ століття, вирізняється своєю простотою, точністю форм і відмовою від зайвих деталей, що акцентує увагу на основному. Джерела цього напрямку слід шукати в діяльності архітектора та теоретика дизайну Вальтера Гропіуса, який ініціював у 1919 р. створення школи Bauhaus. Цей новий центр дизайну прагнув об'єднати ремесло, дизайн та функціональність, зробивши мистецтво доступним для повсякденного життя. Головна мета Bauhaus полягала у створенні стилю, що поєднував би естетику з функціональністю, а головним принципом школи став вислів «форма слідує за функцією» [4]. Одним із ключових аспектів Bauhaus була увага до промислового дизайну та можливості зробити предмети мистецтва доступними для масового виробництва. На практиці це означало мінімальну декоративність, чисті лінії та спрощені геометричні форми. Такі дизайнери Bauhaus як Людвіг Міс ван дер Роє, Оскар Шлеммер, Герберт Байєр та Маріанна Брандт активно працювали з новими матеріалами та технологіями, що були інноваційними для тієї епохи. Разом з тим, лаконізм форми компенсувався сміливими кольоровими комбінаціями, щоб викликати емоції та створити яскравий візуальний ефект.

Не менш важливим напрямом був мистецький рух De Stijl започаткований у Нідерландах у 1917 році, який одним із перших втілював ідеї абсолютного абстракціонізму в живописі та архітектурі. Головні засновники, Піт Мондріан і Тео ван Дусбург, розробили стиль, що базувався на основних кольорах (червоний, жовтий, синій), а також нейтральних чорному, білому й сірому. Мондріан визначив ключові принципи De Stijl, такі як «композиційний баланс» і «модульність», які забезпечували узгодженість між елементами через геометричне розміщення кольорових блоків і ліній. Його роботи, що склалися з прямокутників у основних кольорах, обрамлених чорними лініями, стали символами абстракціонізму та суттєво вплинули на розвиток сучасного мистецтва [7].

Обидва напрямки, Bauhaus і De Stijl, мали значний вплив на моду. Принципи функціональності та чистоти форм Bauhaus знайшли відображення у мінімалістичних силуетах та конструкціях одягу 1920-х років. Вплив Bauhaus простежується в мінімалістичних тенденціях, що популяризували зручні матеріали та чіткі лінії, які підходили для масового виробництва та були орієнтовані на функціональність. Одним із провідних представників модернізму в моді була Коко Шанель, яка пропонувала жінкам костюми та сукні, які мали мінімалістичний, чіткий силует, і дизайн, орієнтований на практичність і комфорт. Вона впровадила в жіночий гардероб елементи чоловічого стилю, що символізували свободу від традиційних жіночих ролей і формували новий образ елегантною та впевненою жінки. Іншими першопроходьцями модернізму у моді стали Мадлен Віонне та Соня Делоне, які поєднували у своїх роботах елементи

актуального мистецтва (кубізму і фовізму) з експериментами в галузі крою та кольорових гармоній [2]. Надихаючись модерністським мистецтвом, вони розробляли одяг, що мав відображати дух часу, а не лише слідувати тимчасовим тенденціям.

Наступна хвиля актуалізації ідей мінімалізму припадає на 1960-ті роки, коли мода стала своєрідною реакцією на індустріальний прогрес та нові соціокультурні реалії. Такі дизайнери як Андре Курреж, Ів Сен-Лоран і П'єр Карден, активно впроваджували модерністські ідеї, створюючи інноваційні силуети, які сприймалися як алюзії на нові архітектурні форми, а використання штучних текстильних матеріалів стали символом прогресу і прагнення до нових ідей та концепцій. Особливу роль у моді цього часу відігравав футуризм, де ідеали модернізму знаходили втілення у чітких геометричних формах та монохромних кольорах. Колекція «Космічна ера», створена Куррежем, увійшла в історію моди як втілення футуристичної естетики: чіткі контури, відсутність зайвих деталей і матеріали, що символізували науковий прогрес [3]. Універсальність і функціональність, притаманні мінімалістичним ідеям, сприяли також поширенню стилю унісекс, який розмивав гендерні межі та відкривав нові можливості самовираження. Разом з тим, міні-мода і концептуальні практики американського мистецтва 1960-х років символізували радикальні зміни та прагнення до свободи, розкриваючи індивідуальність і виражаючи дух інновацій та протесту. Безпосередньо розвиток міні-моди був пов'язаний з дизайнерськими інноваціями британської дизайнерки Мері Куант, яка популяризувала міні-спідницю як засіб самовираження для молодого покоління. Це нововведення швидко поширилося на всю Європу та Америку, де спідниці довжини міні були впроваджені як модний тренд, що суперечив нормам попередніх десятиліть.

У 1990-х роках мінімалізм став реакцією на яскравий, декоративний та навіть гламурний стиль 1980-х. Бажання простоти й функціональності спонукало дизайнерів відмовитися від зайвих деталей, зосередивши увагу на чистоті стилю, який легко інтегрувати у щоденне життя. Головними ознаками нової версії мінімалізму стали наступні: класичні, чисті силуети, такі як прямі сукні, облягаючі жакети, широкі брюки; фокус на матеріалі, дизайнери вибирали високоякісні тканини (кашемір, шовк, натуральну шкіру), які не потребували додаткових прикрас. Мінімалістичний одяг був створений таким чином, щоб стати «інвестиційним», тобто був якісним та довговічним, слугував роками, залишаючись актуальним. Це особливо відповідало потребам людей, які цінували універсальність і прагнули до розумного споживання.

Серед дизайнерів того часу слід зазначити Джил Сандер, Кельвіна Кляйна та Хельмута Ланга. Джил Сандер привнесла в моду концепцію розкішної простоти, зосереджуючись на архітектурному крої та високоякісних матеріалах. Хельмут Ланг у своїх моделях поєднував функціональність з естетикою, включаючи в колекції елементи унісекс та підкреслюючи практичність одягу. Кельвін Кляйн зробив мінімалізм масовим, використовуючи простий і зрозумілий стиль для щоденного гардероба.

Паралельно з мінімалізмом у 1990-х роках активно розвивалася ідея деконструкції, яка прагнула показати не стільки готовий продукт, скільки процес створення одягу, демонструючи приховані структури і елементи [2]. Головним представником цього підходу став бельгійський дизайнер Мартін Марджела, в моделях якого підкреслені технологічні моменти: шви, підкладки, обрізані краї та внутрішні елементи ставали видимими і використовувалися як дизайнерські акценти. Асиметричні елементи, нерівні шви, перевернуті або розрізані частини надавали речам «недосконалого» вигляду, який і став основою нової естетики. Але у той час як мінімалізм зосереджувався на чистих лініях і натуральних матеріалах, деконструкція залучала нестандартні тканини, такі як пластик, неопрен або технічний текстиль, що створювало драматичне, а іноді, і бруталне враження.

У 2020-х роках мінімалізм отримав нове значення, пов'язане з етикою сталого споживання, екологічною свідомістю та концепцією відповідальної моди [8]. Модний мінімалізм сьогодення інтегрує в собі філософію, яка відображає ідеали сучасної жіночності, багатогранної, самодостатньої, розумної та впевненої у своїх цінностях. Тепер цей стиль стає не просто вибором одягу, а способом життя, що розкриває сутність нової жіночності через гармонійне поєднання простоти, елегантності та відповідальності. Таким чином, мінімалізм 2020-х набуває нових смислів, формуючи концептуальну програму, яка відображає прагнення до естетики, що водночас підкреслює і природну красу, і внутрішню силу сучасної жінки. В новому підході гармонійно поєднуються практичність, екологічність і розкіш (рис. 1).



Джерело: авторська розробка.

**Рис. 1. К. Мінченко. Ескізи жіночого одягу
неформально-святкового призначення. КНУТД, 2024 р.**

Мінімалізм сьогодні розвивається не лише як стиль одягу, але й як філософія, що відображає ідеали сталого споживання, індивідуальності й свободи від швидкоплинних трендів. Споживачі обирають одяг, виготовлений з екологічно чистих або перероблених матеріалів, а також речі, що служать довше і не потребують постійного оновлення. Сучасний мінімалізм відмовляється від надмірного споживання, підтримуючи концепцію «менше, але краще». Стиль 2020-х років акцентує увагу на зручності й універсальності. Речі зручного крою, унісекс-підхід та легко комбіновані елементи гардероба стають основою повсякденного образу. Сучасний дизайн орієнтується на адаптивність до різних умов, що дозволяє створювати образи для роботи, подорожей і відпочинку без необхідності частого оновлення гардероба. Споживачі все частіше звертають увагу на етичність виробництва, вибираючи бренди, які дотримуються принципів прозорості у своїй діяльності. Виробники, що підтримують мінімалізм 2020-х, часто публікують інформацію про походження матеріалів, умови праці на фабриках і стратегії сталого розвитку, створюючи емоційний зв'язок між брендом і покупцем. Разом з тим, сучасний мінімалізм активно адаптується до технологічного прогресу. Нові матеріали, такі як біорозкладний пластик, перероблені тканини та інноваційні матеріали з мінімальним вуглецевим слідом, створюють можливості для виробництва речей, які не шкодять природі. У цифрову епоху жінки мають змогу легко створювати капсульні гардероби за допомогою онлайн-платформ, плануючи свій стиль свідомо та відповідально. Цифрові платформи також надають простір для емоційного спілкування та обміну ідеями, де жінки можуть надихатися концепціями сталого споживання й розвивати власний стиль, що відповідає їхнім цінностям. У центрі сучасної жіночності – ідея свободи від надмірностей та прагнення до внутрішньої гармонії. Цей стиль дозволяє жінкам підкреслювати власну унікальність і виявляти самостійність, розглядаючи одяг як

вираження цінностей, а не спосіб слідування тенденціям. Мінімалізм нового десятиліття демонструє еволюцію жіночності, де головним стає прагнення до самовираження, індивідуального стилю й гармонії з навколишнім світом.

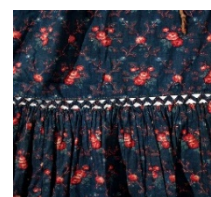
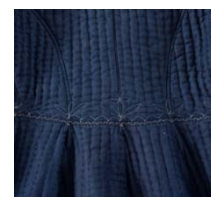
В контексті дослідження можливих варіацій мінімал-арту в сучасній моді, слід відзначити актуалізацію феномену ремісничої або артизанальної моди [5]. Такий підхід не є новим, оскільки ремісничі методи завжди були в основі індивідуально створених виробів формату от-кутюр. Проте артизанальне виробництво передбачає поєднання традиційних методів шиття та оздоблення з інноваційним дизайном, акцентуючи увагу на матеріальних аспектах, високоякісних матеріалах та вмільй конструкції. Таким чином реміснича мода сприяє пошуку більш етичних та екологічно чистих моделей, підтримуючи повільніший цикл моди. Ручна праця в сучасній моді відіграє ключову роль у підтримці унікальності виробів. Наприклад, у Maison Margiela Artisanal Collection 2024 ми бачимо, як традиційні майстерні методи додають особливого шарму та ексклюзивності кожному виробу, підкреслюючи його індивідуальність та вишуканість.

В сучасних історичних умовах українська культурна спадщини стала найпопулярнішою темою. Коли модна індустрія перебуває під владою масового виробництва, майстри-ремісники та їхні вироби стали майже зникаючим явищем, але водночас вони стали ще ціннішими. В умовах, коли пріоритетом часто є швидкість і здешевлення виробничих процесів, відродження і збереження автентичних традицій та технік стає справжнім викликом. Ще у 2020 році у рамках Тижня моди в Парижі український бренд LITKOVSKAJA представила екологічну кутюрну лінію ARTISANAL, яка поєднала такі елементів як обрізки тканин, вінтаж і залишки архівних колекцій, переосмислені в новій формі. Усі моделі були виготовлені вручну і в єдиному екземплярі, а виробничий процес частково відбувався в селах Карпат і Поділля, де майстрині поєднали старовинні ткацькі техніки з сучасним дизайном. Наприклад, майстриня із села Чорна зібрала абсолютно новий модний об'єкт з текстильних фрагментів старих сорочок [6].

На рис. 2 представлено ескізи сучасного жіночого одягу, розробленого за результатами дослідження українських текстильних технік декоративного оздоблення. Увага було зосереджена на переосмисленні «мінімалістичних» технік: вистрочка, рясування, торочка, окантовка, декоративні з'єднувальні шви. Проектний пошук було проведено на базі колекції «Відкрита скриня» – приватного зібрання українських старожитностей XIX – середини XX століть [9].



а



б

Джерело: [9].

Рис. 2. Ю. Рябуха. Розробка колекції сучасного одягу на основі дослідження технік текстильного декорування в українському народному костюмі: а – ескізи колекції; б – зразки українського традиційного одягу. КНУТД, 2024

Образне та стилістичне рішення колекції орієнтовано на жінку, яка цінує культурну спадщину, розуміючи її як джерело внутрішньої сили, натхнення та естетичної глибини, яке відображає її повагу до історії та прагнення до автентичності в усьому, що вона робить.

Висновки. Дослідження акцентує увагу на основних етапах еволюції мінімалізму, включаючи період становлення в умовах діяльності перших європейських шкіл дизайну, трансформації ідей функціоналізму та пошуку стилістичної чистоти в середині ХХ століття, а також період 1990-х років, коли мінімалізм співіснував поруч з такими трендами як гранж та деконструкція. Більш детально розглянуто особливості специфіку реалізації концепту мінімал-арт на сучасному етапі, в контексті проблем конструювання нового розуміння жіночості та сприйнятті одягу як інструменту вираження індивідуальності. Окремою частиною дослідження став аналіз феномену ремісничої моди та особливості прояву цього тренду в сучасній українській фешн індустрії.

Список використаної літератури

1. Gaiger J., Wood P. *Art of the Twentieth Century*. Yale University Press, 2003. 368 p.
2. Ewing E. *History of 20th Century Fashion*. Quite Specific Media Group Ltd, 2002. 368 p.
3. An introduction to 1960s fashion. URL: <https://www.vam.ac.uk/articles/an-introduction-to-1960s-fashion>.
4. Hüttner B. Leidenberger G. *100 Jahre Bauhaus. Vielfalt, Konflikt und Wirkung*. Berlin: Metropol, 2019. 272 p.
5. BEVZA. URL: <https://bevza.com/uk/pages/about>.
6. ARTISANAL: традиции и мастерство в новой коллекции бренда LITKOVSKAYA. 2020. URL: <https://vogue.ua/ru/article/fashion/brend/tradicii-i-masterstvo-v-novoy-kollekcii-artisanal-brenda-litkovskaya-42233.html>.
7. Woodham J. M. *Twentieth Century Design*. Oxford University Press, 1997. 288 p.
8. Герасименко О. Д., Чуприна, Н. В., Давиденко І. В., Чуботіна І. М., Хоменко В. К., Кудревський М. А. Апсайклінг та мінімалізм як модні тренди помірнього споживання продуктів моди. *Art and Design*. 2023. № 3. С. 101–120.
9. Етнографічна колекція «Відкрита скриня». URL: <https://vskrynia.com.ua/>

Множинська Р. В., доц., Щуренко Д., бакалавр

Київський національний університет технологій та дизайну

ВПЛИВ МАСОВОЇ КУЛЬТУРИ ТА КУЛЬТУРИ СПОЖИВАННЯ НА СУЧАСНЕ СУСПІЛЬСТВО

***Анотація.** Розглянуто, як масова культура, поширюючись через засоби масової інформації, рекламу та інші засоби комунікації, формує єдині моделі поведінки і цінностей. Ці моделі поступово інтегруються в індивідуальну і колективну свідомість, визначаючи пріоритети споживачів. Виникає новий тип соціальної ідентичності. Вплив Інтернет-ЗМІ визначається ступенем їх впливу на політичну, економічну, соціальну, культурну сфери життя суспільства і співвідносинами між метою їх пропаганди або окремими виступами і фактичним її досягненням. Найважливішою функцією мас-медіа, зокрема блогосфери, є формування громадської думки серед членів того чи іншого суспільства.*

***Ключові слова:** інновації, технології, сучасне мистецтво, культура, цінності, традиція, концепція, індивідуалізація, комунікація, блогерство.*

Mnozhynska R. V., Shchurenko D.

Kyiv National University of Technologies and Design

THE INFLUENCE OF MASS CULTURE AND CONSUMER CULTURE ON MODERN SOCIETY

***Abstract.** Integrated into the individual and collective consciousness, determining the priorities of consumers. A new type of social identity is emerging. The influence of online media is determined by the degree of their influence on the political, economic, social, cultural spheres of society and the relationship between the purpose of their propaganda or individual speeches and its actual achievement. The most important function of the mass media, in particular the blogosphere, is the formation of public opinion among the members of a particular society.*

***Keywords:** innovations, technologies, contemporary art, culture, values, tradition, concept, individualization, communication, blogging.*

Вступ. У сучасному суспільстві масова культура відіграє ключову роль у формуванні культури споживання. Вона не тільки визначає, що купують люди, а й впливає на те, як вони сприймають світ, своє місце в ньому і навіть самих себе. Масова культура встановлює стандарти краси, успіху і благополуччя, які підживлюють споживчий попит і породжують постійне бажання купувати більше товарів і послуг для досягнення цих ідеалів [2, с. 5].

Масова культура, поширюючись через засоби масової інформації, рекламу та інші засоби комунікації, формує єдині моделі поведінки і цінностей. Ці моделі поступово інтегруються в індивідуальну і колективну свідомість, визначаючи пріоритети споживачів. Виникає новий тип соціальної ідентичності, заснований на приналежності до певних груп споживачів і володінні певними товарами або брендами [1, с. 27].

З теорією «масової людини» увійшли в обіг такі поняття, як «маса», «масова свідомість», масовість в соціокультурній реальності людства. Отже, незалежно від країни, етносу, природних умов, у масовому суспільстві уподібнюється спосіб життя індивідів, а відтак – і поведінкові стандарти, смаки й уподобання. Зокрема, З. Фрейд вважав, що в підсвідомості людини як у частини маси криються архаїчні пласти психіки. Ці «пласти» сприяють тому, що «маса легковірна і надзвичайно легко піддається впливу, вона некритична, неправдоподібного для неї не існує. Вона думає образами, які породжують один одного асоціативно. Почуття маси завжди прості та досить гіперболізовані. Тому маса не знає ні сумнівів, ні невпевненості» [6, с. 41]. Процеси формування масового суспільства і масової свідомості ґрунтовно досліджені у працях

відомих вчених різних галузей знань, зокрема О. Шпенглера, Х. Ортеги-і-Гассета, Ж. Бодрійяра та інших. Т. Адорно користується поняттям «індустрія культури», що представляє собою, на його думку, «промисловий апарат з виробництва однакових, стандартизованих новинок у сфері мистецтва, живопису, літератури, кіно тощо. Індустрія культури не має ціннісних орієнтирів, не спрямована на духовне збагачення і просвітництво і постає, по суті, виробником товару, споживачам якого нав'язуються хибні потреби [7, с. 76]. Також він вважає, що в індустріальну епоху в мистецтві протистоять один одному естетичний та економічний аспекти, а індустрія культури спонукає до того, що індивід починає мислити нав'язаними йому кліше. «Питання стосується світу естетичних образів. Світ образів, наскрізь історичний, зникає з поля зору внаслідок створення вигаданого світу, який нівелює гостроту відносин, в яких живуть люди» [7, с. 78]. Проте питання про нерозривний зв'язок масової культури з масовим суспільством залишається дискусійним. Водночас фахівці одностайні у визначенні ознак масової культури, вони розглядають її як особливу культурну форму, докорінно відмінну від тих, що були до початку ХХ ст. Ця культурна форма історично зумовлена, в постіндустріальному суспільстві вона стала засобом освоєння дійсності, адаптації до неї, тобто знаковою системою, однаково доступною індивіду, незалежно від його соціального статусу та освіченості. Як знакова система, масова культура має певні характеристики комунікативного поля, в якому вона функціонує, їй властиві: анонімність і масовість аудиторії; «клішованість» повідомлень; серійність та багатотиражність текстів; загальнодоступність текстів; гедоністична спрямованість комунікації; комерційний характер поширення культурних текстів. За Ж. Бодрійяром, масова культура є не системою знаків, а середовищем, у якому знаки лише функціонують. Знакові системи масової культури у спрощеному вигляді формулюють зазначений контент і таким чином стають засобом смислової адаптації знань для широких верств населення. Відтак відбувається циркуляція смислів і значень, що становлять фундамент цілісності та стабільності суспільства [8, с. 65]. Постіндустріальні технологічні зміни в розвинених країнах породили безліч соціальних новацій у сфері виробництва, зайнятості, комунікації, переміщень і дозвілля. Одне із таких зрушень – інакше структурований соціальний час: інтенсивність, насиченість і тривалість його наповнення. Збільшення кількості вільного часу, зміна його характеру, структури і змісту істотно вплинули на ставлення людей до дозвілля. Незмірно зросла його соціальна цінність, тепер свободу людини в сучасному суспільстві справді можна вимірювати кількістю і якістю вільного часу. Завдяки прагматичній ідеології в культурі та мистецтві, виправданою (а щодо знання – істинною) стає будь-яка ідея, якщо вона має успіх. Продукція масової культури, її артефакти (особливо реклама та мистецькі розважальні жанри) зобов'язані бути успішними, на них має бути попит, послуги в цій системі мають споживатись регулярно й активно. «Масова людина» схильна до конформності (відсутність власної моральної позиції) і піддається впливу чи тиску, підкоренню (сприйняття зовнішнього впливу) або ідентифікує себе із джерелом впливу. «Масова людина» споживає адаптований, часом досить спрощений варіант ідей, образів, творів, часто попередньо вироблених в елітарній культурі. Зазвичай споживачем (суб'єктом) елітарних продуктів є творчі особистості, які водночас є їх творцями та адресатами. Як культура вузького кола «обраних», елітарна культура перебуває в опозиції до всіх інших історичних типологічних і культурних різновидів – народної, фольклору, офіційної (культури певного класу чи державної ідеології), технократичної.

Характерною рисою сучасного суспільства є різке збільшення інформаційних потреб громадян, юридичних осіб, держави. Зростаючі потоки інформації все більше впливають на політичні, економічні, культурні та інтеграційні процеси. Інформація

лежить в основі прийняття рішень – політичних, соціальних, культурних чи бізнесових. Стратегічною метою будь-якої демократичної держави є формування і становлення її інформаційного простору – сукупності доступних у країні інформаційних джерел і потоків. В сучасних умовах засоби масової інформації, зважаючи на суспільну важливість, масовість та доступність, мають величезний вплив на процеси, що відбуваються в суспільстві. Залучаючи громадян до інформаційних відносин, вони формують певні ціннісно-орієнтаційні моделі для засвоєння інформації суспільством, тим самим впливаючи на переконання і погляди людей. Здатність швидко охоплювати найбільш широкі аудиторії дає можливість сучасним мас-медіа змінювати погляди не лише окремих громадян, але й народу в цілому. Інтенсивністю розвитку мас-медіа як засобу соціальних комунікацій яскраво характеризуються 20-ті роки ХХІ ст.

Постановка завдання. У статті здійснюється спроба розглянути різні ціннісно-орієнтаційні моделі, які застосовуються для засвоєння інформації суспільством, тим самим впливаючи на переконання і погляди людей, сутності впливу масової культури споживання на сучасне суспільство, а також виявити особливості застосування інноваційних технологій у різних сферах культури.

Результати досліджень. Поширення Інтернету дало можливість цифровому інформаційному мовленню виходити на широку аудиторію, і, навпаки, сьогодні будь-який користувач персонального комп'ютера чи смартфона може висловлювати власну думку в блогах і на форумах в Інтернет-ЗМІ, тобто будь-яка особа може виступати як виробник і розповсюджувач інформації без будь-яких зовнішніх обмежень.

Про блогосферу як інструмент соціальних комунікацій і складову Інтернет-ЗМІ писали у свої дослідженнях Л. Вільямс, Д. Гілмор, Є. Горний, А. Давидова, І. Климов, Г. Любарський та інші дослідники. О.М. Іванова у роботі «Професіоналізація Інтернет-журналістики в блогосфері» розглядає блоги як підгрупу Інтернет-журналістики, аналізує внутрішню структуру професійної групи блогжурналістів, оцінює особливості цієї структури, форми й тенденції розвитку [1, с. 17]. Тобто, частина науковців вважають блогосферу новою сходинкою в розвитку Інтернет-ЗМІ й називають її індивідуальною або громадянською журналістикою. Як зазначає Калмиков А., професійна журналістика і блогосфера, яку іноді називають «індивідуальною» або «цивільною» журналістикою, доповнюють один одного, оскільки переваги однієї заповнюють недоліки іншої, і навпаки [2, с. 34]. В поглядах на блогосферу як інструмент мас-медіа спостерігаємо неоднотайність поглядів сучасних науковців. Зокрема, «Ідентичність блога і ЗМІ», блогосфера стає засобом масової комунікації, якщо кількість аудиторії сягає більше тисячі осіб [3, с. 77]. За допомогою блогосфери поширюється різна за характером і призначенням інформація, яку дослідники поділяють на такі групи:

1. Офіційна інформація – пости представників органів державної влади, звернення, заяви офіційних осіб тощо.

2. Подієва інформація – оперативні повідомлення про все, що відбувається у світі.

3. Власне публіцистика – це аналітичні авторські матеріали різних жанрів, у яких коментуються гострі суспільно-політичні питання з метою прямого впливу на громадську думку.

4. Науково-просвітницька інформація – різноманітні, дуже популярні на сьогодні виступи фахівців на теми історії, культури, мистецтва, науки, економіки, політики, філософії тощо.

5. Естетично-розважальна інформація, яка охоплює музичний та відеоконтент (відеоблоги).

6. Довідкова та рекламна інформація, до якої належать короткі повідомлення про будь-які події та реклама, – це спеціальна інформація про осіб або продукцію, яка

розповсюджується в будь-якій формі й у бідь-який спосіб із метою прямого або опосередкованого одержання прибутку. Інтернет-ЗМІ станом на сьогодні стали найбільш потужними виробниками реклами в сучасному суспільстві. Зараз ефективність Інтернет-ЗМІ визначається ступенем їх впливу на політичну, економічну, соціальну, культурну сфери життя суспільства і співвідносинами між метою їх пропаганди або окремими виступами і фактичним її досягненням. Найважливішою функцією мас-медіа, зокрема блогосфери, є формування громадської думки серед членів того чи іншого суспільства

Одним з негативних наслідків масової культури є комодифікація культурних символів, коли традиційні цінності і ритуали трансформуються в комерційні продукти. Наприклад, національні свята або народні традиції можуть втратити своє справжнє значення, якщо використовувати їх як маркетингові інструменти для збільшення продажів [3, с. 41].

Культура споживання під впливом масової культури може посилити соціальну нерівність. Люди, які не можуть дозволити собі відповідати нав'язаним стандартам, часто відчують себе соціально ізольованими або маргіналізованими. Це призводить до подальшого розшарування суспільства за економічними можливостями.

Масова культура стимулює нераціональне споживання, що в свою чергу призводить до значних екологічних проблем. Безперервне виробництво і споживання товарів призводять до виснаження природних ресурсів і деградації навколишнього середовища. Зміна споживчих практик та переосмислення цінностей стають необхідними для збереження планети.

У сучасному світі зростає усвідомлення необхідності переходу до більш стійких та етичних моделей споживання. Відродження місцевих культур, збереження різноманіття та розвиток екологічних споживчих практик можуть стати ключовими напрямками майбутнього розвитку культури споживання. Масова культура має адаптуватися до нових викликів, підтримуючи не лише економічні, а й соціальні та екологічні цінності [4, с. 11].

Висновки. Таким чином, масова культура відіграє значну роль у формуванні сучасної культури споживання. Його вплив багатогранний і включає в себе як позитивні, так і негативні сторони. У майбутньому важливо знайти баланс між потребами споживачів та збереженням культурного та екологічного різноманіття, що забезпечить сталий розвиток суспільства. Формування нових реалій масової культури і суспільства споживання призвело до ряду кризових явищ онтологічного і світоглядного характеру. Метою статті є аналіз світоглядних акцентів сучасності з філософської точки зору масової культури та суспільства споживання, окреслення соціальних трансформацій, притаманних соціальним категоріям мислення. Для написання статті були використані загальнонаукові методи аналізу синтезу, дедукції та індукції. У результатах висвітлено основні характеристики масової культури, встановлено, що вона має специфічний вплив на світоглядні аспекти. Масове виробництво тиражувало масові речі, химери характерів, цінностей тощо, які стали нав'язливими в суспільстві. Суспільство споживання перетворило споживання в сенс життя. Споживання отримало провідну роль у створенні нового типу відносин у суспільстві, перетворенні їх за власною схемою розвитку. Споживання стало домінуючим соціокультурним аспектом у свідомості людей, що відсунуло економічний ефект на другий план. Це призвело до формування кризи ідентичностей у всьому світі, оскільки на зміну традиційним національним способам розмежування приходять соціальні. Зроблені висновки пропонують звернутися до ідей постпросвітництва, які містять елементи споживацтва [5, с. 212].

Список використаної літератури

1. Ковальчук О. І. Вплив масової культури на формування споживчих пріоритетів. *Сучасна культурологія*. 2019. No 4. С. 22–29.
2. Петренко М. В. Соціальні аспекти споживання в умовах глобалізації. К.: Видавничий дім "Наукова думка", 2020. 320 с.
3. Іваненко Л. П. Екологічні проблеми споживчої культури: шляхи їх вирішення. *Екологія та суспільство*. 2021. No 2. С. 45–53.
4. Гончарова Т. М. Масова культура та комодифікація традиційних цінностей. *Культурологічний альманах*. 2021. No 5. С. 10–17.
5. Семенова О. Ю. Розвиток споживчої культури в цифрову епоху. Львів: Видавництво "Просвіта", 2022. 410 с.
6. Фрейд З. По той бік принципу задоволення. Я і Воно. Пер. Я. Мишанича та Н. Іванової. К.: Видавничий союз «Андронум», 2021. 84 с.
7. Adorno T. *The Culture Industry. Selected essays on mass culture*. London and New York: Routledge Classics, 2001. 207 p.
8. Baudrillard J. *The Consumer Society: Myths and Structures*. London. Thousand Oaks. New Delhi: SAGE Publications, 1998. 221 p.

Ришкевич Н. О., старший викладач, Каціон П. П., бакалавр

Київський національний університет технологій та дизайну

ІНКЛЮЗИВНИЙ ДИЗАЙН БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ПОРУШЕННЯМ ЗОРУ

Анотація. В даній роботі проаналізовано досвід проектування інклюзивних бібліотек для людей з порушенням зору. Розглянуто елементи, що є важливими для інтеграції з метою створення універсального бібліотечного середовища. Проведено дослідження українських проєктів публічних бібліотек, що включають інклюзивний дизайн інтер'єру та адаптовані елементи для осіб з порушенням зору. Визначено засоби дизайну, необхідні для інтеграції в інтер'єр бібліотек з метою забезпечення безбар'єрного доступу всіх груп відвідувачів в умовах сьогодення та післявоєнного відновлення.

Ключові слова: інклюзивний дизайн, дизайн інтер'єру бібліотеки, бібліотечний простір, люди з порушенням зору, безбар'єрний доступ.

Ryshkevych N. O., Katsion P. P.

Kyiv National University of Technologies and Design

INCLUSIVE LIBRARY DESIGN FOR THE VISUALLY IMPAIRED

Abstract. This paper analyses the experience of designing inclusive libraries for people with visual impairments. The elements that are important for integration to create a universal library environment are considered. A study of Ukrainian public library projects that include inclusive interior design and adapted elements for people with visual impairments was conducted. The design tools necessary for integration into the interior of libraries to ensure barrier-free access for all groups of visitors in the current conditions and post-war recovery are identified.

Keywords: inclusive design, library interior design, library space, visually impaired people, barrier-free access.

Вступ. Відповідно до інформаційних даних Національної служби здоров'я України, від лютого 2022 р. по липень 2023 р. включно 39 000 людям було вперше поставлено діагноз пов'язаний з порушенням зору, внаслідок різних поранень завданих воєнними діями [1]. Спираючись на ці дані, розуміємо важливість обов'язкового впровадження інклюзивного дизайну в громадських приміщеннях, зокрема в бібліотеках, адже забезпечення доступності для всіх категорій населення є ключовим аспектом формування сучасного суспільства, яке прагне до рівноправного доступу до інформаційних та культурних ресурсів [2].

Carli Spina [3] у своїх дослідженнях детально аналізує впровадження інклюзивного дизайну в інтер'єр бібліотек, з акцентом на потреби людей з порушенням зору, визначаючи принципи, спрямовані на створення універсального простору для різних груп відвідувачів. Л.Ю. Байда, О.В. Красюкова-Еннс [4] розглядають фундаментальні засади формування простору для людей з особливими потребами. Tian Long [5] досліджує питання соціальної ізоляції людей з вадами зору та пропонує шляхи її подолання. Важливість архітектурного дизайну в спеціалізованих бібліотеках для сліпих розглядає S. Jalalzadeh та R. Jalalzadeh [6]. Дослідження цих авторів є важливим підґрунтям, проте зважаючи на ситуацію в Україні, де кількість осіб з інвалідністю продовжує зростати, виникає потреба визначити сучасні способи формування інклюзивного простору, що відповідають поточним потребам суспільства.

Постановка завдання. Метою даного дослідження є визначення ключових елементів та принципів дизайну, необхідних для інтеграції в інтер'єр бібліотек для забезпечення безбар'єрного доступу всіх груп відвідувачів в умовах сьогодення та післявоєнного відновлення.

Результати досліджень. За офіційними даними Міністерства соціальної політики, станом на вересень 2023 року близько 3 мільйонів українців мають

інвалідність, значна частка яких – особи з порушенням зору, що обумовлює потребу у доступних громадських просторах. Ця цифра невпинно зростає щодня через воєнну агресію російської федерації [7]. Багато людей з інвалідністю стикаються з величезними труднощами у щоденній адаптації до громадських просторів, тому важливим завданням є забезпечення їх доступності та зручності для всіх груп населення.

Помилково вважати, що всі люди з порушенням зору мають однакове сприйняття. Дослідження показують, що лише невелика частина людей повністю втрачає зір. Деякі можуть розрізнити лише світло та темряву, інші – мають відмінне від більшості сприйняття кольорів. Також можуть спостерігатися специфічні порушення, як відсутність бокового чи центрального зору, або розмитість зображення [5]. Це розмаїття відмінностей в сприйнятті простору підкреслює важливість і водночас складність проектування та дизайну універсального інтер'єру бібліотек. Тому, роль дизайнера в даному питанні полягає в проектуванні простору таким чином, щоб усунути або зменшити перешкоди з якими вони стикаються. Як зазначають науковці, основні завдання, які мають вирішувати дизайнери при розробці інклюзивного простору є такі [8]:

- спрощення орієнтації у просторі;
- забезпечення зручного переходу до необхідної функціональної зони приміщення;
- полегшення доступу до інформаційних ресурсів та пристроїв;
- створення умов для розпізнавання потенційно небезпечних ситуацій;
- полегшення пошуку входу та виходу з приміщень.

Для подальшого дослідження важливо визначити, які елементи в просторі сприяють орієнтації людей з порушенням зору. Як зазначають науковці, для осіб з низьким зором або повною втратою зору основними орієнтирами в просторі є звукові сигнали та тактильні відчуття [5].

Порівняно з іншими чуттями, тактильні відчуття забезпечують найшвидшу взаємодію з навколишнім середовищем. В архітектурному та інтер'єрному дизайні дослідники виділяють три категорії тактильного сприйняття: активний, пасивний і динамічний дотик [5]. Активний та динамічний дотик потребують руху тіла, при чому активний передбачає безпосередню фізичну взаємодію. Пасивний дотик, на противагу, виникає внаслідок контакту з елементами середовища під час руху [9].

Тактильну інформацію людина отримує через безпосередню взаємодію з навколишнім середовищем. За висновками дослідників, одним з основних орієнтирів в просторі для людей цієї категорії є покриття підлоги. Для покращення навігації у просторі рекомендується використовувати матеріали зі спеціальною текстурою – шорсткістю або рельєфом, що сприяють тактильному розпізнаванню поверхні. Також рекомендується використання нековзких покриттів, щоб запобігти травмуванню. Світлі відтінки підлогового покриття покращують видимість для людей із послабленим зором, оскільки підсилюють контрастність із навколишнім простором, полегшуючи орієнтацію [6, 10].

Згідно ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [11], тактильні елементи доступності поділяються на тактильні смуги та тактильні інформаційні покажчики. Тактильні смуги мають відрізнятися за кольором і фактурою від основного підлогового покриття, що дозволяє людям розпізнавати їх за допомогою взуття або тростини. Одним із різновидів тактильних смуг є тактильна плитка, яка має випуклу поверхню та рекомендована для використання в громадських просторах [12].

Тактильні інформаційні покажчики мають дублювати друковану інформацію в тактильному вигляді, та шрифтом Брайля. Їх розміщують в місцях, де надається основна інформація про об'єкти та послуги [11]. Науковці зазначають, що тактильні інформаційні покажчики можуть мати форму тактильних піктограм доступності, табличок та наклейок [8].

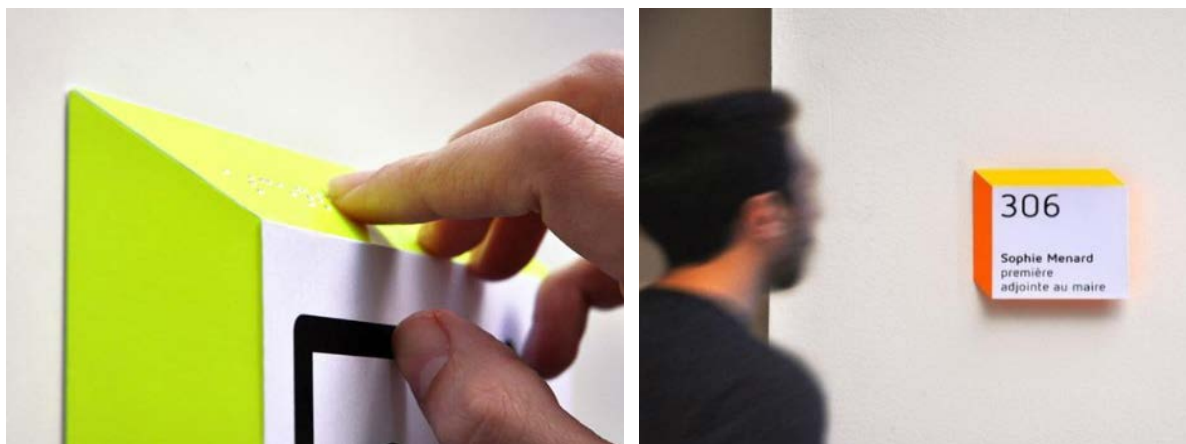
Для людей з повною втратою зору в бібліотеці необхідна наявність аудіопоказчиків, які згідно ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [11] поділяються на маячки-сигналізатори та голосові інформатори. Маячки-сигналізатори рекомендується встановлювати біля входних груп для вказівки напрямку руху, тоді як голосові інформатори слугують дублюванням візуальної інформації.

На додачу до тактильних та аудіо орієнтирів, важливим елементом інклюзивного дизайну є колір, який відіграє особливу роль в формуванні інклюзивного простору слугуючи візуальним орієнтиром в просторі. Усі кольори, які мають вплив на людей, а особливо на людей з слабким зором, вчені поділяють на поверхневі та просторові. Поверхневі кольори, такі як жовтий і червоний, візуально наближаються до глядача з вадами зору, що полегшує їх сприйняття та орієнтації в просторі. Просторові кольори, такі як синій і блакитний, навпаки, візуально віддаляються від глядача і відповідно сприймаються важче [8].

Науковці виявили, що найкращим колірним рішенням для полегшення орієнтації людей з вадами зору є використання контрастних кольорів. Це стосується як забарвлення стін та підлоги, так і текстових табличок, де літери має бути чітко видимі на контрастному фоні (наприклад чорні на білому, жовті на чорному) [4].

Для спрощення розробки та популяризації універсального кольорового дизайну у 2004 році була створена організація Color Universal Design Organization (CUDO), яка сприяє розробці колористичних рішень для різних груп користувачів. Дослідження CUDO привели до формування принципів підбору кольорів, що впроваджені в реальні проекти для покращення навігації людей з інвалідністю в просторі. Серед цих принципів: варіативність форм забарвлення; використання різних типів плям, ліній і візерунків; органічна інтеграція символів для орієнтації в інтер'єр, без порушення загальної концепції та стилю; обов'язкове залучення людей, для яких розробляється дизайн; врахування основних типів кольорової сліпоти [13].

Так як комунікаційні знаки для людей з порушенням зору можуть поєднувати візуальні та тактильні методи передачі інформації, для створення універсального простору рекомендовано застосовувати мультисенсорний дизайн. Це підхід, що комбінує декілька ключових відчуттів, які допомагають людині орієнтуватися в просторі. Його радять використовувати при створенні табличок для навігації та в декоративних елементах приміщення (рис. 1) [14, 5].



Джерело: [8].

Рис. 1. Поєднання візуального та тактильного методів передачі інформації в дизайні табличок

Традиційно, сліпі люди та люди з вадами зору користуються книгами, надрукованими шрифтом Брайля, або книгами великого друку, які випускають і надають спеціалізовані бібліотеки. Проте, завдяки розвитку інноваційних технологій спектр обладнання, що допомагає слабоворим людям користуватися бібліотечними ресурсами, значно розширився [15]. Завдяки мобільності сучасних інноваційних елементів їх можна інтегрувати в простір не лише спеціалізованих, а й публічних бібліотек, що дає доступність інформації для широкої аудиторії користувачів.

Серед кращих зразків обладнання, адаптованого для людей з вадами зору, яке використовується в бібліотеках, можна виділити наступні пристрої:

- Digital Talking Book (DTB) (Цифрова розмовна книга) – мультимедійне представлення друкованої інформації, яке забезпечує доступ до тексту через цифровий запис людського голосу або технологію синтетичного перетворення тексту на мовлення. DTB є зручним як у стаціонарному, так і в портативному форматі, що дозволяє легко переносити їх в будь-яке місце [16, 17].

- Optical Character Recognition (OCR) (Оптичне розпізнавання символів) – інструмент, що дозволяє миттєво сканувати книги, зображення, таблиці та інші візуальні елементи, перетворюючи їх у програмні файли.

- Closed Circuit Television (CCTV) (Замкнене телебачення) – пристрій, що дозволяє відвідувачам збільшувати текст або зображення у книгах. За потреби, він підтримує встановлення необхідного рівня збільшення.

- Online Public Access Catalogue (OPAC) (Онлайн-каталог публічного доступу) – адаптивний онлайн-каталог бібліотеки, який надає функцію пошуку та підтримує опцію голосового введення. Завдяки мікрофону користувачі можуть озвучити назву книги або текст, а система відобразить відповідні результати з бази даних бібліотеки з чітким звуковим супроводом.

- Multi-Purpose Station (MPS) (Багатофункціональна/багатоцільова станція) – пристрій з вбудованою системою звукової навігації, та функцією адаптивного запозичення та повернення книг [16].

Варто зазначити, що в Україні вже реалізовано декілька проєктів публічних бібліотек, адаптованих для людей з порушенням зору, а багато з них перебувають на стадії ремонту або розробки. Одним з помітних проєктів є Сенсотека у Львові. Назва бібліотеки поєднує слова «Сенс» (від англ. Sens – відчуття, дотик) та «тека» (частина слова «бібліотека»), що підкреслює її позиціонування як безбар'єрного простору, доступного для всіх груп відвідувачів.

В оздобленні інтер'єру приміщення використовуються три основні контрастні кольори: білий, чорний та жовтий, а на підлозі розміщена тактильна плитка, яка веде до різних зон в бібліотеці. В дизайні меблів та оздоблення стін застосовані поверхневі колірні поєднання, такі як червоний з жовтим, які є більш зручними для сприйняття людьми з порушенням зору. На стінах розміщені тактильні написи шрифтом Брайля, що допомагають незрячим відвідувачам орієнтуватися у просторі (рис. 2а,б). Бібліотека також забезпечена книгами шрифтом Брайля, пристроями для перетворення друкованого тексту на озвучений формат, а також спеціальним принтером для друку тексту шрифтом Брайля [18].

Дана бібліотека є чудовим прикладом універсального простору, де використані вдалі колірні рішення, зручне та зрозуміле зонування простору, а також інтегроване інноваційне обладнання для людей з вадами зору. Проте, для подальшого вдосконалення та розширення функціональності цього простору доцільно додати мультисенсорні інформаційні покажчики, а також інноваційні технології, такі як замкнене телебачення (CCTV) та онлайн-каталоги публічного доступу.



а



б

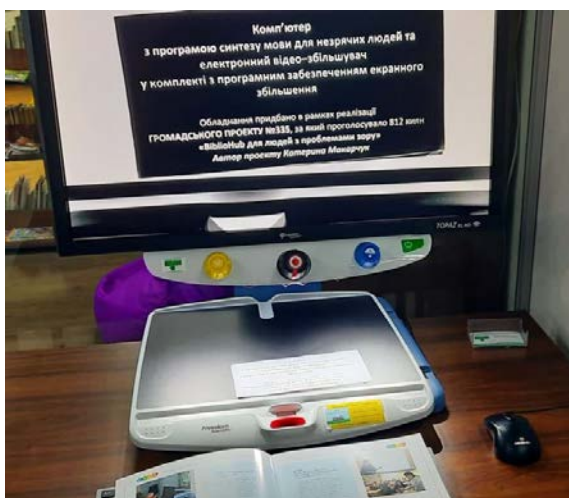
Джерело: [18].

Рис. 2. а) Тактильна плитка та використання поверхневих кольорів;
б) таблички написані шрифтом Брайля

Прикладом інклюзивного бібліотечного простору є Центральна районна бібліотека імені П.Г. Тичини в Києві. Бібліотек обладнана багатьма сучасними технологіями, зокрема, екранним збільшувачем для людей зі слабким зором, комп'ютером із програмою синтезу мовлення, пристроями, які виводять надрукований текст на екран у збільшеному вигляді або переводять його в аудіоформат, а також книгами, надрукованими шрифтом Брайля (рис. 3а,б).



а



б

Джерело: [19].

Рис. 3. а) пристрій який переводить надрукований текст в аудіоформат;
б) спеціальне програмне забезпечення для синтезу мовлення

В 2017–2018 році, в рамках проекту КМДА «Сучасний бібліотечний простір», в бібліотеці був проведений ремонт, а зовні облаштовані доріжки з тактильної плитки та пандуси для доступності входних груп [19]. Попри наявність сучасного обладнання, дизайн інтер'єру потребує додаткових удосконалень для полегшення орієнтації людей з порушенням зору. Зокрема, доцільним є використання контрастних кольорових рішень, розміщення на стінах інформаційних табличок або покажчиків шрифтом Брайля та контрастним текстом, а також додавання тактильних доріжок, які б спрямовували відвідувачів до основних зон бібліотеки.

В умовах воєнного стану та частих повітряних тривог в Україні забезпечення доступності громадських просторів для людей стає ще більш актуальним. Окрім загальних рекомендацій для інклюзивного простору, важливо враховувати специфічні вимоги безпеки. На основі проаналізованих даних, систематизовано такі загальні рекомендації для поліпшення навігації до укриттів:

- використовувати тактильну плитку на підлозі вздовж шляхів евакуації, з відповідною якістю покриття;
- розміщувати інформаційні покажчики на стінах, які вказують напрямок укриття, виконані у контрастних кольорах, а також продубльовані текстом шрифтом Брайля;
- дублювати всю інформацію голосовими інформаторами;
- уникати елементів дизайну, які можуть заважати або ускладнювати пересування людей до укриття.

Висновки. В умовах постійного збільшення кількості людей з порушеннями зору через воєнні дії в Україні, впровадження інклюзивного дизайну в бібліотечних просторах набуває критичної важливості. Створення доступних бібліотек для всіх груп населення є невід'ємною частиною розвитку сучасного суспільства, особливо в умовах післявоєнного відновлення. Сьогодні бібліотеки перетворюються в мультифункціональні простори, що пропонують не лише місця для читання, але й можливості для групової та індивідуальної роботи, використання сучасних технологій з універсальними та інклюзивними просторами, що відповідають потребам людей з різними фізичними можливостями, включаючи осіб з порушенням зору.

В даній роботі було проаналізовано, як правильно підібрані кольорові, тактильні рішення та звукові орієнтири, а також їх комбінація у вигляді мультисенсорного дизайну, полегшують орієнтацію відвідувачів у просторах бібліотек. Розвиток інноваційних технологій дозволяє інтегрувати в простір бібліотеки сучасні елементи, які допомагають людям читати, або слухати книги та журнали. Інноваційні технології, такі як цифрові розмовні книги (DTB), пристрої для оптичного розпізнавання символів (OCR) та замкнене телебачення (CCTV), суттєво полегшують доступ до інформації для людей з порушенням зору. Крім того, мобільність більшості з цих інструментів робить їх зручними у використанні, дозволяючи легко інтегрувати їх в бібліотечний простір.

Аналіз існуючих проєктів, таких як «Сенсоотека» у Львові та Центральна районна бібліотека імені П.Г. Тичини в Києві, демонструє успішні приклади застосування інклюзивних технологій та елементів дизайну, що сприяють доступності для людей з порушенням зору. Проєкти цих бібліотек були проаналізовані для визначення додаткових елементів, які можуть підвищити їхню доступність та універсальність.

Маємо надію, що принципи та елементи інклюзивного дизайну, розглянути в цій роботі, знайдуть широке застосування під час післявоєнного відновлення України. Водночас, враховуючи поточний воєнний стан, особливу увагу слід приділяти створенню безпечних та інтуїтивно зрозумілих шляхів в громадських просторах. Забезпечення чіткої навігації до укриттів є важливим аспектом доступності, що сприятиме безпеці всіх відвідувачів, незалежно від фізичних можливостей.

Список використаної літератури

1. Реабілітація людей з порушеннями зору: огляд моделі: UNDP. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/reabilitatsiya-lyudey-z-porushennyamy-zoru-ohlyad-modeli>.
2. Конвенція про права осіб з інвалідністю : *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/995_g71.
3. Spina C. Creating Inclusive Libraries by Applying Universal Design: A Guide. Rowman & Littlefield, 2021. 204 p.

4. Інвалідність та суспільство: навчально-методичний посібник. За заг. ред. Л. Ю. Байди, О. В. Красюкової-Еннс. К., 2012. 216 с.
5. Rong T. DIALOGUE IN THE DARK – Designing inclusive space for the visually impaired. 2020. 81 p.
6. Jalalzadeh S., Jalalzadeh R. Importance of architectural design in libraries for the blind. *Conservation Science in Cultural Heritage*. 2013. Vol. 13. P. 129–136.
7. В Україні налічується 3 мільйони людей з інвалідністю – Міністерство з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України. URL: <https://minre.gov.ua/2023/09/22/v-ukrayini-nalichuyetsya-3-miljony-lyudej-z-invalidnistyu/>
8. Методичні рекомендації з дисципліни «Особливості проектування інклюзивного предметно-просторового середовища» для студентів 1 курсу другого рівня вищої освіти /магістр/ за напрямом підготовки 022 «Дизайн» освітньо-професійної програми «Дизайн архітектурно-ландшафтного середовища» Х.: ХДАДМ, 2022. 47 с.
9. Herssens J., Heylighen A. Haptic design research: A blind sense of space. *The Place of Research, The Research of Place*. 2012. P. 374–382.
10. Альбом безбар'єрних рішень: посібник. Київ: Big City Lab, 2022. 246 с.
11. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. 2018.
12. Тактильні елементи доступності – якими вони бувають і як їх неправильно встановлюють: *Dostupno.UA*. URL: <https://dostupno.ua/taktylni-elementy-dostupnosti/>
13. Пойманова К. О. Кольоро-тональні вимоги в формуванні дизайну інклюзивного навчального простору школи. *The 6 th International scientific and practical conference – Results of modern scientific research and development*. Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2021. August 22–24. P. 380–383.
14. Гнатюк Л., Кочка А. Вимоги до візуальних комунікацій у дизайні освітнього середовища. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. К.: КНУБА, 2018. Вип. 50. С. 33–40.
15. Ejiro U. S. Emerging technologies for visually impaired users in libraries: a tool for library inclusiveness. *Envisioning the future of Libraries: building Libraries for a new agefor*. 2023. 15 p.
16. Suwanto. Smart-Library Design in Disability Corner for People with Visual Disability in Order to Increase Self-Regulated Learning in Digital Era. *Proceeding of International Conference on Documentation and Information*. 2018. P. 69–83.
17. Talking Book Players (Software). *The American Foundation for the Blind*. URL: <https://www.afb.org/blindness-and-low-vision/using-technology/assistive-technology-products/digital-talking-book-0>.
18. Доступна бібліотека у Львові: про Сенсотеку. *Дивись.info*. URL: <https://dyvys.info/2024/10/14/biblioteka-dlya-lyudej-z-invalidnistyu-u-lvovi/>
19. У Києві працює бібліотека для людей з порушеннями зору. *social.com.ua*. URL: <https://social.com.ua/lvshe-u-nas/u-kyyevi-pracyuye-biblioteka-dlya-lyudej-z-porushennyamy-zoru/>

Руденко С. В., магістр, Абизов В. А., проф., Шмельова-Нестеренко О. Є., доц.
Київський національний університет технологій та дизайну
**ОСОБЛИВОСТІ ДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРУ ДИТЯЧИХ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ
З УРАХУВАННЯМ ПСИХОЕМОЦІЙНИХ ПОТРЕБ ДІТЕЙ
РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП**

Анотація. Розглянуто основні чинники формування інтер'єру дитячих медичних закладів, серед яких: містобудівні, соціально-економічні, типологічні, технічні, екологічні, ергономічні, естетичні (стильові); проведено аналіз вітчизняного та закордонного досвіду проектування об'єктів даного типу; виявлено вікові групи дітей-пацієнтів та їх основні психоемоційні потреби; окреслено поняття взаємодії дизайну інтер'єру дитячих медичних закладів та психоемоційних потреб дітей різних вікових категорій.

Ключові слова: дизайн інтер'єру, дитячий медичний заклад, предметно-просторове середовище, інтер'єр лікарні.

Rudenko S. V., Abyzov V. A., Shmelova-Nesterenko O. Ye.
Kyiv National University of Technologies and Design
**FEATURES OF INTERIOR DESIGN IN PEDIATRIC MEDICAL FACILITIES
WITH CONSIDERATION FOR THE PSYCHO-EMOTIONAL NEEDS
OF CHILDREN IN DIFFERENT AGE GROUPS**

Abstract. This paper examines the critical factors in designing interiors for pediatric medical facilities, including urban planning, socio-economic, typological, technical, ecological, ergonomic, and aesthetic (stylistic) considerations. It analyzes domestic and international experience in designing such facilities, identifies age groups of pediatric patients and their primary psycho-emotional needs, and outlines how interior design in children's medical facilities interacts with the psycho-emotional needs of different age groups.

Keywords: interior design, pediatric medical facility, spatial environment, hospital interior.

Вступ. Дитяча лікарня – це не лише місце надання медичної допомоги, але й простір, що суттєво впливає на психоемоційний стан дитини. Маленькі пацієнти часто відчувають страх перед медичними маніпуляціями, самотність та відірваність від звичного життя. Водночас, психоемоційні потреби дітей різного віку, від немовлят до підлітків, мають свої особливості: немовлятам необхідний постійний тактильний контакт і відчуття безпеки; дошкільнятам – можливість гратися та спілкуватися з батьками; молодшим школярам – підтримка та розуміння; підліткам – відчуття самостійності та спілкування з однолітками.

Дослідження Роджера Ульріха та Флоренс Найтингейл [1, 2] підкреслюють важливість створення комфортного й безпечного лікарняного середовища та демонструють, що психологічний стан пацієнта безпосередньо впливає на перебіг хвороби та ефективність лікування. Страх, тривога та почуття самотності можуть знижувати імунітет, уповільнювати процес одужання та ускладнювати реабілітацію.

Опитування серед дітей-пацієнтів дало розуміння їхніх психологічних потреб [3], які можна задовольнити за допомогою архітектурних та дизайнерських рішень, якщо враховувати їх на етапі проектування або реконструкції лікарень. Візуальне сприйняття, просторова організація та функціональне оснащення дитячих медичних закладів відіграють важливу роль у формуванні комфортного психологічного клімату. Для немовлят важливими є м'яке, приглушене освітлення, тактильно приємні матеріали та можливість постійного контакту з матір'ю. Дошкільнята потребують яскравих кольорів,

ігрових зон та інтерактивних елементів. Молодші школярі цінують функціональність, можливість займатися улюбленими справами та спілкування з однолітками. Підлітки ж прагнуть індивідуалізації простору та можливості самостійного вибору занять [4, 5].

Незважаючи на наявність досліджень про вплив фізичного середовища на психологічний стан людини, питання організації оптимального лікувального середовища для дітей різного віку залишається актуальним. У цій статті розглядається, як завдяки дизайну інтер'єру та раціональній організації внутрішнього простору лікарняних приміщень можна створити середовище, що задовольнятиме психоемоційні потреби дітей різних вікових груп і сприятиме їх швидкому одужанню.

Постановка завдання. Метою цього дослідження є виявлення ключових чинників формування інтер'єру дитячих медичних закладів, класифікація психоемоційних потреб дітей відповідно до їх вікових груп, аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду проєктування таких об'єктів, а також формування принципів організації інтер'єру дитячих медичних закладів на основі отриманих результатів.

Результати дослідження. Для розуміння основних засад формування дитячих медичних закладів розглянемо основні чинники, що впливають на об'ємно-просторову організацію цих установ [6].

Містобудівні чинники охоплюють аспекти, пов'язані з розташуванням та інфраструктурою закладу в міському чи сільському середовищі [7, 8], зокрема: розміщення лікарень поблизу транспортних вузлів, залізничних станцій або автобусних зупинок, та забезпечення легкого доступу для мешканців; зручний доступ до медичних закладів у разі екстрених ситуацій або доставки обладнання; оптимальне розташування лікарняних корпусів; врахування архітектурного дизайну відповідно до навколишнього ландшафту; розрахунок масштабів закладу відповідно до кількості пацієнтів і послуг.

Соціально-економічні чинники відіграють вирішальну роль у формуванні середовища дитячих лікарень, визначають їх масштаби, рівень оснащення та спеціалізацію. Важливими аспектами є: рівень економічного розвитку регіону, який суттєво впливає на можливості будівництва сучасних лікарень, закупівлі нового обладнання та залучення висококваліфікованого персоналу; форма власності закладу; чисельність та щільність населення (чим більша кількість населення, тим більша потреба у великих лікарнях з широким спектром послуг); рівень життя в регіоні (в регіонах з низьким рівнем доходу, пріоритет віддається забезпеченню базових медичних послуг) та державна політика у сфері охорони здоров'я, яка визначає рівень державного фінансування розвитку медицини.

Типологічні чинники залежать від різноманітності та специфіки лікарень, включаючи: форму власності (державні чи приватні); спеціалізацію закладу за видом медичної допомоги (дитяча лікарня, онкологічний центр, лікарня загального профілю тощо); вікову категорію пацієнтів (немовлята, дошкільнята, підлітки тощо); обсяги медичної допомоги (стаціонар, поліклініка, денна хірургія тощо).

Технічні чинники пов'язані з використанням сучасних технологій та обладнання, а також інженерних рішень і систем, що підвищують якість медичної допомоги. Сюди належать: високоточні методи діагностики адаптовані для дітей (дитяча радіологія, ультразвукова діагностика для дітей тощо); оновлення обладнання; електронні системи управління записами; телемедицина для дистанційного консультування та моніторингу здоров'я пацієнтів; системи контролю доступу до обмежених зон задля безпеки маленьких пацієнтів та персоналу; оптимізація інженерних систем (вентиляція, кондиціонування повітря, системи опалення та водопостачання тощо).

Екологічні чинники враховують вплив лікарень на здоров'я та психологічний комфорт дітей та співробітників, а також на навколишнє середовище, включаючи: сталий

екодизайн; збереження та розширення зелених зон; використання безпечних матеріалів; дотримання стандартів екологічної безпеки при будівництві, оснащенні та меблюванні; енергоефективність і екологічна утилізація відходів.

Ергономічні чинники спрямовані на створення комфортного та безпечного середовища з урахуванням антропометричних параметрів і психологічних потреб дітей, та вимог щодо їх лікування тощо [9, 10], зокрема: використання спеціальних меблів для різних вікових груп; ігрові та навчальні зони з ергономічним обладнанням; відповідність предметно-просторового наповнення та оздоблення віковим потребам дітей; інклюзивність простору для дітей та батьків.

Естетичні чинники відіграють важливу роль у створенні приємного середовища, яке сприятиме емоційному комфорту дітей, їхніх батьків і медперсоналу. Це досягається завдяки: природній колірній гамі; використанню графіки, малюнків та анімації відповідно віковим особливостям пацієнтів-дітей; тематичному дизайну з урахуванням інтересів дітей; ігровим зонам, зонам для навчання та сімейним кімнатам; освітленню різної інтенсивності з можливістю зміни освітлювальних сценаріїв та використанню натуральних матеріалів.

Дослідження особливостей формування дизайну інтер'єру дитячих медичних закладів демонструє, як просторове та естетичне планування може зменшити психоемоційне навантаження на маленьких пацієнтів та їхні родини. Розглянемо основні аспекти таких рішень на прикладі трьох сучасних проєктів.

Національна дитяча лікарня, Колумбус, Огайо, США (рис. 1). Проєкт дитячої лікарні розроблений архітектурним бюро “architecture+” є простором для зцілення та підтримки позитивних спогадів у дітей. Інтер'єр натхненний природою, включає такий декор, як дерев'яні скульптури дерев та тварин, а також гру світла і тіні, що створюють атмосферу захоплення і знижують стрес. Такий підхід до організації інтер'єру покликаний пом'якшити досвід хвороби маленьких пацієнтів та відволікти їх від тривожних думок. В такому просторі дітям цікаво знаходитись, його цікаво розглядати та досліджувати. Цей підхід дозволяє маленьким пацієнтам відволіктись від хвороби та переживань і просто насолоджуватися моментом.



Джерело: [11].

Рис. 1. Національна дитяча лікарня, Огайо, США

Концепція дизайну ґрунтується на переконанні, що лікарня, це не лише місце для лікування, а й простір, де формуються позитивні спогади. Дружне до дітей та їх родин середовище допомагає створити відчуття безпеки та комфорту.

Ключові елементи дизайну: в оздобленні переважає використання якісних природних матеріалів, казкових мотивів рослинного та тваринного світу. Наявність

яскравих кольорів та контрастів створює позитивний настрій та стимулює допитливість, а інтеграція інтерактивних елементів залучає дітей до дослідження простору. В лікарні наявні різноманітні зони для спілкування, ігор та відпочинку. Загалом, такий дизайн, не лише покращує настрій маленьких пацієнтів, але й сприяє швидкому одужанню.

Проект дитячого госпіталю в Шеньчжені, Китай (рис. 2). Проект виконаний архітектурним бюро “В+Н” – ще один яскравий приклад того, як природа може стати джерелом натхнення для створення комфортного та лікувального середовища для маленьких пацієнтів.



Джерело: [12].

Рис. 2. Проект науково-освітньої будівлі дитячої лікарні Шеньчженя, Китай

Зовнішній простір госпіталю – це справжній оазис серед міської забудови. Лікарню оточуватимуть зелені зони для відпочинку на свіжому повітрі, що дозволить дітям і батькам поринути в природне середовище, яке допомагатиме відволіктись від хвороби і відчувати себе більш спокійно та розслаблено. Інтер’єр госпіталю, наче чарівний ліс, наповнений яскравими фарбами та незвичайними інсталяціями. Великі, барвисті об’єкти привертатимуть увагу дітей, стимулюватимуть їхню допитливість та уяву, що допоможе не заціклюватись на відчуттях від медичних процедур.

Ключові елементи дизайну: скляна стеля та великі вікна у кожному приміщенні створюватимуть відчуття простору та легкості. Кругове планування будівлі дозволить уникнути довгих та темних коридорів, які часто викликають у дітей відчуття тривоги. Також завдяки цьому, кожен пацієнт, незалежно від того, в якій палаті він перебуває, матиме можливість насолоджуватись панорамним видом і відчувати себе частиною живого, динамічного простору. Центром госпіталю є великий, світлий атриум де діти зможуть гратися і спілкуватися, а батьки, відпочити і почитати книгу. Атриум стає своєрідним серцем госпіталю, що об’єднує всі його частини. В проєкті інтер’єру в основному використано природні матеріали, світлі відтінки та яскраві колірні акценти. Простір загального користування поділено на різні функціональні зони, які обладнані мобільними меблями, інтерактивними елементами та різноманітними інсталяціями.

Продуманий ландшафтний дизайн навколо госпіталю спонукатиме до прогулянок, зустрічей з відвідувачами та ігор на свіжому повітрі, таким чином, проєкт дитячого госпіталю в Шеньчжені демонструє, як за допомогою дизайну можна створити

не просто лікарню, а справжній лікувальний сад, де діти відчувають себе комфортно, безпечно і щасливо.

Родинний дім «Дача», Київ, Україна (рис. 3). Це місце тимчасового проживання для маленьких пацієнтів Національного інституту раку та їхніх батьків. Це безпечний та комфортний простір, створений архітектурним бюро «МАКНО STUDIO» спеціально для того, щоб пом'якшити тягар хвороби і допомогти сім'ям пережити цей складний період.



Джерело: [13].

Рис. 3. Родинний дім «Дача», Київ, Україна

Дизайн інтер'єру родинного дому «Дача» зігріває пацієнтів своєрідним теплом кольорів і фактур, нагадуючи про затишну дачу, де можна відпочити і набратися сил. Особливу увагу дизайнери приділили створенню комфортного простору для дітей різного віку. Продумане зонування дозволяє кожному знайти собі заняття до душі: пограти в колективні ігри, побути наодинці зі своїми думками, почитати книжку або подивитися мультфільм. Наявність спеціальних технічних засобів дозволяє дітям навчатися і підтримувати зв'язок зі своїми родинами, які не можуть постійно перебувати поруч.

Ключові особливості дизайну: теплі охристі відтінки створюють спокійну і гармонійну атмосферу. Інтер'єр виконаний у стилі затишного мінімалізму з використанням природних матеріалів. Велика кількість природнього світла та просторе планування забезпечують відчуття свободи і легкості. Значна кількість цікавих функціональних зон дозволяє хворим діткам урізноманітнити своє дозвілля.

Кожен елемент інтер'єру – від м'яких килимків до яскравих подушок – продуманий до дрібниць і створений з любов'ю. Дизайн «Дачі» говорить маленьким пацієнтам: «Ми дбаємо про вас, ми розуміємо ваші потреби і хочемо, щоб ви почувалися як вдома».

Родинний будинок «Дача» – це простір створений з думкою про дітей і для дітей, які опинились в складних життєвих обставинах, тому інтер'єр має забезпечувати безумовний фізичний та емоційний комфорт, де діти можуть відволіктись від хвороби і почувати себе краще.

Усі три заклади використовують принципи дизайну, що поєднують природні матеріали, естетику та інтерактивність, забезпечуючи дітям і їхнім родинам фізичний та емоційний комфорт.

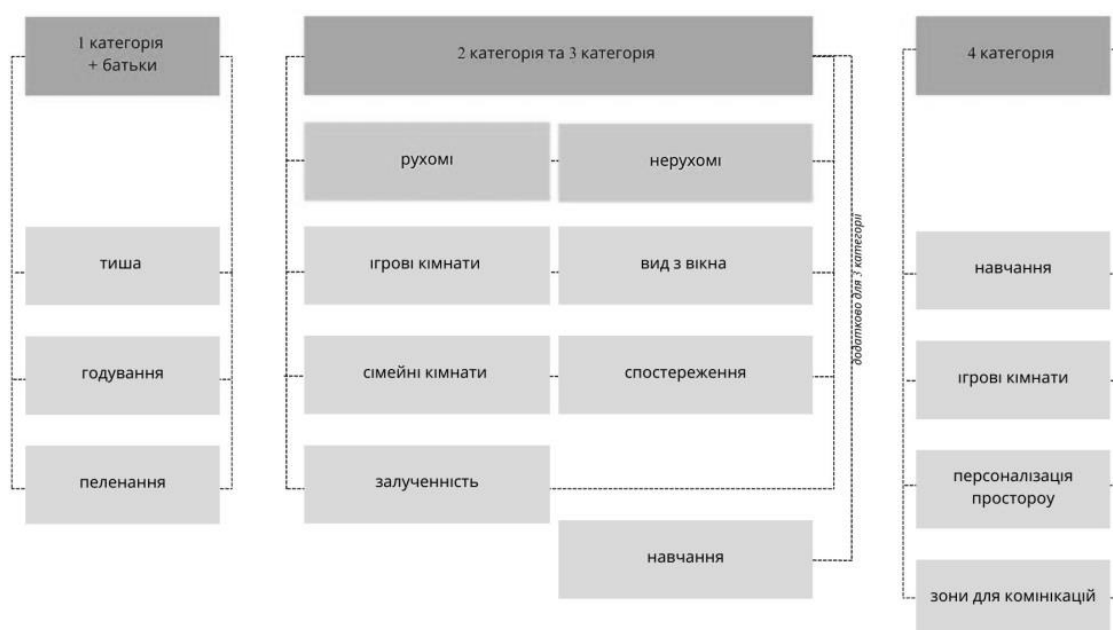
Для того щоб правильно організувати простір дитячих медичних закладів для початку необхідно з'ясувати особливості та потреби кожної вікової категорії пацієнтів-

дітей. Згідно з класифікацією Т.В. Дуткевича [15] вікові групи дітей та їх основні психоемоційні потреби розподіляються таким чином:

1. Новонароджені та немовлята 0–2 років:
 - Фізіологічні потреби: сон, годування, сухий підгузок.
 - Розвиток довіри до близьких дорослих.
 - Стимуляція розвитку через спілкування та ігри з батьками.
2. Діти дошкільного віку 1–5 років:
 - Розвиток мовлення та соціальних навичок.
 - Відкриття світу через дослідження та ігри.
 - Потреба у стабільному режимі та об'єктах безпеки.
3. Молодші школярі 6–12 років
 - Потреба в соціальних взаємодіях.
 - Розвиток самооцінки та навичок.
 - Доступ до освіти та можливість для творчого розвитку.
4. Підлітки 13–18 років:
 - Пошук власної ідентичності.
 - Потреба в незалежності та автономії.
 - Соціальна активність та створення близьких відносин.

На рис. 4 представлено узагальнені особливості і потреби кожної вікової групи пацієнтів-дітей, які необхідно враховувати при організації функціонально-планувальних рішень дитячих медичних закладів, їх предметно-просторового наповнення та художньо-естетичних особливостей, а також специфічних елементів оздоблення, колірних рішень, освітлення тощо.

Аналіз вікових особливостей дітей дозволяє максимально точно врахувати потреби маленьких пацієнтів у створенні комфортного та підтримуючого середовища, що сприяє фізичному та психоемоційному відновленню. Такий підхід до дизайну інтер'єру дитячих медичних закладів, який враховує основні вікові особливості дітей, дає змогу реалізовувати індивідуальні предметно-просторові та художньо-естетичні рішення для кожної групи пацієнтів.



Джерело: побудовано автором

Рис. 4. Схематичне викладення особливостей та потреб дітей, відповідно віку

Пропозиції щодо просторової організації дитячого медичного закладу в залежності від віку з урахування психоемоційних потреб:

1. Новонароджені та немовлята (0–2 роки).

Просторове рішення: індивідуальні або блокові палати з можливістю розміщення одного з батьків; звукоізоляція для зниження рівня стресу, затишні місця для годування, наявність пеленальних столиків.

Дизайн: пастельні кольори (блакитний, рожевий, бежевий), м'які лінії, використання природних матеріалів; м'яке розсіяне освітлення з можливістю регулювання яскравості.

Акценти: сенсорні модулі, мобілі, дзеркала, іграшки які сприяють розвитку дитини.

2. Діти дошкільного віку (1–5 років).

Просторове рішення: яскраві ігрові зони з іграшками (м'які кубики, конструктори), куточки для творчості, затишні куточки для читання.

Дизайн: насичені кольори, контрастні малюнки, зображення тварин та казкових персонажів, розсіяне та регульоване освітлення.

Акценти: інтерактивні панелі для розвитку дрібної моторики, великі м'які модулі для активної гри, тематичні куточки для ролевих ігор (лікарня, магазин, кухня тощо).

3. Молодші школярі (6–12 років).

Просторове рішення: навчальні місця (столи, комп'ютери, книжкові полиці), зони для відпочинку та спілкування з однолітками (м'які дивани, ігрові приставки), місця для спілкування з батьками (родинні кімнати).

Дизайн: комбінація яскравих і спокійних кольорів, абстрактні малюнки, яскраве направлене світло для занять, розсіяне освітлення для відпочинку.

Акценти: наявність настільних ігор, конструкторів, інтерактивних дошок, ігрових приставок, інвентар для командної гри, можливість персоналізації простору.

Підлітки (13–18 років).

Просторове рішення: просторі зони для спілкування з можливістю усамітнитись, навчальні місця (комп'ютери, робочі столи), зони для творчості.

Дизайн: використання елементів молодіжної культури (графіті, постери тощо), м'які мобільні модулі для відпочинку, можливість підключення та зарядки власних гаджетів, змінні сценарії освітлення.

Акценти: персоналізація (різнокольорова неонові підсвітка, стікери, мотиваційні плакати, полиці для особистих декоративних дрібниць тощо), настільні ігри, проектори для перегляду кінофільмів, ігрові приставки.

Висновки: Формування інтер'єру дитячого медичного закладу потребує врахування містобудівних, соціально-економічних, типологічних, технічних, екологічних, ергономічних та естетичних факторів. Розташування має бути зручним, обладнання відповідати можливостям регіону та потребам пацієнтів, а простір – функціональним і адаптованим до вікових потреб пацієнтів. Інтер'єр повинен зменшувати стрес, створювати почуття безпеки та сприяти розвитку й соціальним взаємодіям.

Проведене дослідження підтверджує, що формування внутрішнього середовища дитячої лікарні є багатограним процесом, який вимагає комплексного підходу. Диференціація організації простору, з урахуванням вікових категорій пацієнтів, дозволяє створити не лише функціональне, але й емоційно комфортне середовище, яке сприяє швидшому одужанню маленьких пацієнтів.

Дизайн інтер'єру дитячої лікарні – це динамічний процес, який потребує регулярного діалогу з пацієнтами та їхніми родинами. Постійний моніторинг дозволяє адаптувати простір до змінюваних потреб дітей.

Список використаної літератури

1. Ulrich R. S. Aesthetic and affective response to natural environment. *Behavior and the Natural Environment. Human Behavior and Environment*. 1983. Vol. 6. P. 85–125. DOI: 10.1007/978-1-4613-3539-9_4.
2. Nightingale F. Notes on nursing: What it is, and what it is not. Independently published, 2020. 95 p.
3. Verschoren L., Annemans M., Van Steenwinkel I., Heylighen A. How to design child-friendly hospital architecture? Young patients speaking. *Design4Health 2015*. 2015. P. 1–9. URL: https://research.shu.ac.uk/design4health/wp-content/uploads/2015/07/D4H_Verschoren_et_al.pdf.
4. Савчин М. В., Василенко Л. П. Вікова психологія: навч. посібник. Київ: Академвидав, 2005. 360 с.
5. Готтман Д., Деклер Д. Емоційний інтелект у дитини: посіб. Віват, 2022. 288 с.
6. Абизов В. А. Теорія розвитку архітектурно-будівельних систем: монограф. К.: КНУКіМ, 2009. 239 с.
7. Булах І. В. Сучасні світові тенденції архітектурно-містобудівної організації мережі лікувально-профілактичних закладів. *Архітектура*. 2019. Т. 1. Вип. №1. С. 68–75. DOI: 10.23939/sa2019.01.068.
8. Приміщення лікарні: вимоги до архітектури й облаштування. *МЕДИЧНА СПРАВА. Платформа Медзаклад*. 2017. URL: <https://medplatforma.com.ua/article/627-primshchennya-lkarn-vimogi-do-arhtekturi-oblashtuvannya>.
9. Сьомка С. В. Ергономіка та ергодизайн : підручник. Київ: Ліра-К, 2019. 616 с.
10. Сьомка С. В., Антонович Є. А. Дизайн інтер'єру меблів та обладнання: підручник. Київ: Ліра-К, 2018. 400 с.
11. Behavioral Health Pavilion: Nationwide Children's Hospital|Columbus, Ohio. *architecture+*. URL: <https://www.aplususa.com/project/nationwide-childrens-hospital/>
12. Designing Leading Pediatrics Facility For The Future: Shenzhen Children's Hospital Science & Education Building. *B+H*. 2022. URL: <https://bharchitects.com/en/project/shenzhen-childrens-hospital-science-education-building/>
13. ДАЧА: РОДИННИЙ ДІМ. *МАКНО STUDIO*. URL: <https://makhnostudio.com/uk/project/dacha/>
14. Дуткевич Т. В. Дитяча психологія: навч. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 424 с.

Семенченко В. Е., магістр, Буймістер О. Л., магістр, Косенко Д. Ю., к.мист., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДИЗАЙН ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ ПРОСТОРІВ В УМОВАХ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

***Анотація.** Розглянуто основні аспекти проектування освітніх просторів у післявоєнних умовах, включаючи ергономічні, емоційні, психофізіологічні, антропометричні та естетичні вимоги. Зокрема, акцентовано на принципах гнучкості, безпеки та технологічності, які мають сприяти відновленню освітніх закладів та покращенню психоемоційного стану учнів. Узагальнено підходи до створення комфортного та стимулюючого до навчання середовища, яке відповідає сучасним викликам.*

***Ключові слова:** освітній простір, дизайн-проектування, післявоєнне відновлення, екологічні матеріали, безпечне середовище.*

Semenchenko V. E., Buimister O. L., Kosenko D. Yu.

Kyiv National University of Technologies and Design

DESIGN OF EDUCATIONAL SPACES IN THE CONTEXT OF POST-WAR RECONSTRUCTION

***Abstract.** The main aspects of designing educational space in post-war conditions, including ergonomic, emotional, psychophysiological, anthropometric and aesthetic requirements, are considered. In particular, the article focuses on the principles of flexibility, safety and manufacturability, which should contribute to the restoration of educational institutions and improve the psycho-emotional state of students. Approaches to creating a comfortable and stimulating learning environment that meets modern challenges are generalized.*

***Keywords:** educational space, project design, post-war reconstruction, ecological materials, safe environment.*

Вступ. У післявоєнний період відновлення освітніх просторів стає важливим завданням національної відбудови, оскільки сучасні, безпечні й мотивуючі заклади освіти відіграють ключову роль у формуванні нового покоління та суспільства. Проблема переповнених класів, нестача сучасних навчальних просторів для змішаного навчання та недостатньо облаштовані бомбосховища особливо загострилися через пандемію COVID-19 та російсько-українську війну [1]. Створення безпечного та комфортного середовища є критично важливим для учнів, які проводять більшу частину свого часу в школах. Особливо це стосується шкіл, зведених за радянськими нормами, де навчальний процес проходив в умовах одноманітного і малорухомого середовища. Оновлення освітніх просторів має відповідати принципам Нової української школи, яка акцентує увагу на дитиноцентризмі, індивідуалізації навчального процесу, інтеграції сучасних технологій [2].

Сучасні підходи до проектування освітніх просторів зосереджуються на інтеграції гнучких зон для навчання, відпочинку та неформальної комунікації. Дослідження свідчать, що такі простори мають позитивний вплив на психофізіологічний стан дітей, знижують рівень тривожності та підвищують мотивацію до навчання. На думку Л.Р. Гнатюк та Х.С. Шепелюк, важливими елементами є підбір природних матеріалів, а також дотримання ергономічних норм, що враховують антропометричні особливості учнів [1]. Крім того, у роботах Д.Ю. Косенка описується принцип гнучкості освітніх просторів як одного з методів підвищення ефективності навчального процесу. Особливо акцентується на необхідності створення багатофункціональних зон у класах, які можуть трансформуватися відповідно до потреб педагогічного процесу [2]. Також підкреслено

важливість використання сучасних освітніх технологій та цифрових платформ, що стали основою для змішаного навчання [3].

Незважаючи на значний прогрес у дослідженнях щодо проектування освітніх просторів, залишаються проблеми, що потребують подальшого опрацювання для реалізації повоєнного відновлення. Питання адаптації шкіл для забезпечення їх багатофункціональності та безпеки в умовах нових соціальних викликів залишається частково невирішеним. Також потребує вирішення питання інтеграції екологічного та енергоефективних технологій, особливо в постраждалих регіонах, де критична автономність та зниження витрат енергії. Окрім того, навчальні заклади часто не адаптовані для дітей з особливими потребами, що вимагає застосування принципів універсального дизайну для забезпечення доступності [4].

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз сучасних підходів до проектування освітніх просторів у повоєнний період, а також визначення ключових вимог для створення функціональних, безпечних та інклюзивних навчальних закладів, що відповідають потребам сучасного освітнього процесу. Зокрема, дослідження спрямоване на виявлення найбільш ефективних рішень для забезпечення гнучкості, адаптивності та енергоефективності навчального середовища, яке сприятиме фізичному та емоційному комфорту учнів.

Результати досліджень. Екологічні та ергономічні аспекти проектування в дослідженнях, що безпосередньо впливають на здоров'я та психоемоційний стан учнів. Підкреслюють необхідність використання безпечних і натуральних матеріалів, які створюють затишну атмосферу та допомагають зменшити рівень стресу. Значна увага приділяється підбору кольорової гами: теплі відтінки створюють атмосфери комфорту, а нейтральні кольори сприяють концентрації уваги. Крім того, ергономічні меблі, що відповідають антропометричним особливостям учнів, допомагають підтримувати правильну поставу, що позитивно позначається на їхньому фізичному здоров'ї [1].

Дослідження зосереджуються на ключових аспектах проектування освітніх просторів у післявоєнний період, акцентуючи увагу на гнучкість, екологічність, ергономічність та інклюзивність. Важливість створення багатофункціональних зон, які можуть швидко трансформуватися під різні форми роботи, навчання та відпочинку. Використання мобільних меблів і зонованих осередків дозволяє учням краще взаємодіяти один з одним та з викладачем, що сприяє підвищенню залученості до навчання та ефективності освітнього процесу. Такі простори створюють атмосферу, що мотивує учнів, роблячи навчальний процес динамічним і привабливим [5].

Приклади відновлення шкіл, що постраждали в наслідок воєнних дій.

Ліцей №3 в місті Ірпінь Київської області. До початку лютого 2022 року ліцей №3 був найбільшим навчальним закладом Ірпеня. Унаслідок бойових дій ліцей зазнав найбільших руйнувань серед усіх закладів освіти міста. Рівень його пошкодження становив близько 75%. Зокрема, була знищена покрівля, вигоріли приміщення на трьох поверхах, фасади, стіни, вікна.

В межах проекту «Капітальний ремонт Ірпінського ліцею №3 Ірпінської міської ради» було відновлено приміщення загальною площею 10381,8 м² та всі системи для його функціонування [6].

Відбудова ліцею включало не лише ремонт, але й модернізацію освітнього середовища. У класах створили зони для роботи в групах, індивідуального навчання та творчих активностей. Для забезпечення комфорту учнів встановили сучасні меблі, які можна легко переналаштувати під різні освітні завдання.

Окрема увага в проекті була приділена питанням безпеки та доступності. У ліцеї обладнали сучасне бомбосховище, для захисту учнів і персоналу у разі необхідності.

Інклюзивність закладу забезпечили встановлені у будівлі пандуси, спеціальні санвузли та ліфти.



Джерело: Hromadske [6].

Рис. 1. Ліцей №3 в місті Ірпінь до реконструкції



Джерело: Hromadske [6].

Рис. 2. Ліцей №3 в місті Ірпінь після реконструкції

Також важливим аспектом відновлення було створення простору для психологічної реабілітації учнів, які зазнали впливу воєнних дій. У ліцеї передбачено спеціальні місця для відпочинку та релаксації. Ці простори сприяють відновленню емоційного стану та підтримують соціальну адаптацію учнів.

Таким чином ліцей став осередком не тільки освіти, але й психологічної підтримки для дітей, які пережили травматичні події війни.

Школа №20 у місті Чернігові. Ще одним прикладом відновленого закладу освіти в Україні є школа №20 у місті Чернігові. Ця школа була серйозно пошкоджена внаслідок обстрілів. Завдяки зусиллям місцевої влади, міжнародних благодійних організацій та волонтерів, школа була частково відновлена і стала прикладом швидкої реакції на руйнування та сучасного підходу до реконструкції освітніх закладів.

Чернігівська міська рада забезпечила ремонт фасаду, реконструкцію даху та інженерних мереж. Фонд SavEd foundation разом із благодійниками та партнерами відновили класи інформатики, фізики, хімії, початкових класів. Компанія SQUAD облаштувала кабінет інформатики ергономічними меблями та сучасними комп'ютерами [7].



Джерело: Офіційний веб-портал Чернігівської міської ради [7].

Рис. 3. Школа №20 у місті Чернігові. Клас інформатики



Джерело: Офіційний веб-портал Чернігівської міської ради [7].

Рис. 4. Школа №20 у місті Чернігові. Освітній центр

Після реконструкції школа не лише повернулася до попереднього рівня, але й значно модернізувалася, отримавши сучасне технічне оснащення та інфраструктуру. Впроваджено новітні інтерактивні технології для навчання, а також підвищена енергоефективність будівлі.

Перша гімназія в Сараєві. Приклади відновлення освітніх закладів, що постраждали внаслідок воєнних дій можна зустріти і закордоном. Одним із таких прикладів є відновлення будівлі Першої гімназії в Сараєві (Prva gimnazija u Sarajevu). Цей заклад був серйозно пошкоджений під час Боснійської війни (1992–1995), але після завершення конфлікту його відновили зусиллями міжнародних організацій, уряду та місцевої громади.

Оскільки будівля гімназії має історичну цінність важливо було повернути їй автентичний вигляд. Це вимагало ретельного підбору матеріалів і відновлення архітектурних деталей, що підкреслюють унікальність споруди. Особливу увагу приділили збереженню оригінальних елементів фасаду, вікон та інтер'єру.



Джерело: Сайт першої гімназії в Сараєво [8].

Рис. 5. Перша гімназія в Сараєві, сучасний вигляд

Волонтерські ініціативи допомогли прискорити процес будівництва, а також дозволили відчувати місцевим мешканцям, що відновлення школи – це спільна справа.

У відновленій гімназії створили умови для навчання дітей різних етнічних груп, що сприяло відновленню соціальних зв'язків та зміцненню миру в регіоні.

Prva gimnazija u Sarajevu є прикладом того, як після війни можна не лише відновити зруйновану інфраструктуру з урахуванням її історичної цінності, але й створити нові можливості для покоління, що постраждало від конфлікту [8].

Результати дослідження підтверджують необхідність впровадження сучасних підходів до проектування освітніх просторів у післявоєнний період. Врахування принципів гнучкості, екологічності та інклюзивності дозволить створити сприятливе освітнє середовище, яке відповідатиме сучасним педагогічним вимогам і забезпечить учням безпечні та комфортні умови для навчання.

Висновки. Проведене дослідження підтверджує, що сучасний підхід до проектування освітніх просторів у післявоєнний період має ґрунтуватися на принципах гнучкості, екологічності та інклюзивності. Створення багатофункціональних зон, які можуть легко трансформуватися під різні форми освітньої діяльності, є ключовим для підвищення ефективності навчального процесу та мотивації учнів. Використання екологічно безпечних матеріалів і забезпечення природного освітлення сприяє зниженню рівня стресу та покращує психоемоційний стан учнів.

Інклюзивність освітніх просторів є важливим аспектом проектування, що потребує врахування антропометричних особливостей дітей та пристосування інфраструктури для дітей з особливими потребами. Це дозволить створити комфортне та доступне середовище для всіх учнів, сприяючи їхній інтеграції у навчальний процес.

Реалізація таких підходів сприятиме формуванню безпечного, комфортного та мотивуючого освітнього простору, який відповідає сучасним педагогічним вимогам і потребам учнів.

Список використаної літератури

1. Гнатюк Л. Р., Шепелюк Х. С. Вплив дизайну інтер'єру закладів освіти на стан здоров'я учнів. *Теорія та практика дизайну*. 2020. Вип. 20. С. 43–50.
2. Косенко Д. Ю. Новий освітній простір. Мотивуючий простір: інформаційний посібник. Київ, 2019. 255 с.
3. Мангул О. О., Емам'янфар А., Третяк Ю. В. Особливості формування інтер'єрів освітнього простору початкових шкіл на засадах енергоефективності та безпеки. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. 2024. Вип. 69. С. 293–306.
4. Борисова Т. Дизайн-ергономічні аспекти формування освітнього простору нової української школи. *Українська професійна освіта=Ukrainian Professional Education*. 2020. Вип 7. С. 139–146.
5. Косенко Д. Ю. Сучасний шкільний клас в Україні: зонування та гнучка організація. *Технічна естетика і дизайн: міжвідомчий науково-технічний збірник*. 2018. Вип. 14. С. 107–111.
6. В Ірпені після відновлення відкрили ліцей, який раніше зруйнували росіяни. *Hromadske*. URL: <https://hromadske.ua/posts/v-irpeni-pislya-vidnovlennya-vidkrili-licej-yakij-ranishe-zrujnuvali-rosiyani>.
7. Школа №20 частково відновила очний навчальний процес. Рівно рік тому її було пошкоджено під час обстрілів. *Офіційний веб-портал Чернігівської міської ради*. URL: <https://chernigiv-rada.gov.ua/news/id-153295/>
8. Historijat Škole. *Prva Gimnazija Sarajevo*. URL: <https://prva-gimnazija.edu.ba/historijat-skole/>

Ситник В. Р., магістр, Булгакова Т. В., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

СУЧАСНІ ТРЕНДИ В ДИЗАЙНІ ІНТЕР'ЄРУ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Анотація. В публікації розглянуто сучасні тренди дизайну інтер'єру та новітні технології, що застосовуються для створення оптимальних умов роботи в інтер'єрі офісних приміщень. Проаналізовано сучасні тенденції у планувальних та технологічних рішеннях, використанні матеріалів, засобах дизайну. Особливу увагу приділено використанню інноваційних технологій, розглянуто новітні технологічні системи, що застосовуються сьогодні в офісах для сприяння продуктивності, творчості та добробуту співробітників. Використання даного матеріалу на практиці допоможе підвищити функціональність, комфорт, безпеку, а також естетичні якості інтер'єру офісів.

Ключові слова: дизайн інтер'єру, офісне приміщення, сучасні тенденції інноваційні технології, розумні системи.

Sytnyk V. R., Bulhakova T. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

CURRENT TRENDS IN INTERIOR DESIGN OF OFFICE PREMISES

Abstract. The publication examines modern trends in interior design and the latest technologies used to create optimal working conditions in the interior of office premises. Modern trends in planning and technological solutions, use of materials, and design tools are analyzed. Special attention is paid to the use of innovative technologies, the latest technological systems used today in offices to promote productivity, creativity and well-being of employees are considered. The use of this material in practice will help to increase the functionality, comfort, safety, as well as the aesthetic qualities of the office interior.

Keywords: interior design, office space, modern trends, innovative technologies, smart systems.

Вступ. Тема сучасних трендів у дизайні інтер'єрів офісних приміщень наразі є дуже актуальною. Сучасні технології змінюють робочі процеси, роблячи актуальними нові типи просторів для роботи. Добре організований офісний простір може значно покращити ефективність та задоволеність працівників, зменшуючи стрес і покращуючи загальний комфорт. Сучасні офісні простори акцентовані на здоровому способі життя, включаючи ергономічні меблі, добре освітлення, зони відпочинку та фізичної активності. Офісний простір є візитною карткою компанії, яка відображає її цінності, культуру та інноваційний підхід [6].

Дослідженню особливостей дизайну інтер'єру офісних приміщень присвячено праці відомих українських та зарубіжних вчених, серед яких: А.В. Кісельова, Н.Є. Новосельчук, О.П. Олійник, Л.Р. Гнатюк, В.Г. Чернявський [7], О. Полякова, С. Кисіль, Т. Булгакова, Ю. Півніцька [8], О.О. Сафронова, В.К. Сафронова, Т.В. Малік, Ю.М. Ковальов, Н.М. Мхітарян [5] та інші. Проте високо оцінюючи вклад вищезазначених вчених і отримані ними результати дослідження, недостатньо уваги на сьогодні приділено визначенню і аналізу сучасних тенденцій та новітніх технологій в дизайні інтер'єру офісних приміщень, таким чином це питання потребує подальшого розгляду.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз сучасних тенденцій в дизайні інтер'єру офісних приміщень, їх впливу на ефективність роботи та добробут співробітників, а також визначення шляхів інтеграції інноваційних технологій в інтер'єр офісів для створення комфортного та продуктивного робочого середовища.

Результати дослідження. Дизайн інтер'єру офісних приміщень значно змінився в останні роки, відображаючи нові потреби бізнесу та працівників у динамічному середовищі. Зміна підходів до організації робочого простору пов'язана з новими викликами, такими як розвиток дистанційної роботи, впровадження технологій, потреба в соціальній взаємодії та добробуті працівників. Ключові напрями в дизайні офісів сьогодні включають влаштування відкритих просторів, гнучких робочих зон, використання природних матеріалів, впровадження інноваційних технологій та біофільний дизайн. На основі аналізу сучасної практики дизайну офісних приміщень визначено наступні актуальні тренди [8].

1. Відкриті простори. Одним із головних трендів у сучасному дизайні офісів є відкритий простір або "open space". Цей підхід полягає у відмові від традиційних кабінетів та офісів з перегородками на користь відкритих робочих зон, де всі співробітники можуть працювати в одному великому приміщенні. Основною перевагою такого рішення є полегшення комунікації між працівниками, що стимулює обмін ідеями, співпрацю та творчість. Відкриті простори дозволяють швидко і безперешкодно обмінюватися інформацією, що особливо важливо для командної роботи та швидких рішень.

Однак, відкритий простір має і недоліки. Головним викликом є підвищений рівень шуму, який може негативно впливати на концентрацію та ефективність окремих працівників. Для вирішення цієї проблеми часто впроваджуються спеціальні зони тиші або кімнати для індивідуальної роботи, де працівники можуть усамітнитися для виконання завдань, що вимагають підвищеної уваги [7].

2. Гнучкі робочі зони. Ще однією важливою тенденцією є *гнучкі робочі зони*, що відповідають сучасній потребі в адаптивності та різноманітті робочих процесів. У сучасному офісі співробітники більше не прив'язані до одного робочого місця. Натомість створюються різні зони для різних типів діяльності: місця для командної роботи, індивідуальні кабінки, лаунж-зони для відпочинку, переговорні кімнати тощо. Це дозволяє працівникам вибирати найзручніше середовище залежно від характеру роботи: для нарад ідей потрібен відкритий простір, а для концентрації – закритий або віддалений куточок.

Гнучкі робочі зони також відповідають новим вимогам гібридної роботи, де працівники можуть змінювати своє місцезнаходження – працювати вдома, в кафе або в офісі. Офісні приміщення стають більш динамічними, пропонуючи різні формати для індивідуальної та командної роботи [4].

3. Використання екологічних матеріалів. У зв'язку з підвищеною увагою до екологічної відповідальності та сталого розвитку, *використання природних матеріалів* стало ще одним ключовим трендом у дизайні офісів. Натуральні матеріали, такі як дерево, камінь, бамбук та льон, активно використовуються для оздоблення робочих зон, меблів і декору. Це не лише додає природної естетики та створює затишок, але й позитивно впливає на здоров'я та психологічний стан співробітників. Природні матеріали не виділяють шкідливих речовин і є екологічно безпечними [5].

Крім цього, використання еко-матеріалів тісно пов'язане з концепцією сталого розвитку, що вимагає від компаній усвідомленого підходу до споживання ресурсів та зниження негативного впливу на довкілля. Відповідно, компанії дедалі більше звертають увагу на екологічну відповідальність при виборі матеріалів для офісного простору.

Екологічність офісних приміщень також проявляється в оздоблювальних матеріалах, які мають низький рівень викидів летких органічних сполук (ЛОС). ЛОС – це хімічні речовини, що випаровуються при кімнатній температурі і можуть негативно впливати на здоров'я людей. Використання фарб, клеїв та лаків з низьким або нульовим

рівнем ЛОС допомагає знизити токсичність повітря в приміщеннях і забезпечити комфортніші умови праці [4,5].

4. Біофільний дизайн. Ця тенденція в дизайні спрямована на інтеграцію природних елементів у робочий простір, з метою поліпшення загального добробуту співробітників. Дослідження показують, що наявність рослин у приміщенні, доступ до природного світла та використання природних текстур позитивно впливають на психологічний стан, підвищують рівень концентрації та знижують рівень стресу.

До біофільного дизайну належать такі елементи, як живі стіни з рослинами, великі вікна для максимального доступу до природного світла, водні елементи та простори з відкритим доступом до природи. Це дозволяє працівникам відчувати зв'язок із природою навіть у робочому середовищі, що сприяє підвищенню продуктивності та загального добробуту.

Крім цього, біофільний дизайн відіграє важливу роль у покращенні якості повітря. Рослини в офісі не лише додають естетики, але й виконують роль природних фільтрів, які очищають повітря та підвищують рівень кисню в приміщенні. Офісні зелені зони або навіть «живі стіни» зі спеціальними системами автоматичного поливу стають популярними у сучасних офісах, підвищуючи як екологічність, так і добробут працівників [8].

5. Енергоефективність та економія ресурсів. Енергоефективність – один із ключових трендів сталого розвитку офісних приміщень. Використання технологій, що дозволяють мінімізувати споживання енергії та води, не лише скорочує витрати, але й зменшує негативний вплив на довкілля. Деякі з найпоширеніших енергоефективних рішень включають:

- *Енергоощадне освітлення:* Застосування LED-ламп та інтелектуальних систем освітлення з датчиками руху та природного освітлення дозволяє значно зменшити споживання електроенергії. LED-лампи споживають на 80% менше електроенергії порівняно з традиційними лампами розжарювання та мають триваліший термін служби.

- *Інтелектуальні системи контролю клімату:* Сучасні системи опалення, вентиляції та кондиціювання можуть автоматично регулювати температуру і вологість, що не лише підвищує комфорт, але й знижує енергоспоживання. Ці системи можуть синхронізуватися з датчиками присутності для мінімізації використання енергії в приміщеннях, де немає людей.

- *Використання відновлюваних джерел енергії:* Сучасні офіси часто інтегрують альтернативні джерела енергії, такі як сонячні панелі або геотермальні системи. Сонячні панелі дозволяють значно скоротити залежність від традиційних енергопостачальників та знизити вуглецевий слід компанії.

- *Водоощадні рішення:* Сталий дизайн офісних приміщень включає також використання водоощадних технологій. Системи повторного використання дощової води або енергоощадні сантехнічні прилади (такі як змішувачі з автоматичним вимкненням води або туалети з низьким споживанням води) дозволяють значно зменшити споживання води в будівлі.

Крім цього, компанії все частіше використовують технології моніторингу споживання ресурсів, які допомагають виявляти неефективні процеси та оперативно реагувати на будь-які відхилення. Це дозволяє не тільки знижувати вплив на навколишнє середовище, але й оптимізувати витрати на комунальні послуги [4].

6. Інноваційні технології. У сучасних офісах інноваційні технології стали важливою частиною інтер'єру, інтегрованою в дизайн. Розумні системи управління освітленням, температурою, безпекою, автоматизацією рутинних процесів є невід'ємною складовою сучасних робочих просторів. Наприклад, сенсори руху можуть автоматично

регулювати освітлення або кондиціонування залежно від наявності людей у приміщенні. Це сприяє не лише економії енергії, але й підвищує комфорт для працівників.

Системи для відеоконференцій, інтерактивні панелі для презентацій та можливості для дистанційної роботи також стали невід'ємною частиною сучасного офісу. Технології дозволяють легко організувати зустрічі з віддаленими командами та швидко обмінюватися інформацією.

Інтеграція технологій у сучасний офісний дизайн значно впливає на покращення робочих процесів, підвищення безпеки та створення комфортного середовища для працівників. Розумні системи, автоматизація процесів та інноваційні технології допомагають організувати робочий простір більш ефективно, забезпечуючи оптимальні умови для співробітників та підвищуючи продуктивність організації в цілому [8].

Розглянемо основні види інноваційних технологій, що застосовуються в сучасних офісах.

1. Розумні системи управління офісом. Сучасні офіси активно впроваджують розумні системи, які дозволяють автоматизувати управління різними аспектами робочого середовища. Серед найпоширеніших рішень є:

- *Інтелектуальне освітлення:* Системи освітлення, які автоматично регулюють інтенсивність світла залежно від часу доби, природного освітлення або присутності людей у приміщенні. Це не лише знижує витрати на енергію, але й сприяє створенню комфортного середовища для роботи, адаптуючи освітлення під потреби працівників.

- *Клімат-контроль:* Розумні системи управління кліматом дозволяють автоматично регулювати температуру та вологість у приміщенні. Вони забезпечують комфортні умови для працівників, підтримуючи оптимальний мікроклімат, що позитивно впливає на їхнє самопочуття та продуктивність. Такі системи також можуть адаптуватися до конкретних потреб різних зон офісу (наприклад, у конференц-залов або коворкінгових зонах).

- *Інтелектуальні системи безпеки:* Розумні системи безпеки включають біометричні системи доступу, камери з розпізнаванням облич, сенсори руху та інші технології, які забезпечують високий рівень захисту офісних приміщень. Ці системи не тільки підвищують безпеку, але й спрощують процес входу та виходу з будівлі, знижуючи необхідність у використанні фізичних ключів або карток доступу [7, 8].

2. Інтернет речей (IoT) в офісі. Технологія Інтернету речей (IoT) стає важливою частиною сучасних офісів. IoT дозволяє різним пристроям і системам взаємодіяти між собою через мережу, автоматизуючи безліч процесів. Наприклад:

- *Сенсори присутності:* Ці сенсори дозволяють визначати, скільки працівників знаходиться в приміщенні, та автоматично регулювати використання ресурсів, таких як світло, вентиляція або опалення. Це допомагає знизити енерговитрати та створити більш гнучке і адаптивне середовище.

- *Моніторинг використання ресурсів:* IT-системи дозволяють відстежувати споживання електроенергії, води, використання меблів і обладнання в режимі реального часу. Завдяки цьому можна виявляти неефективні процеси та оперативно їх коригувати, що підвищує ефективність організації [3].

3. Інтерактивні технології та колабораційні платформи. Офіси стають все більш інтерактивними завдяки впровадженню нових технологій для співпраці та комунікації. Інтерактивні панелі, проектори, системи відеоконференцій і хмарні платформи полегшують спільну роботу як у межах офісу, так і з віддаленими співробітниками. Наприклад:

- *Інтерактивні дошки:* Використання інтерактивних дошок та сенсорних екранів дозволяє командам візуалізувати ідеї в режимі реального часу, що значно

підвищує ефективність брейнштурмінгів та нарад. Такі дошки можуть синхронізуватися з мобільними пристроями та дозволяють віддаленим працівникам брати участь у процесі на рівні з тими, хто фізично присутній в офісі.

- *Хмарні платформи для спільної роботи:* Хмарні рішення (Google Workspace, Microsoft Teams тощо) дозволяють командам працювати над проектами спільно, незалежно від місцезнаходження працівників. Це спрощує обмін документами, забезпечує швидкий доступ до даних і покращує загальну комунікацію в компанії [3].

4. Розумні меблі. Інноваційні технології також активно інтегруються в офісні меблі. Розумні столи, крісла та інші елементи меблів допомагають покращити ергономіку робочих місць і підвищити комфорт працівників:

- *Стійкі-столи:* Столи з можливістю регулювання висоти (standing desks) дозволяють працівникам змінювати положення під час роботи, що сприяє зниженню фізичного навантаження і покращує здоров'я [3].

- *Розумні крісла:* Такі крісла можуть автоматично налаштовувати свою форму відповідно до положення тіла користувача, забезпечуючи максимальний комфорт та підтримку. Деякі моделі можуть бути оснащені сенсорами, які попереджають користувача про необхідність змінити положення або зробити перерву.

5. Безпека та конфіденційність. Використання технологій у сучасному офісі також покращує безпеку даних та приватності співробітників. Розумні системи доступу та контролю інформації дозволяють запобігти несанкціонованому доступу до важливих даних. Крім того, технології забезпечують безпеку в реальному часі, надаючи можливість компаніям моніторити події та оперативно реагувати на потенційні загрози.

6. Комфорт і здоров'я працівників. Технології відіграють ключову роль у створенні комфортного та здорового робочого середовища. Системи моніторингу стану здоров'я працівників можуть збирати дані про рівень стресу, тривалість сидячої роботи або інші показники, що дозволяє компаніям пропонувати персоналізовані рішення для покращення здоров'я та добробуту співробітників.

- *Персоналізовані робочі місця:* Деякі сучасні офіси пропонують персоналізовані робочі станції, де кожен працівник може налаштувати температуру, освітлення та навіть музичний фон під свої вподобання. Такі рішення підвищують рівень задоволеності співробітників і покращують умови праці.

7. Використання штучного інтелекту та аналітики. Штучний інтелект (ШІ) та аналітика даних допомагають компаніям аналізувати ефективність роботи офісу та оптимізувати його функціонування. ШІ може використовуватися для передбачення потреб у ресурсів, управління завантаженістю робочих зон та покращення управлінських рішень.

- *ШІ для оптимізації робочих процесів:* Завдяки аналізу великих даних, ШІ може допомогти в оптимізації графіків роботи, зменшенні простоїв і підвищенні загальної ефективності операцій.

- *Прогнозування потреб офісу:* Системи з ШІ можуть передбачати необхідність технічного обслуговування обладнання, адаптацію робочих зон під змінювані потреби компанії або інші важливі аспекти для забезпечення безперервної роботи офісу [4, 8].

Висновки. В статті виявлено сучасні тенденції в дизайні інтер'єру офісних приміщень: відкриті простори або "open space", гнучкі робочі зони, використання екологічних матеріалів, біофільний дизайн, енергоефективність та економія ресурсів, використання інноваційних технологій.

Також розглянуто основні види інноваційних технологій, що застосовуються в сучасних офісах: розумні системи управління освітленням, температурою, безпекою, автоматизацією рутинних процесів, системи освітлення, які автоматично регулюють

інтенсивність світла залежно від часу доби, використання інтерактивних дошок та сенсорних екранів, розумні столи, крісла та інші елементи меблів, що допомагають покращити ергономіку робочих місць і підвищити комфорт працівників.

Завдяки таким технологічним інноваціям, сучасні офіси стають більш орієнтованими на комфорт, енергоефективність та екологічну відповідальність, що сприяє створенню здорового робочого середовища, підвищує мотивацію та продуктивність співробітників.

Список використаної літератури

1. Антоненко І. В. Феномен «сквотингу» як засіб розвитку креативної індустрії України. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/18571>.
2. Громадські будинки та споруди. *Основні положення ДБН В.2.2-9:2018*. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. С. 9–11.
3. Кісельова А. В., Новосельчук Н. Є. Особливості архітектурно-планувальної організації внутрішнього простору офісних будівель *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Мистецтвознавство. Архітектура*. 2009. № 4. С. 53–57.
4. Людина у просторі сучасної культури. Дизайн в контексті культурних практик сучасності (мода, реклама, шоу-бізнес, естрада, туристична діяльність): матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 25–26 берез. 2015 р. / редкол.: В. А. Абизов та ін. Київ: Ун-т "Україна", 2015. 252 с.
5. Мхітарян Н. М., Ковальов Ю. М., Малік Т. В., Сафронов В. К., Сафронова О. О. Дизайн середовища міста: багатокритеріальна оптимізація та розумні технології: підручник. Київ: Наукова думка, 2021. 628 с.
6. Олійник О. П., Гнатюк Л. Р., Колосова Н. А. Проектування. Дизайн інтер'єру офісного центру: методичні рекомендації до виконання курсової роботи. Київ: НАУ, 2008. 32 с.
7. Олійник О. П., Гнатюк Л. Р., Чернявський В. Г. Основи дизайну інтер'єру: навч. посібник. Київ: НАУ, 2011. 228 с.
8. Полякова О., Кисіль С., Булгакова Т., Півніцька Ю. Еволюція дизайну інтер'єру офісних просторів ІТ-індустрії. *Art and Design*. 2019. № 4. С. 11–27.

Фаріна В. А., магістр, Білянська М. М., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

АДАПТАЦІЯ МОЛОДОГО ВИКЛАДАЧА В ЗАКЛАДІ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ

Анотація. У статті розглянуто феномен адаптації особистості в мінливому зовнішньому середовищі. Представлено результати теоретичного аналізу концепцій і підходів до проблеми адаптації молодого викладача закладу професійно-технічної освіти. Визначено та обґрунтовано педагогічні умови, які забезпечують адаптацію до професійно-педагогічної діяльності, виявлено утруднення і недоліки в діяльності викладачів-початківців.

Ключові слова: адаптація, механізми адаптації, професійна адаптація, професійне становлення, психологічна адаптація, соціальна адаптація.

Farina V. A., Bilyanska M. M.

Kyiv National University of Technologies and Design

ADAPTATION OF A YOUNG TEACHER IN A PROFESSIONAL (VOCATION-TECHNICAL) EDUCATION INSTITUTION

Abstract. The article examines the phenomenon of personality adaptation in a changing external environment. The results of the theoretical analysis of concepts and approaches to the problem of adaptation of a young teacher of a vocational and technical education institution are presented. Pedagogical conditions that ensure adaptation to professional-pedagogical activity have been defined and substantiated, difficulties and shortcomings in the activities of novice teachers have been identified.

Keywords: adaptation, adaptation mechanisms, professional adaptation, professional development, psychological adaptation, social adaptation.

Вступ. Адаптація молодого викладача в закладі професійної (професійно-технічної) освіти є важливим компонентом його професійного становлення. Вона є важливим компонентом становлення його професійної діяльності. У роботах науковців, зокрема С.Г. Барвік, О.Г. Мороз, О.С. Падалка, В.І. Юрченко, Л.І. Морської, О.О. Музальов, І.І. Облес, О.М. Отич, В.В. Палагнюк, Я.М. Степаненко, С.М. Хатунцевої досліджено питання професійної адаптації педагогів, їхньої підготовки до роботи в освітньому середовищі, впливу соціальних, психологічних та організаційних факторів на ефективність цього процесу.

Різноманітними підходами до вивчення проблем адаптації особистості характеризуються роботи зарубіжних авторів (Г. Сельє, З. Фройд, Е. Еріксон, Х. Хекхаузен, К. Роджерс, А. Маслоу, Т. Кокс) [7].

Вчені акцентують увагу на важливості створення сприятливого професійного середовища, яке сприяє розвитку компетентностей, професійної самореалізації та інтеграції молодого викладача у педагогічний колектив. Однак недостатньо вивчені вплив сучасних викликів, методи індивідуального супроводу, механізми мотивації та стратегії формування стресостійкості й самовдосконалення молодих викладачів.

Постановка завдання. Адаптація молодого викладача в закладі професійної (професійно-технічної) освіти є важливим і складним етапом у його професійному становленні. Молодий педагог стикається з різноманітними викликами, такими як недостатній досвід викладання, труднощі у встановленні авторитету серед учнів, адаптація до освітніх стандартів і вимог закладу, а також необхідність швидко інтегруватися в колектив досвідчених колег. В умовах професійно-технічного навчання адаптація ускладнюється ще й потребою опанування специфічних професійних компетентностей, що дозволяють успішно навчати учнів практичним навичкам і підготувати їх до вимог ринку праці.

Питання адаптації виступає важливим фактором у різних галузях науки, то при вивченні його суттєвим буде взаємозв'язок і результат біологічних, медичних, психічних, соціокультурних і психолого-педагогічних досліджень [4, с. 4].

В умовах динамічної зміни структури і принципів функціонування системи освіти особливої актуальності набуває проблема професійної адаптації і її механізмів, що дозволить не тільки якісно модифікувати систему пристосування викладачів-початківців, але і дозволить оптимізувати цей процес на стадії підготовки. Саме механізм адаптації, а також фактори – умови, що активізують даний механізм, являються рушійними силами адаптаційного процесу, що визначають швидкість і успішність його протікання [7].

Успішна професійна адаптація у сучасному суспільстві є визначальним фактором соціальної самореалізації особистості, її працевлаштування, реалізації особистісної потреби у здійсненні професійної діяльності, задоволення потреб суспільства та її соціального визнання як компетентного фахівця. Успішну професійну адаптацію забезпечує належна професійна підготовка до здійснення певної професійної діяльності.

Кардинально змінюються базові парадигми освітнього процесу, ламаються усталені підходи і схеми підготовки фахівців для закладів професійної (професійно-технічної) освіти. Нестабільність соціальних процесів висуває підвищені вимоги до особистості молодого викладача, якому доводиться враховувати зовнішньо зумовлені соціальні вимоги, тобто змінюватись, і зберігати при цьому базові власні установки і переконання. З огляду на це можна констатувати, що розроблення проблеми адаптації особистості загалом і професійної адаптації зокрема стає одним із ключових завдань.

Результати досліджень. Однією з найбільш важливих соціально-психолого-педагогічних проблем сучасного суспільства є проблема адаптації молодих фахівців.

Адаптація – одне з найбільш широко використовуваних понять, зміст якого, на думку зарубіжних соціологів, спеціалістів в галузі словників з соціології, інтерпретується дуже широко. Однозначного визначення «адаптації» немає. Це пояснюється багатоміжністю форм, механізмів адаптації. Якщо розвиток є стратегія життя, то адаптація – це тактика, яка дозволяє усьому живому, у тому числі людині, засвоювати зміни, в то й же час самозберігатися, забезпечуючи тим самим можливість подальшого руху.

Адаптація базується не тільки на пасивно-приспосувальних, але й на активно-перетворюючих зв'язках людини з навколишнім середовищем, являє собою нерозривну єдність тих чи інших форм зв'язку. При цьому під адаптацією мається на увазі відповідний процес, його кінцевий результат, який виражений у стані адаптованості людини до нових факторів середовища [8].

Важливим видом адаптації є професійна адаптація. Професійна адаптація характеризується не тільки пристосуванням, але входженням до активної діяльності. Для молодого викладача професійна адаптація – це засвоєння професійних і соціальних функцій, активне включення в життя трудового колективу.

Найбільш «болючим» періодом професійного розвитку педагога професійної школи є процес його професійної адаптації до умов реальної професійно-педагогічної діяльності у закладі професійної (професійно-технічної) освіти. Відомо, що професійна адаптація молодого педагога – це процес його пристосування (а також стан пристосованості) до особливостей організації педагогічної діяльності та професійних вимог закладу освіти, до якого він прийшов працювати.

Це – входження випускника до нового для нього освітнього середовища, що вимагає інтеріоризації ним норм, цінностей та способів педагогічної діяльності, які склалися у цьому середовищі (у разі їх прийняття), або активності щодо їх зміни – у разі їх неприйняття. Перший процес називається асиміляцією, або пасивною адаптацією, другий – акомодациєю, або активною адаптацією [6, с. 25].

Професійна адаптація до нових умов діяльності відбувається шляхом систематичного виконання ускладненої діяльності в цих нових умовах. Під час професійної адаптації проходить інтеграція професійних знань, умінь і навичок у професійну діяльність. Професійна адаптація є процесом інтеграції в професію, оволодіння майстерністю, застосування професійних знань, умінь і навичок до конкретних ситуацій. М.О. Дмитрієва розвиває і конкретизує поняття професійної адаптації, розглядаючи виявлення цього феномену в професійній діяльності. Під професійною адаптацією вона розуміє процес становлення і збереження динамічної рівноваги в системі «людина – професійна діяльність» [7].

Усвідомлене ставлення до професійної діяльності, підкріплене мотивацією до професійного творчого розвитку, на нашу думку, сприяє успішній професійній адаптації. У сучасній психології та дидактиці сутність навчання – це цілеспрямована, взаємопов'язана діяльність учасників педагогічного процесу, що охоплює мотивацію, цілепокладання, планування, підготовку та її здійснення, рефлексію та оцінювання результатів на засадах інтеграції і впровадження кращого європейського досвіду.

Професійна адаптація молодого викладача є процесом активної взаємодії особистості і соціального середовища з метою досягнення таких взаємин між ними, які найбільшою мірою забезпечують ефективність професійної діяльності, розвиток колективу та особистісну задоволеність професійною самореалізацією. Для цілісного процесу професійної адаптації майбутніх педагогів мають вагу виділені компоненти: виробничо-технологічні елементи адаптації домінують під час професійної підготовки, соціально-психологічні – під час процесуальних аспектів діяльності. Ступінь збіжності професійної спрямованості з реальним змістом професійної діяльності є тим суттєвим показником, яким визначаються особливості динаміки адаптаційного процесу молодого викладача [8].

Професійна адаптація як складний феномен традиційно розглядається науковцями водночас як процес і результат цього процесу. При розгляді професійної адаптації як процесу визначаються його часові характеристики, стадії та їх тривалість. Відтак, професійна адаптація викладача закладу професійної освіти – це процес активної взаємодії особистості і професійного середовища, що забезпечує ефективність професійно-педагогічної діяльності викладача і виступає основою його професійного саморозвитку і самовдосконалення. Результативний аспект професійної адаптації викладача розглядається як основний елемент при оцінці успішності адаптаційних процесів особистості. Критеріями її успішності можуть бути показники двох видів: зовнішні по відношенню до фахівця (об'єктивні) та внутрішні (суб'єктивні) [5].

Професійна адаптація робить можливою професійну діяльність. Специфіка професійної адаптації викладача визначається тим, що її результати вимірюються опосередковано тими соціальними явищами, які формує викладач. Чим вищий рівень професійної адаптації викладача, тим швидше зростає його педагогічна майстерність та вміння, тим повніша його віддача і вплив на особистість, яка формується. Результат такої адаптації пов'язаний з реалізацією мети діяльності – набуття педагогічної майстерності, виробленням стійкого позитивного відношення до професії, особистісній самореалізації і зрілістю молодого вчителя, ціннісно-орієнтаційною єдністю з навчальним та педагогічним колективом [1].

Професійна адаптація – це також процес взаємодії особистості та соціального середовища з метою досягнення таких взаємин між ними, котрі забезпечують ефективність професійної діяльності; процес повного освоєння професії, пристосування спеціаліста до професійного середовища, до вимог, цінностей, норм професійної діяльності, формування професійно значущих якостей особистості.

Соціально-психічну адаптованість можна охарактеризувати як такий стан взаємовідносин особистості і групи, коли особистість без тривалих зовнішніх і внутрішніх конфліктів продуктивно виконує свою провідну діяльність, задовольняючи свої соціогенні потреби, в повній мірі іде на зустріч тим рольовим очікуванням, котрі ставить еталонна група, переживає стан самоутвердження і вільного вираження своїх творчих здібностей. Адаптація ж – це соціально-психологічний процес, який при сприятливому протіканні приводить особистість до стану адаптованості [7].

Процес адаптації сприятливо діє на розвиток різноманітних сторін особистості. Пристосування до основної ситуації, своєрідність нових соціальних характеристик, набуття нових умінь і досвіду – усе це викликає якісні зміни, перебудову самої особистості, її професійний розвиток [1].

Процес адаптації молодого педагога професійного навчання до умов професійно-педагогічної діяльності охоплює наступні етапи:

- початкової декомпенсації;
- часткової компенсації;
- повної компенсації;
- психологічної регуляції діяльності.

При цьому в нього формується система педагогічних компетенцій, професійна Я-концепція, індивідуальний стиль педагогічної діяльності й, як правило, відбуваються зміни в ціннісній сфері особистості. Останні спричинені подоланням суперечностей між особистісними та професійними педагогічними цінностями молодого спеціаліста, сформованими в нього у професійно-педагогічному навчальному закладі, та цінностями, які домінують в аксіосфері конкретного закладу освіти.

В умовах зміни ціннісної парадигми суспільства, що супроводжується боротьбою старих і нових цінностей в освіті, професійна адаптація молодого педагога більше, пов'язується зі здійсненням ним власного вибору системи педагогічних цінностей, які стають орієнтирами його професійної діяльності й визначають його педагогічне кредо, педагогічні пріоритети, ідеали, підходи тощо [6, с. 25].

Важливою детермінантою адаптації є професійно-кваліфікаційна ознака. Виділяють такі принципи руху молодого спеціаліста від низьких до високих ступенів професійної майстерності:

1. Професійне просування молодого спеціаліста включає в себе:

- підвищення професійної майстерності разом з оволодінням суміжними операціями та професіями;
- перехід на інше робоче місце без підвищення розряду зміни професії;
- підвищення кваліфікації навчання більш кваліфікованій професії та перехід на нове робоче місце.

2. За рівнем кваліфікації – рух всередині професії.

3. Зміна професії – зміна операцій по горизонталі.

4. По вертикалі – ріст кваліфікації, перехід на більш кваліфіковану роботу [8].

Результат такої адаптації пов'язаний з реалізацією мети діяльності – набуття педагогічної майстерності, виробленням стійкого позитивного відношення до професії, особистісній самореалізації і зрілістю молодого вчителя, ціннісно-орієнтаційною єдністю з навчальним та педагогічним колективом.

Найбільш значущі цінності та смисли людини в інформаційному суспільстві:

– розуміння людини як самостійно-діяльної особистості, що в гармонії з природою та цивілізацією здійснює пізнання та перетворення оточуючого світу і прагне до нового досвіду, до внутрішнього задоволення;

- цінність освіти, об'єктивного наукового знання, установка на його постійний приріст;
- цінність інновацій та прогресу;
- прагнення особистості до автономності та збереження тяжіння до спільності, активна участь у спільному напрацюванні рішень з учасниками інформаційної взаємодії;
- пріоритетність вільної самореалізації, творчості [3, с. 34].

Такі орієнтири і принципи діяльності молодого педагога є умовою для успішної професійної адаптації, для розкриття своїх сутнісних сил у новому соціальному і професійному середовищі.

Поняття професії включає не тільки ступінь підготовки, але й форму соціального визнання, засоби реалізації професійних знань та навичок в конкретних умовах виробництва. Професійна адаптація, таким чином, має як об'єктивний, так і суб'єктивний моменти діяльності. Важливим є збіг чи незбіг між цими моментами. На думку дослідників, для молодого спеціаліста, характерним є відсутність професійного досвіду. Правильність вибору професії ще не стала об'єктом практичної перевірки, сам цей вибір трактується як попередній. Тому завжди є можливість переходу молодого працівника в іншу соціальну групу, іншу соціальну верству. Очевидно, ступінь відповідності суб'єктивних та об'єктивних моментів професійної адаптації значною мірою визначається тим, наскільки місце, яке займає працівник, відповідає його соціально-професійній орієнтації.

Таким чином, професійна адаптація – завершальний етап професійного самовизначення (професіоналізації) людини. Професійна адаптація робить можливою професійну діяльність. Специфіка професійної адаптації молодого викладача визначається тим, що її результати вимірюються опосередковано тими соціальними явищами, які формує викладач. Чим вищий рівень професійної адаптації викладача, тим швидше зростає його педагогічна майстерність та вміння, тим повніша його віддача і вплив на особистість, яка формується.

Висновки. У результаті проведеного дослідження процесу професійної адаптації майбутнього вчителя до педагогічної діяльності, можна зробити висновок про важливість даної тематики для розвитку сучасної психолого-педагогічної думки в Україні. Теоретичний аналіз наукової літератури показав, що питання вивчення особистості студентів потребують поглибленого дослідження і є досить актуальними. Поняття адаптації досліджується в різних ракурсах, тому у вирішенні окремих питань прослідковуються принципово різноспрямовані підходи. Це обумовлюється, перш за все, універсальністю цього явища, адже адаптаційні процеси об'єктивно обумовлені будь-якими динамічними змінами, що відбуваються у різноманітних системах. Короткий аналіз понять, пов'язаних із адаптаційними процесами, свідчить про те, що професійна адаптація є складним феноменом, який потребує з'ясування конкретних умов і принципів його функціонування в системі професійно-технічної освіти України [4, с. 4].

Процес професійного становлення особистості – складний процес, при якому особистість поступово переходить із одного внутрішнього стану в інший. Якості особистості динамічні. Отже, при формуванні готовності до майбутньої викладацької діяльності важливо акцентувати увагу на різних аспектах такої готовності. У цьому плані необхідні комплексні дослідження, які б розкрили сферу специфіки і різноманітність умов, що забезпечують результативність морально-психологічної і професійної підготовки.

Таким чином, під професійною адаптацією викладача-початківця ми розуміємо складний, системний, неперервний процес активної взаємодії особистості та професійного середовища, що забезпечує ефективність професійної педагогічної

діяльності та є основою професійного саморозвитку і самовдосконалення викладача; процес, засобами якого індивід, з одного боку, задовольняє свої потреби й очікування, що висувуються до педагогічної професії і умов її реалізації, і, з другого боку, підпорядковується тим вимогам, які до нього ставлять структура і зміст діяльності, умови її реалізації і ті соціальні групи, під контролем й участю яких відбувається відповідна професійна діяльність. Професійна адаптація викладача-початківця має багатофункціональний характер і є необхідною умовою, етапом професійного становлення, розвитку фахівця, на якому здійснюється оволодіння особистістю професійною діяльністю, усвідомлення цінностей професії; формування готовності до її успішної реалізації.

Аналіз наукової літератури засвідчив, що адаптація є важливим і необхідним процесом, який допомагає викладачеві-початківцю ефективно здійснювати професійну діяльність, швидко орієнтуватися в мінливих умовах освітнього середовища.

Теоретично обґрунтовано, що адаптація викладача-початківця до професійно-педагогічної діяльності є процесом пристосування його знань, умінь, якостей і здібностей до компонентів діяльності, що забезпечує професійний розвиток педагога, ефективну взаємодію з суб'єктами педагогічного процесу та освітнім середовищем [9].

Адаптація викладача до професійно-педагогічної діяльності є процесом неперервним, який відбувається впродовж всього життя. Теоретично обґрунтовано педагогічні умови, які забезпечують адаптацію викладача-початківця до професійно-педагогічної діяльності: здійснення інтеграції психолого-педагогічної і спеціальної підготовки на основі виявлення й подолання утруднень і недоліків у професійно-педагогічній діяльності; їх ліквідація на основі цілеспрямованого розвитку професійних умінь і корекції власної діяльності у відповідності з отриманими знаннями й результатами аналізу власної роботи і роботи колег; цілеспрямоване формування й стимулювання потреби викладачів у вдосконаленні власної професійно-педагогічної діяльності.

Встановлено, що критеріями адаптації викладача-початківця до професійно-педагогічної діяльності є: характер утруднень, рівень сформованості професійних умінь, характер діяльності, активність і успішність студентів.

Список використаної літератури

1. Барвік С. Г. Педагогічні умови адаптації викладача-початківця до професійнопедагогічної діяльності у вищому навчальному закладі. *Молодь і ринок*. 2009. № 12. С. 12–18.
2. Мороз О. Г., Падалка О. С., Юрченко В. І. Викладач вищої школи: психолого-педагогічні основи підготовки. За загальною редакцією академіка О. Г. Мороза. К.: НПУ, 2006. 208 с.
3. Морська Л. І. Професійна культура педагога в умовах інформатизації суспільства. *Формування професійної культури вчителя в контексті інтеграції України в європейський освітній простір*. Матеріали регіон. наук.-практ. сем. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2007. С. 33–36.
4. Музальов О. О. Професійна адаптація особистості в процесі вивчення предмета “Культурологія” у ВПУ: навчально-методичний посібник. К.: Педагогічна думка, 2012. 185 с.
5. Облес І. І. Концептуальні засади дослідження особливостей професійної адаптації викладача вищого навчального закладу. URL: eprints.zu.edu.ua/1328/1/05oiiivnz.pdf.
6. Отич О. М. Основи педагогічної майстерності викладача професійної школи: підручник. Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2014. 208 с.
7. Палагнюк В. В. Професійна адаптація викладача ВНЗ: підходи до аналіз. *Вісник Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. Психологія*. 2011. Вип. 38. С. 114–123.
8. Степаненко Я. М. Психологічна адаптація викладача-початківця до професійної діяльності в умовах вищої школи. URL: https://www.psyh.kiev.ua/Психологічна_адаптація_викладача-початківця_до_професійної_діяльності_в_умовах_вищої_школи.
9. Хатунцева С. М. Педагогічні умови адаптації викладача-початківця до професійно-педагогічної діяльності у вищому навчальному закладі: дис... канд. пед. наук: 13.00.04 Харківський національний педагогічний ун-т ім. Г. С. Сковороди. Х., 2005.

Чугунов Р. О., магістр, Єжова О. В., д.пед.наук, проф.
Київський національний університет технологій та дизайну

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В ДИЗАЙНІ СОЦІАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ ВЕБСАЙТІВ

Анотація. У статті розглянуто інноваційні підходи в дизайні соціально-інформаційних вебсайтів, що спрямовані на підвищення їх ефективності та зручності для користувачів. Узагальнено сучасні тренди, що включають адаптивність, інклюзивність, використання інтерактивних функцій, а також психологічні аспекти впливу кольору та типографії. Проаналізовано основні принципи та методи, що сприяють створенню зручних для користувача інтерфейсів, які враховують специфічні потреби різних соціальних груп. Визначено ключові особливості дизайну соціально-інформаційних платформ, які забезпечують ефективну взаємодію та комунікацію з користувачами.

Ключові слова: вебдизайн, інклюзивність, інтерактивність, адаптивність, тенденції вебдизайну, вільний простір.

Chuhunov R. O., Yezhova O. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

INNOVATIVE APPROACHES IN THE DESIGN OF SOCIAL INFORMATION WEBSITES

Abstract. The article considers innovative approaches in the design of social information websites aimed at increasing their efficiency and user-friendliness. Modern trends are summarized, including adaptability, inclusivity, the use of interactive features, as well as the psychological aspects of the influence of color and typography. It analyzes the main principles and methods that contribute to the creation of user-friendly interfaces that take into account the specific needs of different social groups. It identifies key features of the design of social information platforms that ensure effective interaction and communication with users.

Keywords: web design, inclusivity, interactivity, adaptability, web design trends, free space.

Вступ. В умовах воєнного стану в Україні особливо важливим стає створення ефективних та доступних онлайн-ресурсів для соціальної підтримки населення. Серед таких ресурсів особливе місце займають соціально-інформаційні вебсайти, які мають на меті забезпечити користувачів не тільки доступом до актуальної інформації, але й можливістю отримати дистанційну підтримку в складний період. У зв'язку з цим виникає нагальна потреба у розробці та дослідженні інноваційних підходів до дизайну таких платформ, зокрема для досягнення оптимального балансу між естетикою, функціональністю та емоційним комфортом.

Сучасні дизайн-рішення для соціально-інформаційних вебсайтів повинні враховувати унікальні вимоги користувачів, що виникають в умовах кризових ситуацій. Інтерфейс таких ресурсів повинен бути інтуїтивно зрозумілим, естетично привабливим і, що важливо, здатним підтримати користувача на емоційному рівні. Саме тому актуальність дослідження інноваційних підходів у дизайні полягає в забезпеченні максимальної зручності та ефективності використання таких сайтів. Адаптація до сучасних викликів та інтеграція новітніх дизайнерських технологій дозволяє створювати соціально-інформаційні платформи, які відповідають потребам користувачів та сприяють зручному доступу до необхідної інформації та підтримки. Такий підхід дозволяє не тільки посилити функціональність вебсайтів, але й забезпечити позитивне

користувацьке враження, що є особливо важливим для соціальних та інформаційних ресурсів у часи криз.

Постановка завдання. Дослідити та систематизувати сучасні підходи в створенні дизайну для соціально-інформаційних платформ. На основі результатів дослідження розробити власний дизайн.

Результати досліджень. Актуальність вивчення трендів та тенденцій у дизайні соціально-інформаційних веб-сайтів зумовлена швидким розвитком цифрових технологій та необхідністю забезпечення ефективної інформаційної підтримки суспільства через інтернет-ресурси у зв'язку із воєнним станом в Україні. В сучасних умовах, коли інформація відіграє вирішальну роль, веб-сайти слугують не тільки як платформа для комунікації, але й як інструмент впливу на громадську думку, а також забезпечують доступ до важливих соціальних і інформаційних послуг. Дизайн подібних веб-ресурсів суттєво впливає на їх функціональні можливості, зручність користування та загальне сприйняття аудиторією. Огляд сучасного стану питання дозволяє визначити основні фактори, що впливають на створення соціально-інформаційних веб-сайтів, та виділити найбільш ефективні дизайнерські підходи. Сучасні напрями наукових досліджень в царині дизайну інтерфейсів і веб-дизайну окреслені в статті Чжоу і Єжової [13].

Автор [3] акцентує увагу на важливості розвитку UX-дизайну, орієнтованого на покращення досвіду користувачів, та його інтеграції у процес розробки веб-сайтів. Водночас Вакуленко звертається до сучасних тенденцій, зокрема плоского дизайну (flat design) та матеріального дизайну (material design), які визначають естетичне оформлення веб-інтерфейсів у контексті мобільної та цифрової взаємодії. Такі тенденції відображають прогрес технологій та зміну потреб користувачів у напрямку простих, але візуально привабливих рішень. Дослідження [3] підкреслює взаємозв'язок між технологічними інноваціями та змінами у веб-дизайні, що сприяє його більшій функціональності, інтерактивності та зручності для користувачів.

У своїй роботі Р. Безугла підкреслює, що веб-дизайн є комплексним явищем, яке потребує міждисциплінарного підходу, поєднуючи технологічний, естетичний і соціокультурний аналіз [1]. У цьому контексті веб-дизайн розглядається не лише як технічний процес створення інтерфейсів, але і як засіб візуальної комунікації, який відображає культурні цінності суспільства. Дослідження також звертає увагу на важливу роль digital-технологій у розвитку веб-дизайну, які впливають не лише на технічні можливості створення інтерфейсів, але й відкривають нові можливості для творчого вираження. Таким чином, веб-дизайн постає на перетині інформаційних технологій та мистецтва, стаючи значущим інструментом цифрової комунікації.

У своїй роботі [2] наголошує на важливості вільного простору як ключового елемента веб-дизайну, що забезпечує структуроване та логічне представлення інформації. Автор розглядає вільний простір як невидиму частину дизайну, яка позитивно впливає на користувацький досвід, покращує читабельність тексту та допомагає акцентувати увагу на головних елементах веб-сторінки. Зокрема, [2] підкреслює необхідність балансу між вільним простором та заповненими елементами, щоб уникнути надмірної простоти дизайну. Автор описує вільний простір як інструмент, що надає дизайну мінімалістичності, водночас зберігаючи його ефективність і зрозумілість. Вакуленко зазначає, що правильне організування вільного простору покращує зручність використання веб-сайтів, дозволяє виокремити інтерактивні елементи (наприклад, кнопки чи форми) і створює можливість для візуальних акцентів, що сприяють навігації користувачів по сайту. Дослідження О.В. Вакуленка є важливим внеском у розуміння функціональної та естетичної ролі вільного простору у веб-дизайні.

Автор наголошує на важливості цього елемента для створення зручних і привабливих інтерфейсів, які полегшують взаємодію користувачів з інформацією та покращують загальний досвід використання веб-сайтів.

Одним із найбільш ґрунтовних досліджень у сфері веб-дизайну є дисертація О.С. Васильєва [5], яка присвячена аналізу розвитку дизайну веб-сайтів електронної комерції та їх естетичних характеристик. У роботі акцентується увага на просторових, композиційних та стильових рішеннях веб-сайтів, що сприяють візуальній ідентифікації та забезпечують економічну ефективність. Метою дослідження є всебічний аналіз естетичних рішень веб-сайтів електронної комерції, які впливають на їх комерційний успіх. Ефективний веб-сайт електронної комерції повинен гармонійно поєднувати графічні та текстові елементи для забезпечення чіткого візуального сприйняття. Особливу увагу автор приділяє типології сторінок веб-сайтів, зокрема логотипам, заголовкам, нижнім колонтитулам і каталогам, які формують загальну композицію. Колір у веб-дизайні також відіграє значну роль як інструмент комунікації та візуальної ідентифікації. Дисертація підкреслює, що сучасні тенденції включають використання мінімалістичних кольорних палітр, які дозволяють акцентувати увагу на ключових елементах сайту.

Соціально-інформаційні вебсайти відіграють важливу роль у комунікації з суспільством у сучасному цифровому середовищі. Їхній дизайн безпосередньо впливає на якість користувацького досвіду та сприйняття інформації. Художній образ таких платформ служить не лише естетичним елементом, але й засобом формування ідентичності ресурсу та підсилення його соціальної значущості. Одним із ключових аспектів дизайну є кольорове рішення, яке впливає на емоційне сприйняття контенту користувачем. Дослідження показують, що державні та урядові вебсайти використовують стримані сині відтінки, що асоціюються з надійністю та професіоналізмом, формуючи в користувачів відчуття стабільності та довіри [8]. Блакитний колір сприяє спокою та безпеці [7], що особливо важливо для корпоративних сайтів та банківських платформ, де довіра користувачів є критичною. Темно-синій додає глибини та солідності, підкреслюючи статус компанії й утримуючи увагу завдяки нейтральному характеру кольору.

З рис. 1 видно, що фіолетовий колір набуває популярності в дизайні соціальних платформ (рис. 1а,б). У психології кольору [12] фіолетовий поєднує енергію червоного та спокій синього, що викликає асоціації з ексклюзивністю, інноваційністю та креативністю. Цей колір часто використовується брендами, які прагнуть підкреслити свій творчий підхід та інноваційність, особливо у сферах культури, мистецтва та технологій. Фіолетовий також асоціюється з розслабленням та гармонією, що робить його вдалим вибором для платформ, пов'язаних зі здоров'ям і духовним розвитком.

Негативний або білий простір все частіше використовується дизайнерами для додавання легкості та зручності сприймання контенту користувачами та стає своєрідним трендом у дизайні соціально-інформаційних платформ також. Білий простір, є значно більшим, ніж просто порожні ділянки на вебсторінці. Це потужний засіб, здатний значно впливати на сприйняття користувача і ефективність дизайну в цілому. Білий простір визначається як будь-яка частина композиції, що залишається порожньою, не заповненою текстом, зображеннями або іншими елементами.

Білий простір створює візуальну рівновагу, полегшує сприйняття інформації та робить інтерфейс більш приємним для користування. Провівши аналіз сучасних вебсайтів та інтернет-платформ нами було виокремлено декілька типів білого простору:

1. Мікропростір: Простір між окремими літерами, словами та рядками тексту.

2. Макропростір: Більші області порожнього простору між блоками контенту, зображеннями та іншими елементами.
3. Активний простір: Свідомо створений простір для акцентування певних елементів.
4. Пасивний простір: Природний простір, який виникає між елементами дизайну.

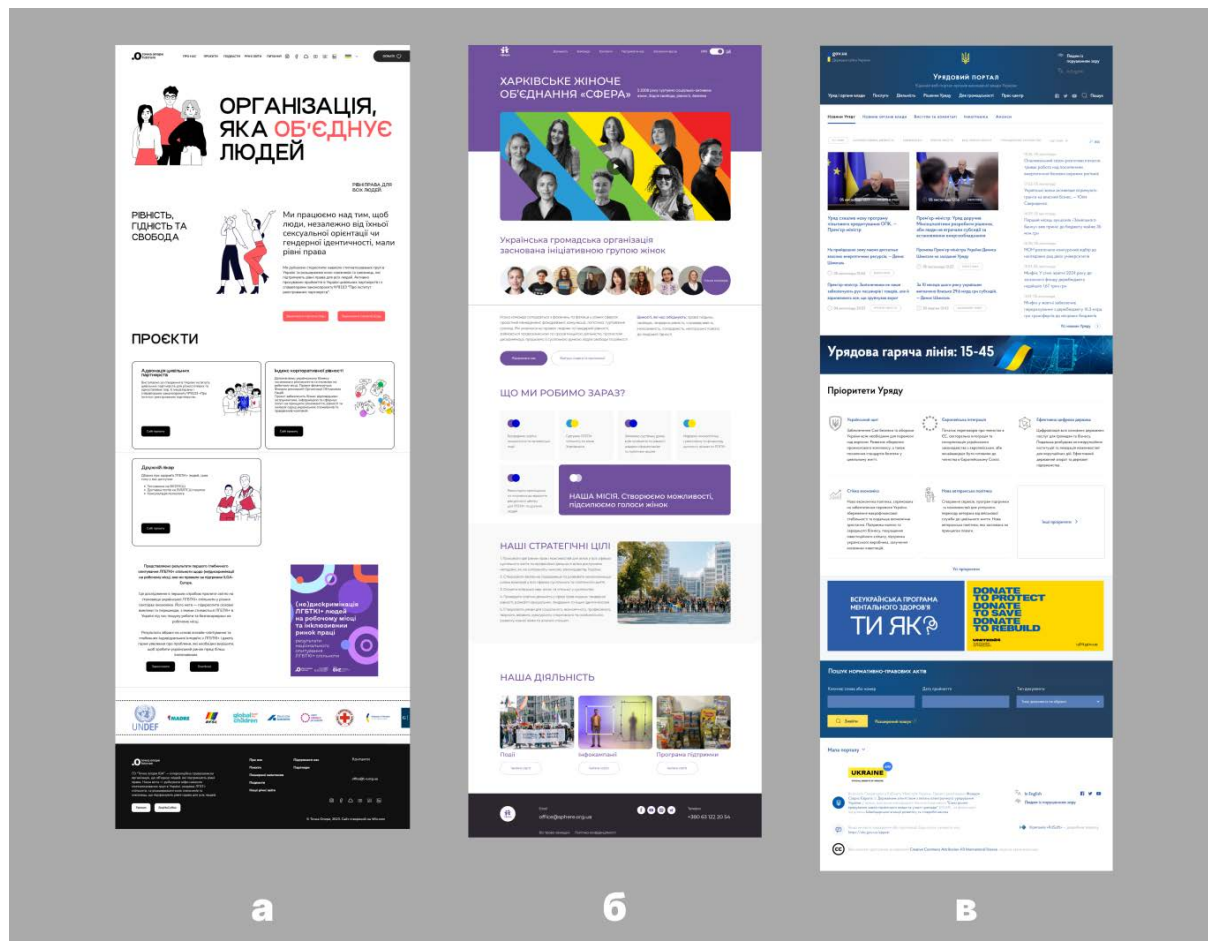


Рис. 1. Приклади вебсайтів соціального та інформаційного спрямування (знімки екранів вебсторінок: а – «точка опори» [9]; б – сфера [11]; в – «Урядовий Портал» [10], 2024 рік)

Аналіз сучасних інтернет-платформ показав, що вебсайти державних установ, які окрім комунікаційної функції виконують адміністративні завдання, надають онлайн-послуги та обслуговують широкую аудиторію, часто містять велику кількість інформації, що зумовлено специфікою їхньої діяльності. Проте надмірне насичення контентом та недостатній вільний простір можуть негативно впливати на сприйняття користувачами. Недостатня кількість білого простору, що допомагає «розрядити» контент, може створювати відчуття перевантаженості та ускладнювати пошук необхідної інформації. Водночас, дизайн вебсайтів громадських організацій (рис. 1а,б) характеризується більш вільним використанням білого простору. Відсутність державних регуляторних обмежень дає змогу цим організаціям використовувати креативні дизайнерські рішення, що дозволяє створювати більш експресивні та оригінальні інтерфейси, орієнтовані на свою аудиторію. Ці вебсайти, як правило, мають менш завантажений контентом інтерфейс і структуровані у невелику кількість блоків, що створює більш відкритий макет із

достатньою кількістю білого простору. Такий підхід робить дизайн візуально приємним, покращує сприйняття контенту та полегшує навігацію.

Основні тенденції сучасного вебдизайну включають мінімалізм, адаптивність до мобільних пристроїв, інтерактивність, інклюзивність, а також застосування штучного інтелекту. Ці фактори визначають напрямки розвитку соціально-інформаційних вебсайтів. Технологічний прогрес забезпечує нові можливості в дизайні вебсайтів, серед яких особливе місце посідає штучний інтелект. Він використовується для персоналізації контенту, аналізу поведінки користувачів, надання підтримки та рекомендацій, що дозволяє створювати індивідуалізований досвід для користувачів. Дослідження контенту вебсайтів показало, що використання мультимедійних технологій та інтерактивних елементів сприяє кращому сприйняттю інформації різними категоріями користувачів. Оптимізація контенту для різних платформ відповідає сучасним тенденціям в анімаційному дизайні [6], особливо для мобільних пристроїв, що підкреслює актуальність адаптивності у розробці соціально-інформаційних платформ.

Використання мінімалістичних логотипів у дизайні соціально-інформаційних платформ є відображенням загальних принципів сучасного веб-дизайну, який орієнтований на простоту, зрозумілість і функціональність. Мінімалістичний підхід до логотипів дозволяє створити символи, які легко запам'ятовуються та легко сприймаються користувачами. Завдяки лаконічним і чистим формам такі логотипи передають сутність платформи без зайвих візуальних деталей, що особливо важливо в умовах великого потоку інформації, з яким стикаються сучасні користувачі. У контексті соціально-інформаційних веб-сайтів мінімалістичні логотипи мають важливе значення для підвищення доступності та зрозумілості. Логотип не повинен відволікати увагу або перенавантажувати візуальне поле. Мінімалізм у логотипах дозволяє забезпечити чистоту дизайну, робить акцент на функціональних і змістовних аспектах сайту, а не на декоративних елементах. Також мінімалістичні логотипи є універсальними, вони легко адаптуються до різних екранів і форматів, що є ключовою перевагою в умовах використання різних пристроїв, від смартфонів до комп'ютерів. Крім того, такі логотипи мають значно більший потенціал бути впізнаваними, оскільки простота форм сприяє більш швидкому розпізнаванню бренду серед інших візуальних образів. Проаналізовані нами платформи наслідують цей принцип та використовують мінімалістичні логотипи на своїх ресурсах (рис. 2).

Принцип врахування інклюзивності, який сприяє створенню платформ, доступних для користувачів з різними потребами та можливостями є не менш актуальним на сьогодні. Врахування інклюзивних принципів дозволяє забезпечити комфортне використання вебресурсів усіма категоріями користувачів. Варто звернути увагу на важливість додавання відповідних інструментів, які мають на меті полегшити взаємодію з контентом, зробивши вебсайти доступними для ширшого кола користувачів. Одним із ключових аспектів інклюзивного дизайну є збільшення контрастності між текстом та фоном, що дозволяє покращити сприйняття інформації для користувачів із порушеннями зору.

Використання чорно-білих або сірих відтінків є важливим елементом, оскільки ці кольори не лише підвищують контраст, а й сприяють кращій видимості тексту. Таке рішення також відповідає вимогам доступності та покращує зручність сприйняття для широкої аудиторії. Важливою складовою також є підкреслення посилань та інтерактивних елементів, що допомагає користувачам ідентифікувати важливі частини контенту. Такий підхід є корисним не лише для осіб з порушеннями кольорового сприйняття, але й для користувачів з різними рівнями моторики, яким важко точно натискати на дрібні елементи. Збільшення простору між знаками (кернінгу) також є

важливим елементом, який полегшує читання для людей із дислексією та іншими когнітивними порушеннями. Розширення кернінгу дозволяє створити більш чіткий текст, що сприяє зручнішому сприйняттю і покращує загальну навігацію по вебсайту.

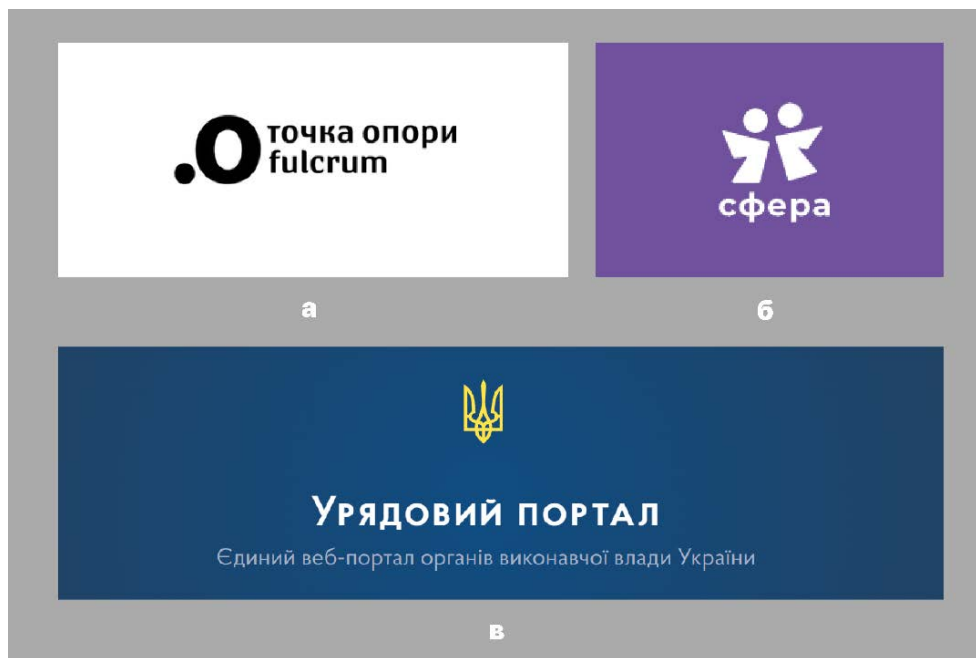


Рис. 2. Приклади логотипів вебсайтів соціального та інформаційного спрямування (знімки екранів логотипів з вебсторінок: а – «точка опори» [9]; б – сфера [11]; в – «Урядовий Портал» [10], 2024 рік)

Висновки. У результаті проведеного дослідження було систематизовано ключові принципи сучасного вебдизайну, що застосовуються при розробці соціально-інформаційних вебсайтів. Вивчення цих принципів дозволило виокремити низку аспектів, які визначають ефективність та зручність використання таких платформ. Серед основних елементів дизайну, важливе місце посідає вибір кольору на основі його психологічного значення. Психологія кольору впливає не лише на естетичний вигляд, але й на емоційне сприйняття контенту користувачем. Мініمالізм є ще одним важливим принципом сучасного дизайну, що сприяє створенню лаконічних та функціональних інтерфейсів. Адаптивність вебсайтів, що забезпечує оптимізацію для мобільних пристроїв, є ще одним важливим принципом. Врахування мобільної версії сайту стає необхідністю для зручності користування платформою на різних пристроях, що є важливим аспектом для досягнення широкого охоплення користувачів. Використання технологій штучного інтелекту відіграє значну роль у сучасному дизайні. Персоналізація контенту, адаптація інтерфейсу до потреб користувачів та автоматизація взаємодії з платформою сприяють покращенню досвіду користувачів і підвищенню ефективності вебсайтів. В ході дослідження було також визначено ключові особливості в дизайні соціально-інформаційних вебсайтів, що включають:

1. Важливість акцентування уваги на виборі головного кольору для дизайну платформи спираючись на естетично-психологічні особливості в теорії кольору
2. Розробка та використання мінімалістичних логотипів
3. Додавання інклюзивних елементів та інструментів на вебсторінки соціально-інформаційного спрямування
4. Мінімалістичність виконання інтерактивних елементів (кнопок, хедерів, підвалів сайту тощо)

5. Використання вільного «білого» простору для спрощення сприйняття інформації

Таким чином, проведене дослідження дозволило виокремити основні принципи та особливості, що визначають ефективність та зручність соціально-інформаційних вебсайтів. Застосування цих принципів та особливостей забезпечує створення інклюзивних, доступних і зручних для користувачів платформ, що відповідають вимогам сучасного цифрового середовища та сприяють досягненню високого рівня користувацької взаємодії.

Список використаної літератури

1. Безугла Р. Концептуалізація веб-дизайну в мистецтвознавчому дискурсі: досвід теоретичного опрацювання. *Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку*. 2020. № 34. С. 94–100.
2. Вакуленко О. В. Вільний простір у веб-дизайні. *Вісник Львівської національної академії мистецтв*. 2017. № 32. С. 209–227. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1068908>.
3. Вакуленко О. В. Колірні тренди в сучасному веб-дизайні. *Культура України*. Харків, 2017. № 56. С. 204–214.
4. Вакуленко О. В. Періоди та технологічні передумови розвитку вебдизайну. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв*. Серія «Мистецтвознавство». Київ: КНУКіМ, 2017. № 36. С. 139–149. DOI: <http://doi.org/10.31866/2410-1176.36.2017.157686>.
5. Васильєв О. С. Дизайн вебсайтів електронної комерції: еволюція, естетичні аспекти: дис... д-ра філософії: 022 – Дизайн: захист 28.08.24. КНУТД, Київ, 2024. 390 с.
6. Глазунова О. С. Центр з веб-дизайну з дослідженням особливостей підготовки контенту для книжкової продукції для різних категорій читачів: магістерська дис...: 186 Видавництво і поліграфія. Київ, 2022. 87 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/61060>.
7. Психологічна характеристика кольору. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/001wfp-e5c8.docx.html>.
8. Сотник Л. І. Колір і його значення у мистецтві. *Вісник ХДАДМ. Теорія мистецтва*. Харків, 2015. № 6. С. 32–36.
9. Точка опори UA. URL: <https://www.t-o.org.ua/>
10. Урядовий портал. Вебсайт. Кабінет міністрів України – головна. URL: <https://www.kmu.gov.ua/>
11. ХЖО «СФЕРА». URL: <https://sphere.org.ua/>
12. Dissidend Agency. Психологія кольору. URL: <https://dissidend.com/journal/psychology-color/>
13. Zhou T., Yezhova O. Contemporary research trends in human-computer interface design. *Art and Design*. 2024. № 2 (26). С. 90–101. DOI: <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2024.2.9>.

Шевчук П. Д., асистент, Євсейцева О. С., к.е.н., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

СУЧАСНИЙ АБИТУРІЄНТ: ДОСЛІДЖЕННЯ МОТИВАЦІЙ ТА ЕТАПІВ ВСТУПУ ДО ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ ЗА МЕТОДОМ JTBD

Анотація. Проведено дослідження мотиваційних факторів, які впливають на прийняття рішення щодо отримання вищої освіти, та на основі отриманих даних побудована карта клієнтської подорожі яка полегшує аналіз життєвого шляху дорослішання молодого людини та допомагає визначити, на яких етапах виявлені мотиваційні фактори впливають на вибір ЗВО.

Ключові слова: освітня послуга, заклади вищої освіти (ЗВО), студенти, абітурієнти, учні, метод “Job to be done” (JTBD), опис роботи (job statement), історії клієнтського досвіду (Job Stories), карта клієнтської подорожі (CJM).

Shevchuk P. D., Yevseitseva O. S.

Kyiv National University of Technologies and Design

MODERN APPLICANT: RESEARCH OF MOTIVATIONS AND STAGES OF ENROLLMENT IN UKRAINIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING THE JTBD METHOD

Abstract. A study was conducted on motivational factors influencing the decision to pursue higher education. Based on the collected data, a customer journey map was developed, which facilitates the analysis of the life path of a young person’s maturation and helps identify the stages at which the identified motivational factors impact the choice of higher education institutions.

Keywords: educational service, higher education institutions (HEIs), students, applicants, pupils, the “Job to Be Done” method (JTBD), job statement, Job Stories, consumer journey map (CJM).

Вступ. Поняття освітньої послуги визначається як цілеспрямована діяльність, направлена на задоволення різноманітних інтелектуальних потреб суспільства в нових знаннях та навичках, а також на розвиток індивідуальних здібностей, що має економічний вимір [1, с. 28]. Таке визначення дозволяє розглядати заклади вищої освіти (ЗВО) як ринкові суб’єкти які проводять свою діяльність на ринку освітніх послуг, який сьогодні переживає важкі часи – за період 2018–2021 рр. кількість абітурієнті що вступало до українських університетів зменшилась на 19,3% [4]. І це при тому, що в умовах активних глобалізаційних процесів українські заклади вищої освіти конкурують з провідними світовими університетами та навіть з таким достатньо новим явищем як онлайн освітні платформи, які щороку посилюють свої маркетингові стратегії для залучення студентів. Тому українським ЗВО важливо глибоко розуміти мотиви та етапи прийняття рішень абітурієнтами щодо вступу до закладів вищої освіти, для розробки ефективних програм залучення української молоді до вступу українські університети.

Постановка завдання. В сучасному суспільстві відбуваються значні трансформаційні процеси. Ці зміни зумовлюють необхідність переосмислення підходів в освітній сфері. Важливо дослідити мотиваційні фактори, які впливають на прийняття рішення щодо отримання вищої освіти, а також визначити, на яких етапах життєвого шляху у процесі дорослішання молодого людини вони виникають побудувавши карту клієнтської подорожі consumer journey map (CJM), яка зможе проілюструвати досвід окремої людини як клієнта організації. CJM зазвичай включає три ключові фази: дізнання про пропозицію, прийняття рішення про її придбання, а потім або збереження лояльності, або припинення використання [5] Такий підхід допоможе глибше зрозуміти

ті процеси, що спонукають молодь до отримання вищої освіти, та покращити якість профорієнтаційної роботи у школах для підвищення конкурентоспроможності закладів вищої освіти України.

Результати досліджень. В основу досліджень для побудови карти клієнтської подорожі та визначення мотиваційних факторів було покладено підхід запропонований Крістеном Клейтоном (Clayton Christensen) в 2007 який отримав назву “Job to be done” (JTBD) одним з елементів якого є неklasичний підхід до сегментації ринку. Описуючи цей підхід в статті «Знайти правильну роботу для свого продукту» Клейтон Крістен писав: «Більшість компаній сегментують свої ринки за демографічними характеристиками споживачів або за характеристиками продукту і диференціюють свої пропозиції, додаючи в продукт нові функції та деталі. Але у споживача інший погляд на ринок. У нього просто є робота, яку він має виконати, і він намагається «найняти» найкращий продукт або послугу, щоб зробити це» [3]. Сама «робота (job)» в контексті методології JTBD визначається як фундаментальна проблема, яку клієнт повинен вирішити в конкретній ситуації [2]. З розвитком методології опис роботи (job statement) було формалізовано у вигляді шаблону: Дія + Об’єкт + Контекст [2], який в дослідженнях формулюється у вигляді історій (Job Stories), які мають наступну структуру: Коли [ситуація], я хочу [мотивація], щоб я міг [очікуваний результат] [2]. Схематично це можна зобразити наступним чином (рис. 1).



Джерело: побудовано автором на підставі [2].

Рис. 1. Структура job story

Спираючись на описаний вище апарат JTBD для визначення мотиваційних факторів які впливають на прийняття рішення щодо отримання вищої освіти та побудови клієнтської карти подорожі дослідження було розбито на два етапи:

1. Якісний етап: під час якого було проведено 10 глибинних інтерв’ю зі студентами КНУТД різних років вступу.

2. Кількісний етап: під час цього етапу було проведено анкетування 30 студентів КНУТД різних років вступу шляхом самозаповнення електронних анкет.

За результатами дослідження було виявлено три основні сегменти, які умовно отримали наступні назви:

1. Сегмент: «За знаннями та навичками».
2. Сегмент: «За дипломом».
3. Сегмент «Традиції / Так заведено».

На наступній схемі зображені найбільш типові висловлювання респондентів у форматі job stories під час глибини інтерв’ю які об’єднанні в сегменти (рис. 2).

На кількісному етапі було оцінено важливість кожного сегменту з погляду мотивації.

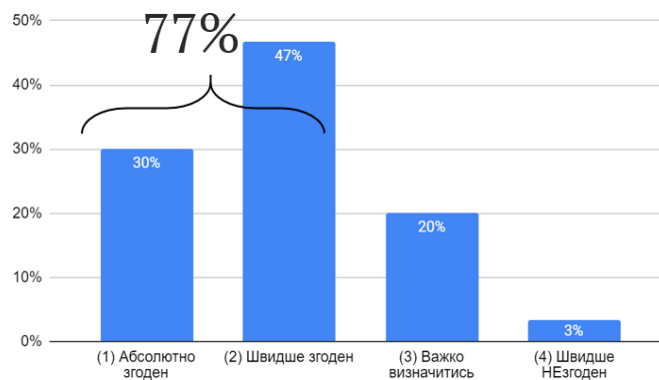
1. Сегмент «За знаннями та навичками» об’єднує студентів які вступили до ЗВО в першу чергу мотивуючись можливістю отримати якісні знання та практичні навички з

обраної професії. Так один з респондентів висловився наступним чином: «Я вирішила отримати вищу освіту, тому що це можливість здобути якісні знання, якийсь досвід...». Така мотивація важлива для 77% опитаних респондентів (рис. 3).



Джерело: побудовано автором на підставі якісного етапу дослідження.

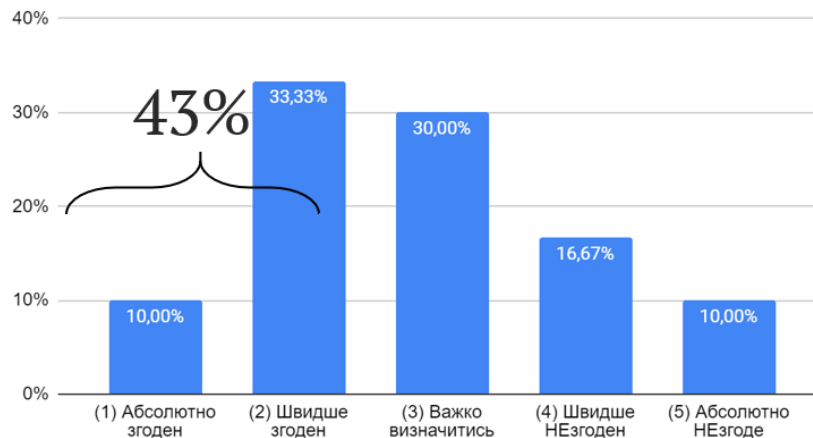
Рис. 2. Сегментація за висловлюваннями респондентів по JTBD



Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 3. Ступінь згоди з твердженням: «В університеті я отримаю найкращі знання з обраної спеціальності»

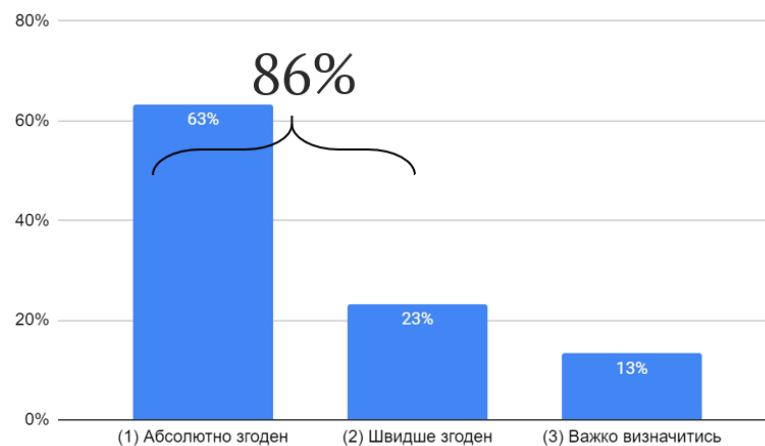
2. Сегмент «За дипломом» об'єднує людей для яких важливо отримання диплом про закінчення вищої освіти. Типовим висловлюванням для таких студентів є: «Я вирішила отримати вищу освіту тому, що потрібна корочка. Це допоможе потім знайти роботу...». Однак сьогодні така позиція не є домінуючою що видно з розподілу оцінки погодження з твердженням «Диплом «корочки» дуже важливі, адже без диплому не побудуєш кар'єру» (рис. 4), хоча в цілому така мотивація важлива для 43% опитаних респондентів.



Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 4. Ступінь згоди з твердженням: «Диплом «корочки» дуже важливі, адже без диплому не побудуєш кар'єру»

3. Сегмент «Традиції / Так заведено». об'єднує людей які вважають, що вища освіта це обов'язковий атрибут сучасної людини, така ж як і шкільна освіта. Типовим висловом для таких студентів є: «Я вирішив отримати вищу освіту, тому що завжди було спочатку школа, потім університет далі робота. Легше йти за натовпом, ніж проти неї». Причому таке прагнення відповідати сподіванням оточення домінує над іншими мотивами. З таким ставленням до питання отримання вищої освіти погоджується 86% респондентів (рис. 5).



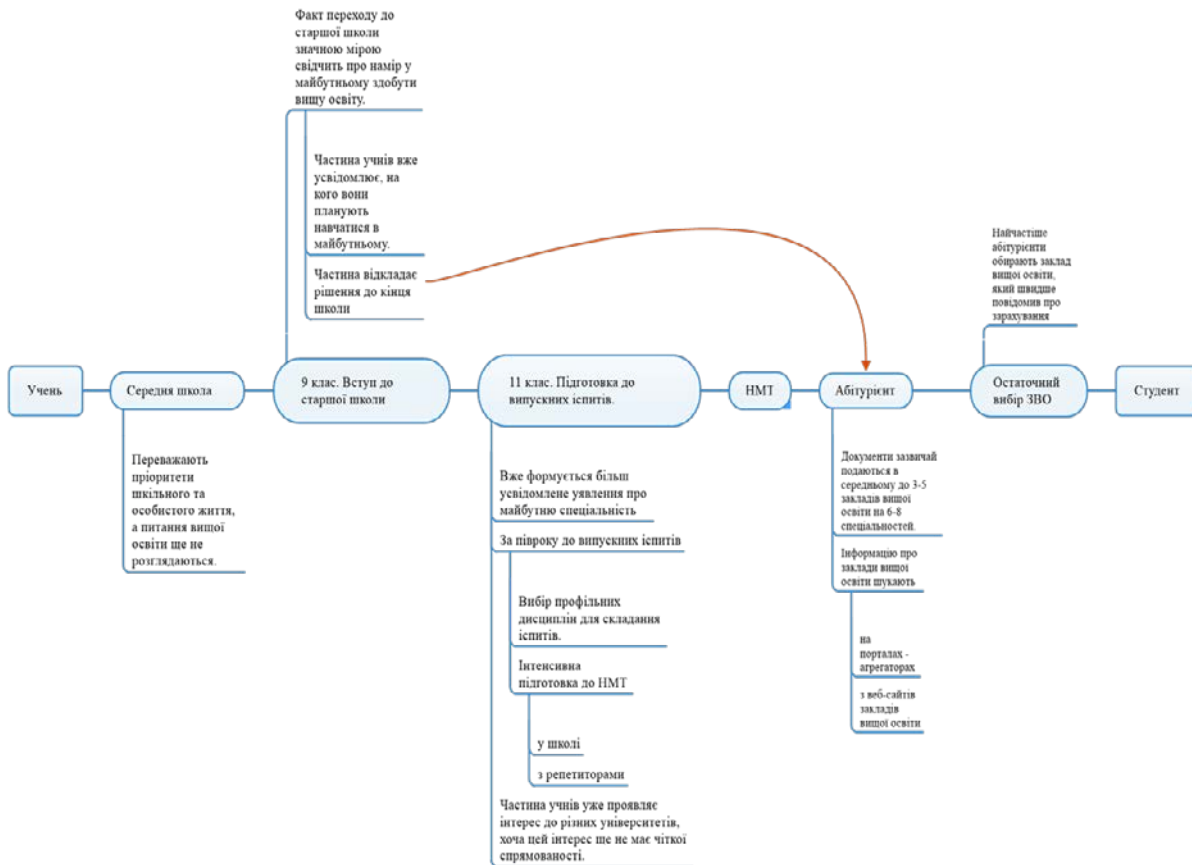
Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 5. Ступінь згоди з твердженням: «Студентські роки – важлива віха в моєму житті»

Отже, найбільш важливим мотиваційним фактором є традиція здобувати вищу освіту, та прагнення отримати якісні знання та навички з обраної спеціальності; отримання диплома, хоч і є важливим фактором вступу до ЗВО, але не являється домінуючою потребою.

Крім розуміння мотиваційних факторів важливо розуміти на яких етапах життєвого шляху у процесі дорослішання молодої людини вона замислюється про необхідність здобуття вищої освіти. Для розуміння таких етапів в рамках дослідження було побудовано Карту клієнтської подорожі, на які в графічному вигляді відображено

весь шлях який проходить молода людина від учнівської партії до студентської аудиторії (рис. 6).



Джерело: побудовано автором на підставі якісного етапу дослідження.

Рис. 6. Відповідь на питання «Студентське життя — важлива віха в моєму житті»

Відповідно до представленої карти можна наступним чином описати шлях абітурієнта:

1. До 9 класу абсолютно переважна більшість учнів не замислюється над необхідністю здобуття вищої освіти, для них переважають пріоритети шкільного та особистого життя.

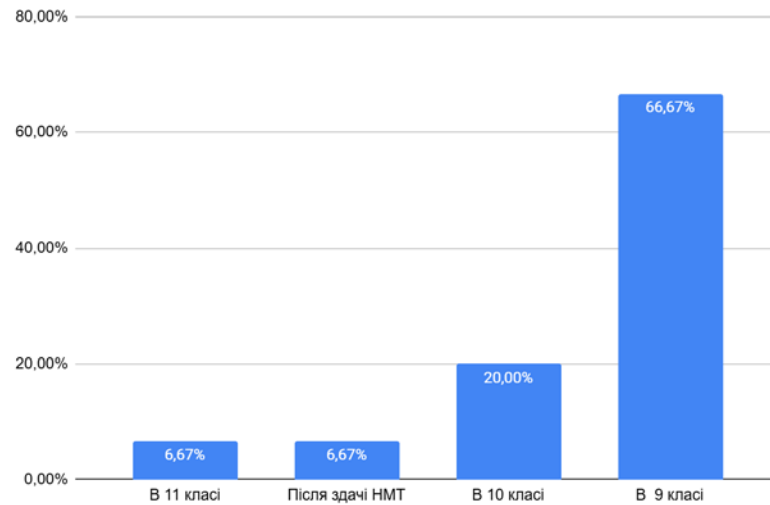
2. В 9 класі перший раз молоді люди замислюються над серйозним вибором подальшого життєвого шляху: чи залишатись у школі, вступаючи до старших класів; чи вже розпочати вчитись за спеціальністю в коледжі або іншому спеціалізованому учбовому закладі. Саме в 9 класі учні вперше замислюються про бажання здобути вищу освіту (рис. 7), хоча і без конкретики. Ось кілька висловлювань з глибинних інтерв'ю що ілюструють цей період:

○ «Йти в коледж після 9 класу здавалося не дуже престижно. Всі мої однокласники залишилися в школі, і це якось вплинуло на мене». Поліна.

○ «Я ще тоді в 9-му класі не знала, що хочу робити, тому залишилась у школі». Дарья.

○ «Це тільки думки були, але я не була впевнена, що саме цю професію я хочу опанувати, тому залишилась на 11-й клас». Аня І.

Факт походу до старшої школи значною мірою свідчить про намір у майбутньому здобути вищу освіту.



Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 7. В якому класі школи учень вперше замислювався про здобуття вищої освіти

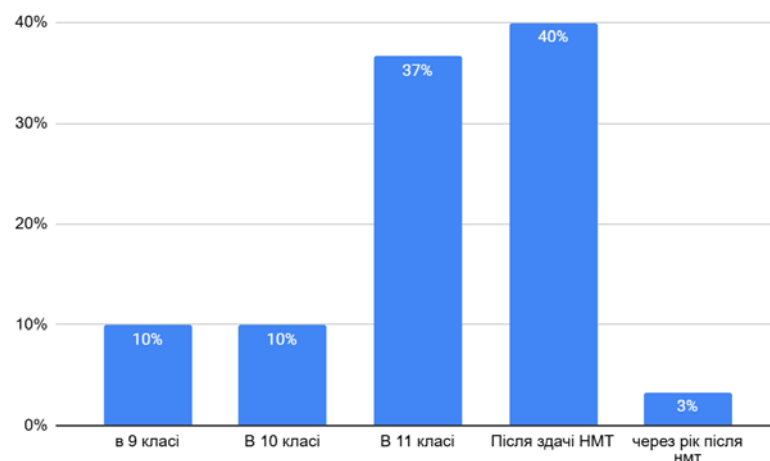
3. В 10 та 11 класах (особливо в 11 класі) учні готуються до випускного Національного мультипредметного тестування (НМТ), причому частина учнів вже усвідомлювала за якою спеціальністю вони планують навчатись:

○ «Вже тоді я знала, що хочу вступати на маркетинг, тому шукала програми в різних закладах». Аня К.

Частина все ще відкладає вибір ЗВО та спеціальності на період коли вже здадуть НМТ та будуть мати оцінки та розуміти свій рейтинг.

○ «На момент підготовки я ще не мала остаточного рішення, куди буду вступати». Аня І.

Відповідно до результатів опитування 37% визначаються із вибором спеціальності в 11 класі, а 40% планувало визначитись тільки після здачі НМТ (рис. 8).



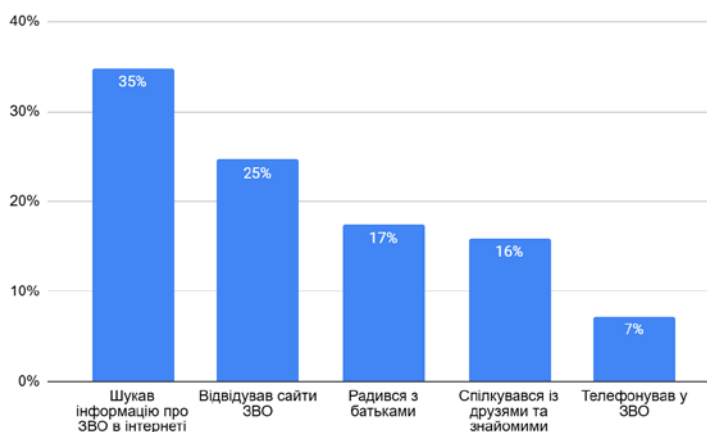
Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 8. В якому класі школи учень вже визначався зі направлення здобування вищої освіти

4. Після здачі НМТ розпочинається остаточний вибір ЗВО. Абітурієнти активно шукають інформацію в мережі інтернет, розглядають сайти ЗВО, радяться з батьками та знайомими (рис. 9):

○ «Я переглядав рейтинги університетів, шукав відгуки студентів у соціальних мережах і на спеціалізованих сайтах». Данило.

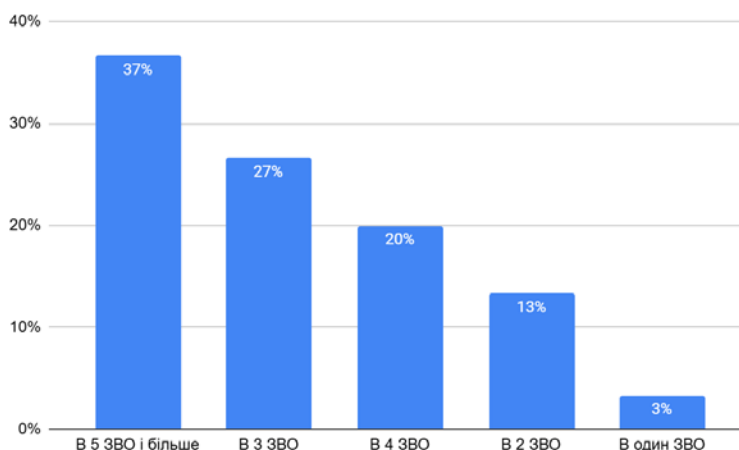
○ «Радилась із батьками та друзями, бо вони теж цікавилися, куди краще вступати». Аня Т.



Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 9. Джерела інформації що використовуються для вибору ЗВО

Після збору первинної інформації, більшість абітурієнтів подають документи для вступу в кілька університетів, як правило вони подають документи в 3–5 ЗВО (рис. 10).



Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 10. Кількість ЗВО до якої подавались документи

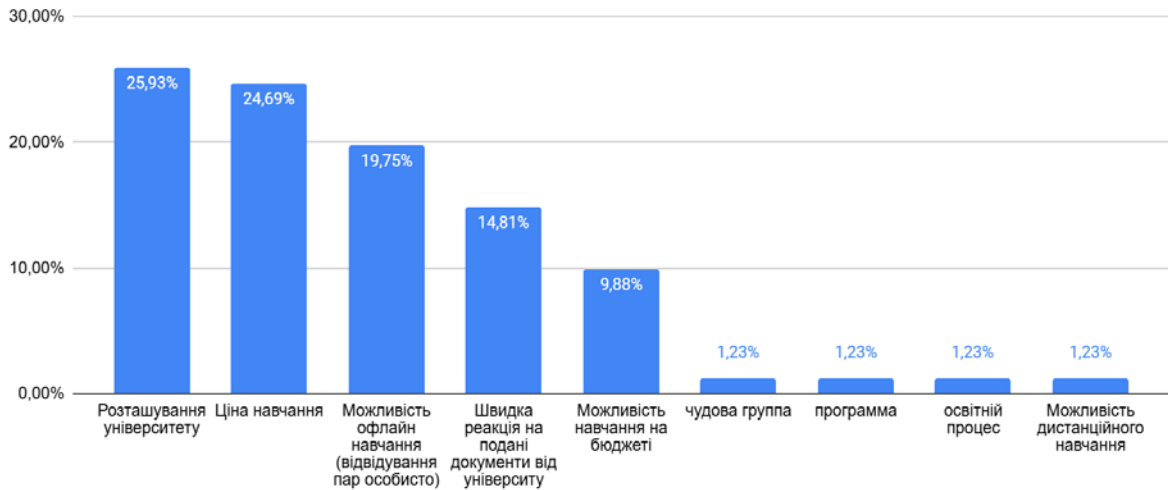
Ось як про це висловлювались респонденти:

○ «Подав до чотирьох університетів на дві різні спеціальності». Ярослав.

○ «Подавала до трьох університетів, вибрала дві спеціальності – маркетинг і графічний дизайн». Дарья.

Після подачі документів починається очікування відповіді. Часто абітурієнти вступають до тих ЗВО які швидше надають відповідь про зарахування, але все ж основним фактором вибору ЗВО для здобуття бажаних спеціальності стає розташування

університету та ціна навчання або можливість отримання освіти коштом державного бюджету (рис. 11).



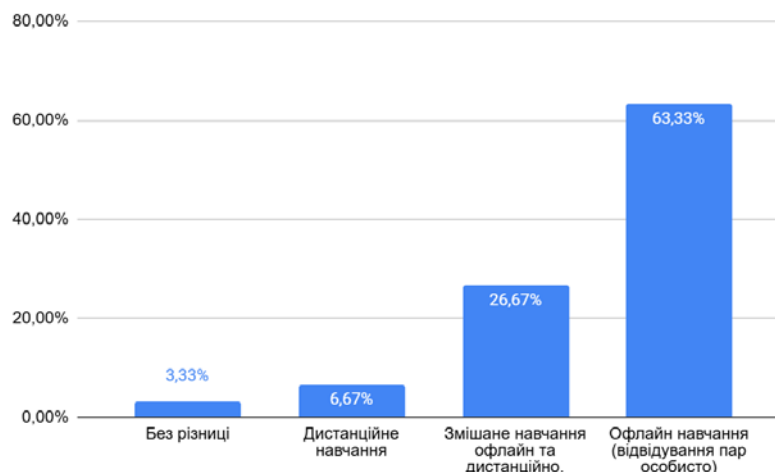
Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 11. Основні чинники вибору ЗВО для здобуття обраної спеціальності

Ось як про це висловлювались респонденти:

- «Головним фактором для мене була наявність бюджетних місць. Це значно вплинуло на мій вибір». Ярослав.
- «Основним чинником було місце розташування ЗВО. Хотів навчатися ближче до дому, щоб було зручно». Ілля.

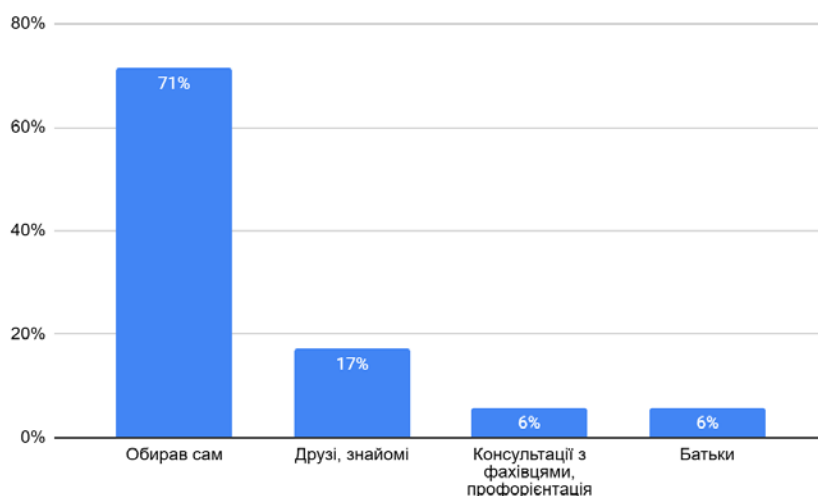
Необхідно зазначити що більшості студентів що приходять до університетів важливо отримувати живе спілкування з викладачами та навчання в «офлайн» форматі (рис. 12).



Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 12. Відношення до різних форматів навчання

На заключення необхідно сказати що сьогодні, згідно з дослідженнями, вибір ЗВО та спеціальність здобуття вищої освіти це фактично перше велике самостійне рішення для більшості абітурієнтів (рис. 13).



Джерело: побудовано автором на підставі проведеного в рамках даного дослідження опитування.

Рис. 13. Хто найбільше вплинув на вибір спеціальності та ЗВО

Висновки. За результатами проведеного дослідження варто звернути увагу, що роботу по профорієнтації майбутніх студентів треба починати з 9-го класу. Для посилення позицій на етапі коли абітурієнти шукають інформацію по ЗВО для вступу після НМТ, варто звернути увагу на контент, та в разі необхідності, покращити інтернет-сторінки ЗВО. При підготовці презентаційних матеріалів про університет необхідно приділяти увагу (в порядку важливості): 1) підтримувати традиції вступу до ЗВО одразу після школи, посиленню твердження, що студентські роки важлива віха в житті сучасної людини, показувати всебічність перебування у стінах університету від наукових проєктів, до спорту та цікавого дозвілля; 2) підкреслювати надання глибоких та якісних знань та навичок з обраної спеціальності, декларувати прихильність традиційним формам викладання з живим спілкуванням з викладацько-професорським складом та сучасним технічним забезпеченням навчального процесу всім необхідним; 3) надання диплома державного зразка, що засвідчує якість отриманих в ЗВО знань, що дозволить в майбутньому отримати високооплачувану роботу та допомагатиме подальшому кар'єрному зростанню.

Список використаної літератури

1. Грищенко І. М. Професійна освіта в системі економічних досліджень: монографія. К.: Грамота, 2014. 384 с.
2. Kalbach, J., Schrage, M. (2020). The jobs to be done playbook: Align your markets, organization and strategy around customer needs. New York: Rosenfeld Media. 271 p.
3. Christensen, C. M., Anthony, S. D., Berstell, J., Nitterhouse, D. (2007). Finding the Right Job For Your Product. *MIT Sloan Management Review*, № 1. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/finding-the-right-job-for-your-product/>
4. Шандрівська О. Є., Оксюта І. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку вищої освіти в умовах війни. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2023. № 1 (9). С. 299–312.
5. Kalbach, J. (2021). Mapping Experiences: A Complete Guide to Creating Value through Journeys, Blueprints, and Diagrams. 2nd ed. San Francisco: O'Reilly Media. 400 p.
6. Christensen, C. M., Hall, T., Dillon, K., Duncan, D. S. (2016). Competing Against Luck: The Story of Innovation and Customer Choice. New York: Harper Business. 288 p.
7. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. (2014). Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Hoboken: Wiley. 320 p.
8. Ulwick, A. W. (2016). Jobs to Be Done: Theory to Practice. 1st ed. Boston: Idea Bite Press. 152 p.

Шепель Д. С., магістр, Хиневич Р. В., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

ІНСТРУМЕНТИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ПРЕЗЕНТАЦІЙ ПРОДУКТУ В УМОВАХ СУЧАСНОГО РИНКУ

***Анотація.** У статті наведено аналіз сучасних інструментів та технологій, які можуть бути ефективно застосовані для розробки презентацій продуктів. Визначено ключові можливості та особливості використання різних програмних рішень, таких як графічні редактори, відеоредактори, платформи для AR/VR-презентацій та інструменти для створення інтерактивного контенту. Досліджено роль поєднання статичних, динамічних та інтерактивних елементів у підвищенні ефективності презентацій продуктів шляхом покращення візуального сприйняття, емоційного залучення аудиторії та формування унікального користувацького досвіду. Отримані результати можуть бути корисними для маркетологів та дизайнерів, які займаються презентацією продуктів.*

***Ключові слова:** мультимедійний дизайн, презентація продукту, графічні редактори, відеоредактори, AR/VR, інтерактивні презентації.*

Shepel D. S., Khynevych R. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

TOOLS AND TECHNOLOGIES FOR CREATING PRODUCT PRESENTATIONS IN THE MODERN MARKET

***Abstract.** The article analyzes modern tools and technologies that can be effectively used to develop product presentations. The key capabilities and features of using various software solutions, such as graphic editors, video editors, platforms for AR/VR presentations, and tools for creating interactive content, are identified. The role of combining static, dynamic, and interactive elements in increasing the effectiveness of product presentations by improving visual perception, emotional engagement of the audience, and creating a unique user experience is explored. The results obtained can be useful for marketers and designers involved in product presentation.*

***Keywords:** multimedia design, product presentation, graphic editors, video editors, AR/VR, interactive presentations.*

Вступ. Сучасний мультимедійний дизайн вимагає використання широкого спектру інструментів та технологій для створення ефективних презентацій продукту. Візуалізація, інтерактивність та емоційний вплив – це лише деякі аспекти, що мають бути враховані при розробці презентації. Із розвитком цифрових технологій з'явилися потужні платформи, які дозволяють створювати презентації різних форматів, включаючи 3D-моделі, відео, інтерактивні демо та віртуальну реальність (VR/AR). Вибір інструментів залежить від цілей презентації, типу продукту та вимог до інтерактивності, що допомагає створити вражаюче та переконливе представлення продукту для аудиторії.

Постановка завдання. Сучасний ринок вимагає від компаній використання ефективних інструментів та технологій для презентації своїх продуктів. Мультимедійні презентації стають ключовим елементом маркетингової стратегії, оскільки дозволяють створювати візуально привабливий, інтерактивний та емоційний контент, що підвищує залучення аудиторії. Розробка презентацій продуктів є важливим завданням, що потребує детального вивчення доступних інструментів та технологій.

Результати досліджень. Одним із найважливіших елементів презентації є візуалізація продукту, яка дає змогу детально представити його зовнішній вигляд, текстуру, форму та інші ключові особливості. Графічні та 3D-інструменти дозволяють

створити візуальний контент високої якості, який ефективно привертає увагу та забезпечує наочне уявлення про продукт.

1. Adobe Photoshop та Adobe Illustrator: ці програми є незамінними для створення статичних графічних матеріалів, зокрема зображень високої роздільної здатності, які можуть бути використані для банерів, постерів та детальної графічної репрезентації продукту. Photoshop також використовується для редагування фото та створення макетів, що робить його універсальним інструментом для дизайну презентацій.

2. Blender та Autodesk 3ds Max: Blender – це безкоштовний інструмент для створення 3D-моделей та анімацій, який є популярним серед дизайнерів завдяки своїй гнучкості та потужним функціям. Autodesk 3ds Max, в свою чергу, надає професійні інструменти для моделювання та рендерингу, що дозволяє створювати високоякісні моделі продуктів з детальною проробкою текстур та освітлення. Обидва інструменти дозволяють створювати реалістичні моделі, які можуть бути інтегровані у відео або інтерактивні презентації.

3. Cinema 4D та ZBrush: Cinema 4D використовується для створення складних 3D-анімацій, завдяки чому є популярним серед дизайнерів, які створюють ефектні ролики для презентацій. ZBrush дозволяє детально проробити текстури й форми моделі, роблячи його ідеальним для створення надзвичайно реалістичних 3D-моделей продуктів.

Відеопрезентації є однією з найпопулярніших форм представлення продуктів, що дозволяє ефективно передати функціонал та створити емоційний зв'язок із користувачем. Існує кілька інструментів, які дають змогу створювати динамічні відеопрезентації та анімації.

1. Adobe After Effects: це програмне забезпечення дозволяє створювати ефектні анімації, зокрема текстові та графічні анімації, що додають динаміки до відеопрезентацій. After Effects дозволяє додавати спецефекти та анімувати ключові характеристики продукту, що робить його ідеальним інструментом для рекламних та демонстраційних роликів.

2. Final Cut Pro та Adobe Premiere Pro: ці інструменти забезпечують професійний монтаж відео та підходять для створення кінцевих відеопрезентацій. Вони дозволяють додавати звуковий супровід, редагувати кліпи, а також налаштовувати кольорову корекцію для створення високоякісного контенту. Adobe Premiere Pro є також інтегрованим із іншими продуктами Adobe, що полегшує роботу з анімаціями та графікою.

3. Toonly та PowToon: програми використовуються для створення анімаційних презентацій, які можуть мати більш неформальний вигляд. Вони дозволяють легко створювати анімовані відео з персонажами, які пояснюють функції та переваги продукту, що особливо підходить для навчальних відео або інтро для вебсайтів.

Технології AR та VR відкривають нові можливості для презентації продуктів, дозволяючи користувачам взаємодіяти з ними у віртуальному середовищі. Це створює враження присутності та дає змогу користувачеві повністю зануритися у вивчення продукту.

1. Unity та Unreal Engine: ці платформи дозволяють розробляти інтерактивні VR та AR-презентації, що робить їх надзвичайно популярними серед дизайнерів мультимедійних презентацій. Unity використовується для створення мобільних додатків із доповненою реальністю, тоді як Unreal Engine забезпечує фотореалістичний рендеринг для віртуальної реальності, що робить презентації надзвичайно реалістичними.

2. Vuforia: одна з найбільш популярних платформ для створення AR-додатків, яка дозволяє «вбудовувати» продукт у реальне оточення користувача за допомогою смартфонів або планшетів. Vuforia є корисним інструментом для тих, хто бажає

представити продукт у форматі доповненої реальності без необхідності створення спеціалізованих додатків.

3. Adobe Aero: цей інструмент дозволяє створювати AR-досвід без необхідності програмування. Aero інтегрується з іншими продуктами Adobe, що полегшує додавання 3D-моделей у реальне оточення користувача, дозволяючи створювати прості, але ефектні AR-презентації.

Інтерактивність у презентаціях дозволяє користувачеві впливати на демонстрацію продукту, що підвищує залучення і зацікавленість аудиторії.

1. Figma та Adobe XD є популярними для створення інтерактивних макетів та прототипів, які дозволяють користувачам взаємодіяти з елементами презентації. Вони підходять для створення демонстраційних версій вебсайтів або додатків, де представлено функції продукту, забезпечуючи можливість перегляду та тестування інтерактивних елементів.

2. Microsoft PowerPoint та Keynote – класичні інструменти, які все ще залишаються популярними для створення інтерактивних презентацій завдяки простоті у використанні та доступності. Обидві платформи дозволяють додавати анімації, інтерактивні елементи, відео та гіперпосилання, що робить їх зручними для представлення продукту на конференціях або під час зустрічей з клієнтами.

3. Prezi – платформа для створення нестандартних інтерактивних презентацій, що використовує масштабування та панорамування замість стандартного переходу між слайдами. Prezi дозволяє будувати вражаючі презентації з плавними переходами, що особливо підходить для демонстрації складних продуктів та послідовних етапів роботи.

Сучасний мультимедійний дизайн використовує різноманітні інструменти та технології для створення презентацій продуктів, кожен з яких має свої переваги для досягнення конкретних цілей. Від 3D-графіки та відео до AR/VR-додатків, ці технології дозволяють дизайнерам створювати презентації, які не тільки демонструють продукт, але й надають користувачеві унікальний інтерактивний досвід. Правильний вибір інструментів залежить від типу продукту, цільової аудиторії та каналу комунікації, забезпечуючи максимальну ефективність у формуванні вражень та залученні аудиторії.

Розглянуті інструменти та технології дають змогу вивести презентації продуктів на новий рівень, адаптуючи їх до вимог сучасного ринку та роблячи їх не лише інформаційно насиченими, але й емоційно привабливими.

У XX столітті науково-технічний прогрес відзначився значними трансформаціями в житті людей. З'явилися і розповсюдилися інноваційні технології та ноу-хау, що постійно впливають на індивіда і його сприйняття світу. Ці технології проникають у всі сфери соціального життя на різних рівнях. Виникнення мультимедійних систем розпочало революційні зміни в професійних сферах, особливо в мистецтві. Різке розширення в цьому напрямку, зумовлене останніми роками, пов'язане переважно з розвитком технічних та системних засобів.

Останнім часом, мультимедійні презентації набули значної вагомості як засіб розвитку брендів, особливо у контексті швидкого поширення електронної комерції. Їхній вплив на успішність брендів у сучасному мережевому середовищі стає все більш суттєвим. Варто зазначити, що дизайн презентацій значною мірою еволюціонує під впливом постмодерністських тенденцій у графічному дизайні, які активно розвиваються на фоні стрімкого прогресу комп'ютерних технологій.

Успішна адаптація до цих динамічних процесів вимагає глибшого розуміння цілісного сприйняття цього явища, а також аналізу окремих особливостей дизайну у сфері мультимедіа, проте дослідження цієї області поки що залишається фрагментарним. Інформація про цей аспект здебільшого обмежується статтями дизайнерів-практиків, а

також відзначається серйозними прогалинами у методології та професійній термінології, пов'язаній з медіадизайном [1].

Термін «мультимедійна презентація» й його визначення наразі не мають чіткого офіційного статусу, при цьому різноманітні дефініції, які існують у цій області, виявляються неоднозначними та розмитими. Ця невизначеність ускладнює розробку мультимедійних дизайн-проектів, вимагаючи від розробників оволодіти інноваційними проектно-художніми методами, що необхідні для постійного вдосконалення як структурних аспектів, так і візуально-стилістичної форми мультимедійних презентаційних ресурсів.

Процес створення мультимедійних продуктів є важливим аспектом, до якого необхідно ставитися дуже серйозно з точки зору дослідження. Термін «мультимедія» має латинське походження та став поширеним через англomовні джерела. Його формування відбулося шляхом об'єднання двох англійських слів "multy, multiple" (багатий, складний, складений з багатьох частин) і "media" (середовище, засіб) або, точніше, латинських слів "multum" (багато) та "media, medium" (середовище, засіб, спосіб).

Фахівець у галузі мультимедійного дизайну використовує свої таланти, креативність та електронні навички для створення різних видів мистецтва (веб-сайти, кінематограф, телевізійні програми, освітня реклама, проектні та виробничі компанії, корпорації тощо). Він сприяє формуванню позитивного іміджу компанії, розробляє концепції для медіадизайну та забезпечує ефективність рекламних кампаній. Крім того, співпрацює зі ЗМІ та відповідає за якість виконання своїх обов'язків. Професійна підготовка у цій галузі вимагає розуміння різних аспектів, таких як теоретичні та практичні аспекти [5].

Сучасні системи розробки програм базуються на концепціях повторного використання та структурування програмного коду. Ці концепції отримують найяскравіше відображення у програмних платформах. Ці платформи спрощують розробку та об'єднання різних компонентів великих програмних проектів, надаючи велику кількість різноманітних бібліотек, що реалізують функціонал, специфічний для певного типу інформаційних систем. Бібліотеки програмних класів та компонентів, що реалізують інтерфейс програмування (API), є типовими представниками програмних платформ і візуальних середовищ розробки. Ці системи є універсальними інструментами для створення різноманітних інформаційних систем та обладнані відповідними мультимедійними бібліотеками.

Графічні програми – це програмне забезпечення, яке дозволяє створювати, редагувати або переглядати графічні файли. Багато з них спеціалізуються на векторних або растрових зображеннях, проте є програми, які об'єднують обидва типи. Такі програми дозволяють легко змінювати формат зображень з одного типу в інший, а в програмах для тривимірної графіки можна одночасно використовувати як векторні, так і растрові зображення [8].

Графічні та відеоелементи є основними складовими мультимедійного дизайну, які відіграють ключову роль у передачі інформації, створенні емоційного враження та залученні уваги користувача. Ці елементи дозволяють створювати візуально насичені та інтерактивні проекти, які сприяють кращому засвоєнню інформації та надають естетичну привабливість. Розуміння принципів створення графічних і відеоелементів, їхніх особливостей та можливостей є важливим для розробки якісного мультимедійного контенту, який задовольняє сучасні потреби цифрових користувачів.

Графічні елементи є фундаментальною частиною мультимедійного дизайну, що охоплює різноманітні візуальні компоненти, такі як ілюстрації, іконки, інфографіка,

логотипи та фонові зображення. Ці елементи допомагають структурувати інформацію, підкреслювати ключові ідеї та створювати візуальну ідентичність проєкту.

Ілюстрації додають проєктам унікальний стиль і дозволяють передати візуальні метафори, що допомагають краще зрозуміти зміст. Зображення високої якості, зокрема фотографії, є незамінними для презентації продуктів та створення емоційного зв'язку з аудиторією. Використання реалістичних або стилізованих ілюстрацій у мультимедійних проєктах дозволяє не тільки залучати, але й утримувати увагу користувача.

Іконки є важливим елементом інтерфейсного дизайну, що дозволяє користувачеві швидко орієнтуватися у системі. Вони забезпечують спрощену та наочну навігацію, що є особливо важливим для інтерфейсів додатків та веб-сайтів. Іконки можуть бути як мінімалістичними, так і деталізованими, залежно від загального стилю проєкту та цільової аудиторії.

Інфографіка використовується для представлення складної інформації у вигляді простих та зрозумілих графічних форм, таких як діаграми, графіки, таблиці. Інфографіка дозволяє користувачам швидше сприймати та аналізувати дані, підвищуючи інформативність та наочність мультимедійного контенту.

Фонові зображення та тексти створюють атмосферу та контекст, у якому сприймається мультимедійний контент. Вони можуть бути нейтральними або ж активно залученими до взаємодії з іншими елементами дизайну, підкреслюючи або посилюючи загальну естетику проєкту.

Відеоеlementи стали невід'ємною частиною мультимедійного дизайну завдяки своїй здатності швидко привертати увагу користувачів, передавати складну інформацію в короткій та захопливій формі та створювати емоційний вплив. Відео включає анімацію, відеозаписи, спецефекти та різноманітні переходи, які роблять мультимедійні проєкти більш динамічними та інтерактивними.

Анімаційні елементи дозволяють наочно демонструвати процеси або функції продукту, що є корисним для рекламних відео та навчального контенту. Анімація також допомагає підсилити емоційне сприйняття та додає інтерактивності мультимедійному дизайну. Анімовані переходи між елементами інтерфейсу підвищують зручність користувача та додають проєкту завершеності.

Використання реальних відеозаписів дозволяє створити ефект присутності, а також забезпечити повноцінну демонстрацію продукту або події. Відео має велику інформативну цінність, оскільки дозволяє за короткий час показати основні аспекти продукту, такі як його зовнішній вигляд, функціональність та спосіб використання.

Спецефекти, наприклад, ефекти розмивання, сповільнення або затемнення, додають драматизму та емоційної насиченості відеоконтенту. Переходи між кадрами або сценами також сприяють плавності подачі інформації, роблячи перегляд відео більш приємним і безперервним.

Аудіосупроводження відео підсилює емоційний вплив та може допомогти передати настрої, які підкреслюють концепцію продукту чи послуги. Звукові ефекти роблять відеоеlementи більш реалістичними, посилюючи враження від перегляду [2]. Вибір музики та звукових ефектів має важливе значення для підкреслення загальної атмосфери мультимедійного проєкту.

Мультимедіа знаходить широке застосування у різних галузях, таких як реклама, мистецтво, освіта, індустрія розваг, техніка, медицина, математика, бізнес, наукові дослідження та інші. Практично будь-який користувач комп'ютера має доступ до великої кількості цифрових зображень і графічних файлів. Для комфортного перегляду таких зображень існують спеціалізовані програми, відомі як переглядачі зображень, які мають

ряд додаткових функцій, включаючи корекцію зображень та можливість створення слайд-шоу.

Графічні редактори, такі як Adobe Photoshop, є основними програмами для редагування растрових зображень. Вони дозволяють впливати на колір окремих пікселів та змінювати зображення в цілому. Тривимірні графіка використовується для створення об'ємних зображень та моделей у кіноіндустрії, архітектурних візуалізаціях та іграх, та вимагає спеціалізованих програмних та апаратних засобів.

Важливість ефективного використання мультимедійних ресурсів у викладанні підкреслюється необхідністю якісної організації матеріалів та вміння їх використання педагогом. Це сприяє ефективності уроків та їх використанню.

Розглянута історія розвитку мультимедійного дизайну підтверджує, що його становлення було тісно пов'язане з технологічним прогресом та змінами в поведінці користувачів. Зростання популярності мобільних пристроїв, соціальних мереж та віртуальних середовищ AR/VR визначило нові стандарти візуального сприйняття та потреби у персоналізованому контенті, що вимагає інтеграції анімаційних та інтерактивних компонентів.

Таким чином, мультимедійний дизайн сьогодні є ключовим інструментом для створення контенту, який відповідає високим очікуванням сучасних користувачів. Його роль в бізнесі, освіті, маркетингу та розвагах є важливою для побудови ефективної комунікації, залучення аудиторії та підтримки лояльності до бренду. Отримані висновки можуть бути корисними для розуміння специфіки мультимедійного дизайну та надання рекомендацій для розробки конкуренто-спроможного контенту в різних сферах діяльності.

Висновки. Мультимедіа представляє собою значне досягнення у сфері навчальних технологій, оскільки вона має унікальні властивості і можливості, такі як інтерактивність, гнучкість і спроможність інтегрувати різноманітні типи навчальної інформації. Це дозволяє враховувати індивідуальність слухачів та підвищує їхню мотивацію. Мультимедійні засоби виявляються перспективними та дієвими інструментами, що дозволяють надавати об'ємну інформацію у послідовності, що відповідає пізнавальним можливостям та рівню сприйняття аудиторії.

У даному дослідженні було проведено всебічний аналіз основних аспектів мультимедійного дизайну, який є важливою складовою сучасних цифрових комунікацій. Огляд концептуальних основ, історії розвитку, а також конкретних методів та інструментів для створення презентацій показав, що мультимедійний дизайн сьогодні набуває все більшого значення в процесі взаємодії користувача з продуктом.

Результати дослідження засвідчують важливість застосування мультимедійного дизайну у створенні ефективних презентацій, орієнтованих на цільову аудиторію. Презентація продукту стала не лише засобом інформування, але й інструментом для емоційного залучення, створення довіри та формування унікального користувацького досвіду. Графічні та відеоелементи, анімація, інтерактивність – усі ці компоненти працюють у комплексі для створення цілісної, гармонійної комунікації, що полегшує сприйняття інформації та впливає на прийняття рішень.

Аналіз інструментів і технологій для створення мультимедійного контенту показав, що сучасні дизайнери мають доступ до великого арсеналу рішень – від графічних редакторів до платформ для 3D-анімації та інтерактивних елементів, які дозволяють створювати динамічні та адаптивні презентації. Використання програм, таких як Adobe Photoshop, After Effects, Blender, Unity та інші, дає змогу досягати високого рівня деталізації, реалістичності та інтерактивності, забезпечуючи користувачеві можливість глибше взаємодіяти з продуктом.

Список використаної літератури

1. Addy S. Designing Effective Presentations with PowerPoint. Packt Publishing, 2021. URL: <https://www.cmu.edu/student-success/other-resources/handouts/comm-supp-pdfs/designing-powerpoint-slides.pdf>.
2. Lidwell W., Holden K., Butler J. Universal Principles of Design. Rockport Publishers, 2010. URL: <https://arc345ergofactors.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/03/william-lidwell-kritina-holden-jill-butler-universal-principles-of-design-rockport-publishers-2003.pdf>.
3. Paradi J. Slide Rules: Designing Killer Presentation Slides. Wiley, 2018. URL: https://books.google.com.ua/books?id=cSTPAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
4. Kosslyn S. M. Graph Design for the Eye and Mind. Oxford University Press, 2006. URL: <https://academic.oup.com/book/11432?login=false>.
5. Tsonos D., Koutsombogera M. Designing User Interfaces for an Aging Population. CRC Press, 2018. URL: https://www.perlego.com/book/1809291/designing-user-interfaces-for-an-aging-population-towards-universal-design-pdf?utm_source=google&utm_medium=cpc&campaignid=20933451054&adgroupid=162926082892&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA57G5BhDUARIsACgCYnzRhDrVXQ99kNVviMtRFYc8Q2KnDAR-JDe21pKWEJ-g_bvIk5l216waAmJ0EALw_wcB.
6. Friedmann V. The Non-Designer's Presentation Book. Peachpit Press, 2012. URL: <https://diegopiovesan.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/07/livro - the non-designers desi.pdf>.
7. Malamed C. Visual Design Solutions: Principles and Creative Inspiration for Learning Professionals. Wiley, 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/288233666_Visual_Design_Solutions_Principles_and_Creative_Inspiration_for_Learning_Professionals.
8. Hess K. Multimedia Projects in Education: Designing, Producing, and Assessing. Libraries Unlimited, 2014. URL: <https://archive.org/details/design-basics-david-a-lauer-stephen-pentak>.

Щербак В. О., магістр, Гудкова Н. М., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗВИТОК МЕДІА КУЛЬТУРИ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННОГО ПЕРІОДУ В УКРАЇНІ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА СВІТОСПРИЙНЯТТЯ КРАЇНИ

Анотація. Стаття розглядає виклики та можливості України в сфері медіавиробництва, аналізуючи, як обмежена кількість якісного контенту та зруйнована інфраструктура вплинули на глобальний імідж країни. Підкреслюються приклади інших країн, таких як Японія та США, де сильна медіаприсутність підвищує культурну ідентичність і приваблює туризм. Основна увага приділяється потенціалу медіа формувати сприйняття та об'єднувати Україну, наголошуючи на потребі в освітніх покращеннях та стратегічних інвестиціях у медіасектор.

Ключові слова: культурна репрезентація, післявоєнне відновлення, медіавиробництво України, економічний розвиток, глобальне сприйняття.

Shcherbak V. O., Master, Gudkova N. M., Ass. Prof.

Kyiv National University of Technologies and Design

THE DEVELOPMENT OF MEDIA CULTURE DURING THE WAR AND POST- WAR PERIOD IN UKRAINE AND ITS IMPACT ON THE COUNTRY'S WORLDVIEW

Abstract. The article examines Ukraine's challenges and opportunities in media production, analyzing how limited high-quality content and disrupted infrastructure have affected the country's global image. It highlights examples from other nations, such as Japan and the United States, where strong media presence boosts cultural identity and tourism. The focus is on the potential of media to shape perceptions and unify Ukraine, emphasizing the need for educational improvements and strategic investment in the media sector.

Keywords: cultural representation, post-war recovery, media production of Ukraine, economic development, global perception.

Introduction. Ukraine has faced significant challenges in media production, leading to a devaluation of the country's image in global popular culture. Prior to the war, the dearth of media content contributed to a limited international understanding of Ukrainian culture, often conflating it with neighboring post-Soviet states such as Russia and Belarus. The ongoing conflict has exacerbated this issue, as many media production facilities have been destroyed or disrupted.

However, media content is an incredibly powerful tool for promoting a country's culture and global perception. The United States offers a prime example, consistently producing hundreds of films, music tracks, and various media content. Similarly, Japan has prioritized media content production, significantly increasing global interest in its culture and boosting tourism as well as attracting skilled immigrants from around the world.

For instance, Japan welcomed 25,066,100 tourists in 2023 and 31,882,049 in 2019 [1]. In contrast, Ukraine received only 3.97 million visitors in 2021, before the full-scale invasion [2]. Moreover, in 2021, the majority of visitors to Ukraine arrived from neighboring countries, such as Moldova (519,906), Romania (208,969), Poland (108,080), Hungary (60,442), and Slovakia (31,715). While Japan also receives a significant number of tourists from neighboring countries, it also attracts visitors from the United States, with over 2 million arrivals in 2023 alone. This is especially noteworthy considering that in 2020 and 2022, due to the COVID-19 pandemic, Japan experienced a significant decline in tourism, with a total of only 4.12 million visitors from all countries combined in 2020 [3].

In addition to increasing tourism and promoting cultural understanding abroad, prioritizing media production within the country can also address domestic challenges, such as the prevalence of Russian language among Ukrainian children. Many young people primarily speak Russian from an early age, often failing to see the value of learning English or Ukrainian. While large-scale media projects like films, music, and cartoons play a significant role, a substantial portion of content consumption nowadays occurs online, generated by individual users. Platforms like YouTube, SoundCloud, and TikTok have become integral parts of our lives and exert a profound influence on our worldview. However, given the predominantly amateur and independent nature of content creators on these platforms, it would be extremely difficult and perhaps counterproductive to directly influence the development of Ukrainian media content on such platforms. Based on the aforementioned points, the *goal of this study* is to investigate the challenges of growing the media production industry in Ukraine, assess its significance, and explore methods for its improvement. The research will also utilize case studies of other countries that have successfully promoted their media content.

Research results. The primary challenge facing Ukraine is the lack of high-quality education in specialized fields such as sound engineering, screenwriting, camera operation, animation, and landscape design. While there are generalized programs in "film and television," "sound engineering," and "music," these often fail to provide students with the specific skills and competencies required to develop Ukraine's media landscape [4]. Moreover, the modernization of these specialties is lagging behind. Most universities cannot offer exciting and up-to-date education; instead, they provide outdated and traditional programs. As a result, even after graduating, few students possess the skills to create high-quality content, and many lose interest in the field and pursue other careers.

Beyond education, Ukraine also grapples with the influence of Russian culture. Despite the ongoing war, Russian culture remains pervasive in Ukrainian society. From a young age, children are exposed to Russian content, from popular online platforms like YouTube and TikTok to films, music, and other forms of art. This exposure shapes their worldview and diminishes their interest in Ukrainian content. Several factors contribute to this phenomenon.

Ukrainian-language content in Ukraine is underdeveloped, both in terms of quantity and quality. Most domestically produced films are overtly patriotic and fail to resonate with younger audiences. Additionally, these films often suffer from poor production quality, as the primary goal of many filmmakers is to secure government grants.

Some children in schools communicate in Russian, creating a perception among their peers of the language's prevalence and correctness. Moreover, there is ongoing discussion about implementing bans on speaking Russian in educational institutions. This approach is unlikely to be effective and may even lead to increased resistance among students. Instead of imposing prohibitions, it is essential to create incentives and foster interest in the Ukrainian language.

Our English language education program is of a very poor quality. Most students lack proficiency in English and have little motivation to learn it. This leads to students choosing the path of least resistance.

Based on this, the reasons why children are not interested in developing Ukrainian content are its scarcity and the lack of high-quality examples to inspire them. Additionally, limited English language proficiency plays a significant role. Faced with these two primary factors, children often opt for the easier choice of consuming Russian content.

Therefore, the primary challenge in developing Ukrainian media culture is the lack of future creators in the post-war period. The Ukrainian government must address two key issues as soon as possible: the poor quality of Ukrainian content and the inadequate English language education program. Addressing these two factors will help to foster interest among young

people in creating and developing Ukrainian-language content for both domestic and international audiences.

Another significant issue in Ukraine is the system of film grants. While the concept of providing grants to support filmmaking is commendable, as it can stimulate the development of media culture and empower smaller teams without substantial budgets to start their projects, the implementation of this system has been problematic. Many films produced with grant funding have been overly patriotic and of poor quality, which does little to enrich the media landscape and instead reinforces negative stereotypes about Ukrainian production.

However, there is positive progress. Since the full-scale invasion began, more people have switched to Ukrainian, and some have started learning English. This boom in young content creators has been driven by a desire to showcase the strength of Ukrainian media production. In the past two years, there has been an extraordinary influx of users from the Russian media space who have switched to Ukrainian or English-language content on YouTube. The development of the Ukrainian media landscape has transitioned from a slow, gradual process to an explosion of new, unique content creators producing incredible work, ranging from educational historical videos and entertaining content to music, films, and stunning visual art.

Beyond cultural and entertainment content, the media landscape can also be used for education and highlighting societal issues. During wartime, numerous volunteers and individuals have emerged to educate the public on the fundamentals of economics, Ukrainian history, and current events in our country. Public figures such as STERNENKO and Serhiy Prytula have leveraged media platforms to address pressing issues in Ukraine, advocate for reforms to strengthen the defense industry, and ensure the country's security. Amidst the ongoing conflict, as funds for military support dwindle, these volunteers have successfully raised millions through their social media channels to aid the armed forces. Therefore, media serves as a powerful tool not only for entertainment, culture, and tourism but also as a vital source of information and unity during wartime.

In 2023, Ukraine witnessed the release of a remarkably budget-friendly 3D animated film "Mavka. The Forest Song" [5] which captured the attention of audiences worldwide. The animation quality was highly praised by critics, who noted its striking resemblance to the style of renowned Pixar animations. The film's simultaneous release in multiple languages facilitated its broad distribution and garnered a global following. Produced with a budget of approximately 187.2 million hryvnias, the film generated over 667.9 million hryvnias in box office revenue, a significant achievement for Ukrainian cinema. This success has positioned Ukraine as a country capable of producing high-quality, cost-effective media content, attracting international interest and investment. While the film was met with some criticism due to the team's limited experience in 3D animation, which resulted in certain technical shortcomings, it undoubtedly laid the foundation for the growth of Ukrainian animation. This project has demonstrated the talent and potential of Ukrainian animators, and with continued development, Ukraine can become a major player in the global production of high-budget, professional media content.

Ukraine is also renowned for its globally recognized video game franchises. Series such as "S.T.A.L.K.E.R.", "Metro", and "The Adventures of Sherlock Holmes" [6] have garnered significant followings worldwide. Despite a rich history, the Ukrainian gaming industry has often been overlooked. Due to Russian media propaganda, many of the games developed by Ukrainian studios were mistakenly attributed to Russia. As a result, a large number of people worldwide fell victim to this misinformation and associated these games with Russian production. However, the full-scale invasion has exposed many of these Russian falsifications. New projects currently under development by Ukrainian studios further solidify the Ukrainian origin of these games.

Currently, the Ukrainian studio "GSC Game World," renowned for its global S.T.A.L.K.E.R. series, is developing a new installment in the franchise. The game has been showcased at various gaming events, generating immense excitement and anticipation among fans worldwide. Demo versions and trailers have consistently ranked as the most anticipated game of 2024, with many predicting it to be a Game of the Year contender. Additionally, the studio released a documentary chronicling the challenges faced during development, including the impact of the full-scale war. The film highlights the team's resilience and dedication to completing the project. Several employees joined the Ukrainian Armed Forces, further demonstrating the team's unwavering spirit. Fans worldwide eagerly await the release of this long-awaited project. This event has brought significant international attention to Ukraine and its people.

Therefore, it can be said that although our media production sector is currently relatively small, Ukrainians are capable of creating exceptional projects, which bodes well for post-war recognition.

In addition to attracting a global audience with its media products, Ukraine also experiences a boost in tourism. A prime example is the aforementioned "S.T.A.L.K.E.R." game series. Following its release in 2010, the game sparked a surge in tourism to Ukraine, with many visitors seeking to explore the locations depicted in the game, most notably the Chernobyl Exclusion Zone.

Tourism can be a significant byproduct of successful media content production. Japan serves as a prime example. During the early 2010s, as the internet gained widespread popularity, Japan experienced a surge in tourism due to its unique and captivating media content, encompassing anime, television series, music, and art. This cultural phenomenon resulted in a massive influx of tourists, boosting the country's economy and accelerating its development. In 2019 alone, before the COVID-19 pandemic, Japan welcomed over 31.8 million visitors, an astonishing figure. Even after the pandemic, in 2020–2022, Japan remained an incredibly popular tourist destination.

The United States has consistently produced exceptional media content, captivating audiences worldwide. The country's renowned films, video games, music, and other media have shaped global perceptions of American culture and significantly boosted tourism. Moreover, the US has a long history of producing groundbreaking media and the tools to create it. Companies like Universal Audio [7] and API Audio [8] have become synonymous with high-quality audio equipment, while Avid's Media Composer and Pro Tools [9] have become industry standards for film and audio production, respectively. Other companies like iZotope [10] have pioneered innovative audio processing tools. This robust ecosystem of media production and technology has been a significant driver of the US economy. Ukraine, too, should invest in developing both media content and the tools to create it, as these areas are often underestimated.

In addition to attracting tourists, high-quality media content produced in a country enhances its reputation and recognition internationally. Moreover, creating favorable conditions for media production can attract top professionals in the field, encouraging them to relocate and contribute to the country's talent pool.

Media content contributes significantly to the economy, beyond its impact on tourism and reputation. Media producers generate substantial revenue, comparable to large corporations and manufacturing plants. Therefore, it is essential to recognize the media industry as a vital component of the modern economy, rather than merely a source of entertainment.

Conclusion. It can be concluded that media content production, encompassing a wide range of sectors such as film, video games, music, and art, is crucial for any country aiming to position itself as a modern nation of opportunities. Media content shapes a country's reputation

and serves as a reflection of its culture and values. Furthermore, media can be utilized to highlight societal issues and foster unity, which is particularly important during challenging times such as war. In addition to producing media content, countries must create a conducive environment for its development. This fosters a reputation as a 'film-friendly' or 'media-friendly' nation, attracting professionals from around the world and enriching the country's talent pool.

Media production is as valuable to the economy as large corporations and manufacturing plants. This industry generates significant financial resources for the state, enriching its economy. In addition to direct financial gains, media content attracts tourists, further contributing to the country's economic prosperity.

Media production should not be limited to creating final products, but should also actively pursue the development of specialized content creation tools. Drawing on the experiences of countries like the United States, with renowned companies such as Avid [9], iZotope [10], Universal Audio [7], and API Audio [8], the development of tools can generate substantial financial resources and establish a country's reputation as a reliable supplier.

Ukraine is already on the right track to enriching its media content production. Successful projects such as "Mavka. The Forest Song", "S.T.A.L.K.E.R.", "Metro" and "The Adventures of Sherlock Holmes" [6] have already brought Ukraine significant recognition, but this is just the beginning. The country needs more investment in media content creation. In the post-war period, Ukraine has a great opportunity to become one of the world's leading countries in creating high-budget, professional projects. However, this requires a number of changes and a higher priority for this sector.

References

1. Japan welcomed more than 25 million international visitors in 2023, 80% of the pre-pandemic level. *Travel Voice*. URL: <https://www.travelvoice.jp/english/japan-welcomed-more-than-25-million-international-visitors-in-2023-80-of-the-pre-pandemic-level>.
2. How many foreigners entered Ukraine in the first half of 2024 and from which countries did they come most often? *Visit Ukraine – SERVICE PORTAL ABOUT UKRAINE* 24/7. URL: <https://visitukraine.today/blog/4807/how-many-foreigners-entered-ukraine-in-the-first-half-of-2024-and-from-which-countries-did-they-come-most-often#how-many-foreigners-entered-ukraine-in-2024-and-for-what-purpose>.
3. Japan Tourism Statistics – How Many Tourists Visit? (2023). *Road Genius*. URL: <https://roadgenius.com/statistics/tourism/japan/>
4. Спеціальність сценічне мистецтво – вузи України – довідник ВНЗ. *Освіта.UA*. URL: <https://osvita.ua/vnz/guide/search-17-0-0-120-0.html>.
5. Учасники проєктів Вікімедіа. Мавка. Лісова пісня – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Мавка.Лісова_пісня.
6. Учасники проєктів Вікімедіа. Відеоігри в Україні – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Відеоігри_в_Україні.
7. Universal Audio | Audio Interfaces | UAD Plug-Ins. *Universal Audio | Audio Interfaces | UAD Plug-Ins*. URL: <https://www.uaudio.com/>
8. Home – API: Automated Processes, Inc. *API: Automated Processes, Inc*. URL: <https://apiaudio.com/>
9. Avid Technology. URL: <https://www.avid.com/>
10. iZotope: <https://www.izotope.com/>

Blokhin D. O., Demishonkova S. A.

Kyiv National University of Technologies and Design

**FEATURES OF THE PHASE-FREQUENCY CHARACTERISTICS
OF THE SIMPLIFIED CIRCUIT MODEL OF AN INDUCTION COIL
WITH A FERROMAGNETIC CORE**

Abstract. *The paper is devoted to the study of phase-frequency characteristics of an inductance coil with a ferromagnetic core. Such a coil, unlike a coil without a core, has significantly nonlinear properties associated with active energy losses due to heating of the core by eddy currents, hysteresis losses and reactive energy leaks to the magnetic leakage flux. The nonlinearity characters are described by many parameters, which leads to difficulties in finding exact solutions to the obtained differential equations. In some cases, when a sinusoidal voltage is applied to the coil, in approximate solutions the current passing through the coil is replaced by its effective value, for which a simplified linear equivalent circuit is constructed. We study one of such widespread simplified equivalent circuits. The parameters of the special points of the phase-frequency characteristic are found.*

Keywords: *coil with ferromagnetic core, phase-frequency characteristic, simplified modelling circuit, frequency-domain simulation.*

Блохин Д. О., бакалавр, Демишонкова С.А., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

**ОСОБЛИВОСТІ ФАЗОЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
СПРОЩЕНОЇ СХЕМИ ЗАМІЩЕННЯ ІНДУКЦІЙНОЇ КОТУШКИ
З ФЕРОМАГНІТНИМ СЕРДЕЧНИКОМ**

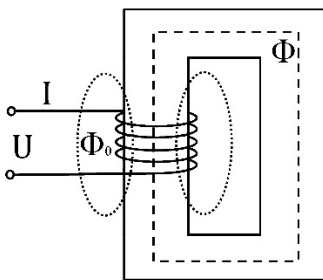
Анотація. *Робота присвячена дослідженню фазово-частотних характеристик котушки індуктивності з ферромагнітним осердям. Така котушка, на відміну від котушки без сердечника, має суттєво нелінійні властивості, пов'язані з втратами активної енергії на нагрівання сердечника вихровими струмами, втратами на гістерезис та витоками реактивної енергії на магнітний потік розсіювання. Характери нелінійності описуються багатьма параметрами, що призводить до складнощів у знаходженні точних розв'язків отриманих диференціальних рівнянь. У деяких випадках при дії на котушку синусоїдальною напругою в наближених рішеннях струм, що проходить через котушку, замінюють його діючим значенням, для якого будується спрощена лінійна схема заміщення. Ми досліджуємо одну з таких поширених схем заміщення. Знайдено параметри особливих точок фазово-частотної характеристики цієї схеми заміщення.*

Ключові слова: *котушки індуктивності з ферромагнітним осердям, фазочастотна характеристика, спрощена схема заміщення.*

Introduction. Statement of the problem. A coil placed on a ferromagnetic core is the most common element of alternating current electromagnetic devices. Its properties, to one degree or another, are characteristic of all electromagnetic devices, which consist of coils (windings) and a magnetic wire. Such devices include electromagnetic relays, transformers, magnetic amplifiers, electric machines, and others.

If a coil made of copper wire is placed in the air or on a frame made of non-ferromagnetic material, then it will be an element in an alternating current circuit with parameters R (the coil heats up when current flows through it) and L (the coil creates a magnetic flux Φ in the air). The equivalent circuit of such a coil is a series connection of ideal resistance and inductance.

If the same coil is placed on a closed ferromagnetic core (Fig. 1), its properties change significantly. As before when leaking in the alternating current coil, it creates a small magnetic flux Φ_0 , the magnetic lines of which are closed mainly in the air. This flow is called a dissipation flow, because it does not participate in the electromagnetic transfer of energy to other coils (windings) located on the same magnetic line. At the same time, the coil creates a large magnetic flux Φ in the magnetic circuit. Due to the fact that the relative magnetic permeability of ferromagnetic materials is large, the magnetic flux in the ferromagnetic conductor Φ will be much greater than the magnetic leakage flux Φ_0 .



Source: compiled by the author based on [1–5].

Fig. 1. Inductance coil

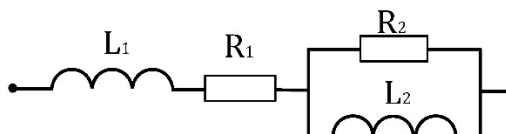


Fig. 2. Equivalent circuit

If the active resistance of the wires of the winding R_1 and the inductive dissipation resistance of the coil L_1 are taken outside, then the so-called idealized coil will remain on the magnetic circuit, the properties of which depend on the properties of the magnetic circuit and its mode of operation. The conductors of such an idealized coil have no ohmic resistance and do not create a leakage flux. However, such a coil creates an alternating magnetic flux Φ in the magnetic circuit and, accordingly, has an inductance. At the same time, the magnetic flux Φ creates eddy currents in the magnetic circuit and periodically remagnetizes the core.

Therefore, the substitute circuit of the idealized coil should also have an active resistance R_2 , the losses in which should be equal to the losses in the magnetic flux. These losses are determined by the eddy currents in the steel, which determine the nonlinear current-voltage characteristic of R_2 .

In addition to eddy current losses, steel cores also have steel remagnetization losses – hysteresis losses (if the hysteresis loop is wide enough), which are also non-linear.

The main magnetic flux is not proportional to the current, as it is connected to it by a nonlinear magnetization curve – this is the second nonlinear reactive element L_2 .

Due to the presence of nonlinear elements, when connecting a sinusoidal voltage to coil Fig. 1, the passing current will be non-sinusoidal. However, when creating devices with ferromagnetic cores, they try not to use deep saturation modes, because in this case, leakage currents increase and higher harmonics appear, which reduce the operational properties of the device. This leads to the fact that the shape of real current curves differs little from the sinusoidal one. Therefore, when replacing the real current with a sinusoidal one with the same effective value, it is possible to use the methods of calculating linear circuits for a simplified equivalent circuit. Currently, the parallel equivalent circuit shown in Fig. 2 is widely used [1–5].

R_1 is the active resistance of the coil, taking into account the heat losses in the copper wires. L_1 is the inductive resistance caused by the magnetic leakage flux. R_2 is the active resistance of the heat losses in the core. L_2 is the inductance providing the main magnetization flux of the core.

The object of our study will be the equivalent circuit shown in Fig. 2. We will study its amplitude-frequency and phase-frequency characteristics. These functions depend on four

parameters – R_1 , L_1 , R_2 , and L_2 . We managed to reduce these functions to only two parameters using a suitable change of variables, which allowed us to analyse them depending on the input parameters of the equivalent circuit. At the same time, the amplitude-frequency characteristic turned out to be of little interest – it is a monotonically increasing function of frequency. On the contrary, the phase-frequency characteristic has two special extreme points for some values of the initial parameters. The exact frequency values that correspond to these special values of the phase shift were found.

Amplitude-frequency characteristic. The frequency behaviour of a linear circuit is completely determined by its complex impedance. For the circuit shown in Figure 2, the complex impedance is calculated as follows [6–9]:

$$Z = R_1 + j\omega L_1 + \frac{j\omega L_2 R_2}{R_2 + j\omega L_2}. \quad (1)$$

Its real and imaginary parts are always positive:

$$\operatorname{Re}(Z) = R_1 + \frac{\omega^2 L_2^2 R_2}{R_2^2 + \omega^2 L_2^2} > 0; \quad \operatorname{Im}(Z) = \omega \left(L_1 + \frac{L_2 R_2}{R_2^2 + \omega^2 L_2^2} \right) > 0. \quad (2)$$

The complex impedance $Z(\omega, R_1, R_2, L_1, L_2)$ depends on four parameters of the original circuit. We transform the expression for the impedance to reduce it to two unknowns, which will allow us to conduct a detailed analysis of it.

Let us denote by

$$k = \frac{L_1 + L_2}{L_1} = 1 + \frac{L_2}{L_1} > 1; \quad m = \frac{R_1}{R_1 + R_2} < 1; \quad t = \omega \frac{L_2}{R_2}. \quad (3)$$

Then

$$Z(t) = (R_1 + R_2) \left(\frac{m + t^2}{1 + t^2} + jt \cdot \frac{1 - m}{k - 1} \cdot \frac{k + t^2}{1 + t^2} \right). \quad (4)$$

The constant factor $(R_1 + R_2)$ does not depend on the frequency, so further we will analyse only the behaviour of the function Z from the reduced frequency t , depending on the parameters k and m , without taking this constant factor into account.

The impedance module determines the amplitude-frequency characteristic of the circuit. To study the impedance modulus, we introduce the following variables

$$a = \frac{R_2 L_1}{R_1 L_2} = \frac{1 - m}{m(k - 1)}; \quad b = 1 + a + \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{k(1 - m)}{m(k - 1)}. \quad (5)$$

Then the impedance can be written as

$$Z = R_1 \frac{(1 - at^2) + jbt}{1 + jt}. \quad (6)$$

Then

$$|Z|^2 = R_1^2 \left(a^2 t^2 + (b^2 - a^2 - 2a) + \frac{a^2 + 2a - b^2 + 1}{t^2 + 1} \right), \quad |Z(0)| = R_1. \quad (7)$$

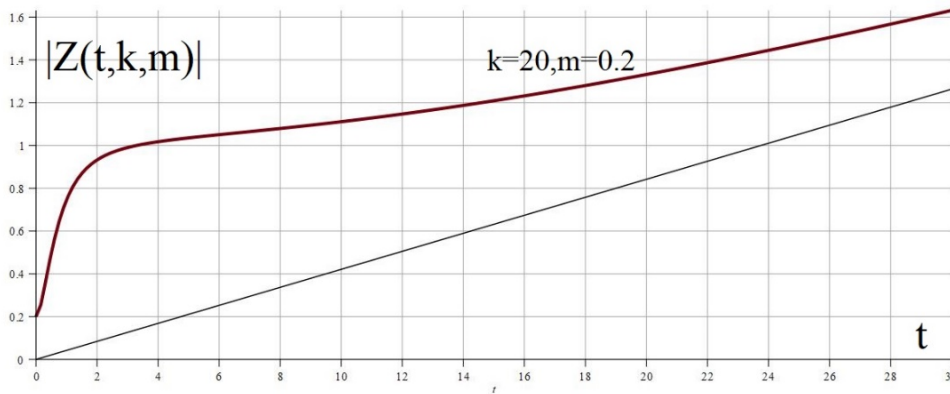
For $t \rightarrow \infty$, the impedance modulus asymptotically approaches a straight line.

$$|Z| \approx R_1 \omega t = \frac{R_2 L_1}{L_2} t = \frac{1-m}{k-1} t = L_1 \omega. \quad (8)$$

The physical meaning of this result is that at high frequencies the main resistance to the passing current is provided by the series-connected loss inductance due to the magnetic leakage flux.

To find the extreme points of the impedance module, we equate its derivative to zero. We get the following equation: $a^2 t^4 + 2a^2 t^2 + (b^2 - 2a - 1) = 0$. Since $a + 1 < b$ this equation has no roots. This means that the impedance modulus has no extreme points and increases everywhere.

A typical graph of the impedance module (amplitude-frequency characteristic of the circuit) looks like the one shown in Figure 3.



Source: author's development using a computer program.

Fig. 3. Amplitude-frequency characteristic of the circuit

Phase-frequency characteristic. To analyse the frequency dependence of the phase shift between the voltage and the current passing through the circuit, we will consider the tangent of the argument of the complex impedance of the circuit:

$$\tan \phi = \frac{Im(Z(t))}{Re(Z(t))} = \frac{1-m}{k-1} \cdot \frac{t^3 + kt}{t^2 + m} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{L_1}{L_2} \left(t + \frac{(k-m)t}{t^2 + m} \right); \quad \tan \phi(0) = 0. \quad (9)$$

For $t \rightarrow \infty$, the $\tan \phi$ asymptotically approaches a straight line with equation

$$\tan \phi(t) \approx \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{L_1}{L_2} \cdot t = \frac{L_1}{R_1 + R_2} \omega. \quad (10)$$

The fact is that at high frequencies the phase shift is almost independent of the main inductance L_2 – the main magnetic flux passing through the coil core.

The extreme points of $\phi(t)$ coincide with the extreme points of $\tan(\phi(t))$. To find them, we differentiate the function $\tan(\phi(t))$ and find its roots.

$$\frac{d}{dt} \tan(\phi(t)) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{L_1}{L_2} \left(1 + (k-m) \frac{1-t^2}{(1+t^2)^2} \right); \quad (11)$$

$$\frac{d}{dt} \tan(\phi(t)) = 0 \Rightarrow (t^2 + m)^2 = (k-m)(t^2 - m). \quad (12)$$

The resulting equation has the following roots:

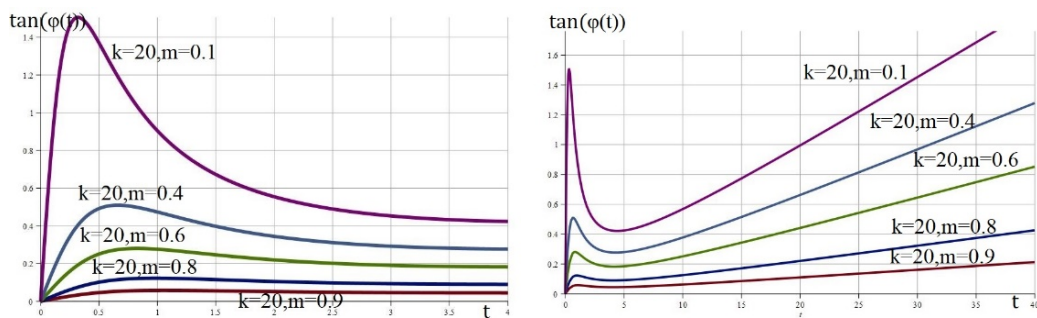
$$t^2 = \frac{1}{2} \left(k - 3m \pm \sqrt{(k-m)(k-9m)} \right). \quad (13)$$

From these formulas, we obtain the conditions for the existence of extreme points of the phase-frequency characteristic. For $k > 9m$ we have two extreme points. For $k < 9m$ there are no extreme points, the phase-frequency characteristic increases monotonically with increasing frequency. Note that $k > 1$, $m < 1$ and $(k-3m)^2 > (k-m)(k-9m)$.

In the initial parameters, the condition for the existence of two extreme points of the phase-frequency characteristic is written as follows:

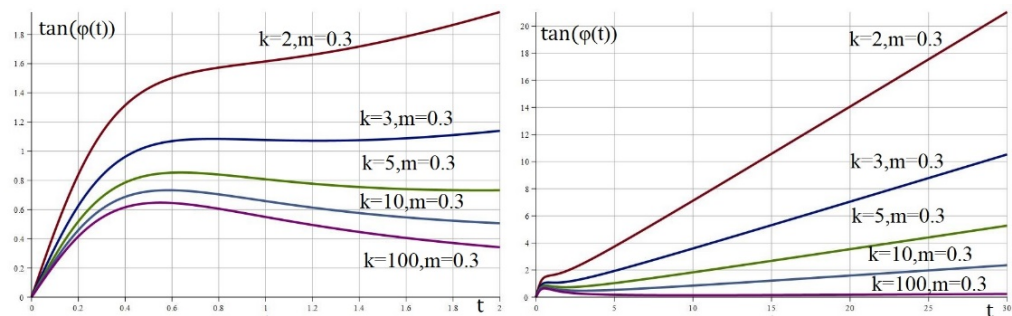
$$\frac{L_2}{L_1} > \frac{9R_1}{R_1 + R_2} - 1. \quad (14)$$

Typical graphs of the phase-frequency characteristic for some values of the parameters k and m are shown in Figures 4, 5. We prefer to use the graph of the phase shift tangent instead of the graph of the phase shift itself, since it is more informative and the asymptotes and tangent lines are clearly visible on it. Figure 4 shows how $\tan(\phi(t))$ changes with a change in m at a constant k , and Figure 5 shows how $\tan(\phi(t))$ behaves at a constant m and a change in k .



Source: author's development using a computer program.

Fig. 4. Phase-frequency characteristic of the circuit at a constant k



Source: author's development using a computer program.

Fig. 5. Phase-frequency characteristic of the circuit at a constant m

Let us now return to our main parameter ω . The extreme phase frequencies ω_1, ω_2 will be calculated using the formulas:

$$\omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_2^2}{L_2^2} \left(k - 3m \pm \sqrt{(k-m)(k-9m)} \right). \quad (15)$$

It seems quite natural that almost every passive element used in electrical engineering and radio engineering behaves differently at high and low frequencies. However, the definition of high and low frequency boundaries for a given element is often introduced in a purely subjective manner. For the coil under consideration, the concept of high and low frequencies can be naturally formalized. On the intervals $\omega < \omega_1$ and $\omega > \omega_2$, the behaviour of the phase and frequency has a significantly different character. While within these intervals, the behaviour of the phase and frequency is more or less uniform. The condition of the presence of two extremes for real coils is usually fulfilled – this is a reflection of the fact that the energy of the magnetic leakage flux is significantly less than the energy of the main magnetic flux inside the core.

The interval $(\omega_1; \omega_2)$ is a transition interval from low to high frequencies. Let us calculate the length and middle of this transition interval:

$$\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1 = \frac{R_2}{L_2} \sqrt{k - 3m - 2\sqrt{km}}; \quad \frac{\omega_2 + \omega_1}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_2}{L_2} \cdot \sqrt{k - 3m + 2\sqrt{km}}. \quad (16)$$

(16)

Assuming that $\frac{k}{m} \gg 1$ (which is also quite common), one can write down convenient approximate values for the frequencies found:

$$t_1^2 = \frac{(k - 3m)^2 - (k - m)(k - 9m)}{2(k - 3m + \sqrt{(k - m)(k - 9m)})} = \frac{2m}{1 - \frac{3m}{k} + \sqrt{\left(1 - \frac{m}{k}\right)\left(1 - \frac{9m}{k}\right)}} \approx m; \quad (17)$$

$$t_2^2 = \frac{1}{2} k \left(1 - \frac{3m}{k} + \sqrt{\left(1 - \frac{m}{k}\right)\left(1 - \frac{9m}{k}\right)} \right) \approx k. \quad (18)$$

Transition interval $t \in (\sqrt{m}; \sqrt{k})$. For frequency ω , we obtain an approximate interval

$$(\omega_1; \omega_2) \text{ where } \omega_1 \approx \frac{R_2}{L_2} \sqrt{\frac{R_2}{R_1 + R_2}} \quad \omega_2 \approx \frac{R_2}{L_2} \sqrt{1 + \frac{L_2}{L_1}}. \quad (19)$$

At low frequencies, $\tan(\phi(t))$ can be approximated by a tangent line at point 0 to the graph of the function $\tan(\phi(t))$:

$$\tan(\phi(t)) \approx \tan(\gamma) \cdot t \text{ where } \tan(\gamma) = \frac{d}{dt} \tan(\phi(t))(t=0) = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{L_1 + L_2}{L_2}. \quad (20)$$

At high frequencies, $\tan(\phi(t))$ is also approximated by a line

$$\tan(\phi(t)) \approx \tan(\delta) \cdot t \text{ where } \tan(\delta) = \frac{d}{dt} \tan(\phi(t))(t=\infty) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{L_1}{L_2}. \quad (21)$$

Conclusion. As a result of the study, hitherto unknown the exact formulas for special frequencies of the phase-frequency characteristic of an elementary simplified equivalent circuit of an inductance coil with a ferromagnetic core are found (formula 15). The applicability intervals of low frequency and high frequency approximations of the parameters of such a coil are found (formulas 16, 19). The behaviour of the phase shift in the transition interval is

described (Fig. 4, 5). Typical graphs of the amplitude-frequency and phase-frequency characteristics of such an equivalent circuit are given (Fig. 3, 4).

References

1. Rajeev Bansal (2006). Handbook of engineering electromagnetics: applications. New York: Marcel Dekker.
2. Fink, D. G., Wayne Beaty, H. (2006). Standard Handbook for Electrical Engineers. 1828 p.
3. Nana, B., Yamgoué, S. B., Tchitnga, R., Wofo, P. (2015). Simple Mathematical Model for Ferromagnetic Core Inductance and Experimental Validation. *American Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 3(2): 29–36.
4. Wright, A., Carneiro, S. (1974). Analysis of Circuits Containing Components with Cores of Ferromagnetic Material. *IEE Proceedings*, 121(12): 1579–1581.
5. Dixon, L. (1994). An Electrical Circuit Model for Magnetic Cores. *Texas Instruments data books*, Dallas, Texas, USA, October 1994, P. 6-1–6-9. URL: <https://www.ti.com/lit/ml/slup109/slup109.pdf>.
6. Попова І. О., Курашкін С. Ф., Вовк О. Ю., Попрядухін В. С. Теоретичні основи електротехніки, частина 3: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 221 с.
7. Будішев М. С. Електротехніка, електрогика та мікропроцесорна техніка: підручник. Львів: Афіша, 2020. 424 с.
8. Селепина Й. Р., Якимчук Н. М. Теоретичні основи електротехніки: конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.050701: Електротехніка та електротехнології. Луцьк: Луцький НТУ, 2015. 273 с.
9. Lee, R. (1955). *Electronic Transformers and Circuits*. New York: John Wiles & Sons, Inc. 376 p.

Ivanenko O. S., Kugai K. B.

Kyiv National University of Technologies and Design

INNOVATIONS IN SECURITY AND DEFENSE: THE ROLE OF SCIENCE IN THE DEVELOPMENT OF WARTIME TECHNOLOGIES

Abstract. *The article examines the development of innovations in the global defense industry and identified the leading technologies used in warfare. The world leaders in the production and financing of innovations in the field of security and defense on a global scale are also identified. The use of innovations in military operations in Ukraine is studied, and the potential for technology development in this area is determined. As a result, it is noted that Ukraine has actively begun creating an innovative ecosystem for the renewed domestic defense industry, the products of which can meet the needs of the Ukrainian army and the rest of the world.*

Keywords: *defense industry, technology, innovation, UAV, robotics, drone.*

Іваненко О. С., бакалавр, Кугай К. Б., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

ІННОВАЦІЇ В СФЕРІ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ: РОЛЬ НАУКИ У РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВОЄННОГО ЧАСУ

Анотація. *У статті досліджено розвиток інновацій у глобальній оборонній промисловості та визначено провідні технології, що використовуються у війні. Також визначено світових лідерів з виробництва та фінансування інновацій у сфері безпеки та оборони на глобальному рівні. Досліджено використання інновацій у військових операціях в Україні та визначено потенціал розвитку технологій у цій сфері. В результаті відзначається, що Україна активно почала створювати інноваційну екосистему для відновленої вітчизняної оборонної промисловості, продукти якої можуть задовольнити потреби української армії та решти світу.*

Ключові слова: *оборонно-промисловий комплекс, технології, інновації, БПЛА, робототехніка, дрон.*

Introduction. The military-industrial complex (MIC) is a set of organizations that includes research centers, product testing centers, and manufacturing enterprises that develop, manufacture, store, supply, and provide the security forces with military and special equipment, parts, and ammunition, as well as sell it for export. In the digital economy, the entire defense industry apparatus has focused on developing and producing innovative products, as this significantly increases the efficiency of the country's military structures, ensuring its security and power advantage. In the context of martial law in Ukraine, developing defense innovations is one of the most critical areas that will help the Ukrainian military defeat the enemy in terms of technology.

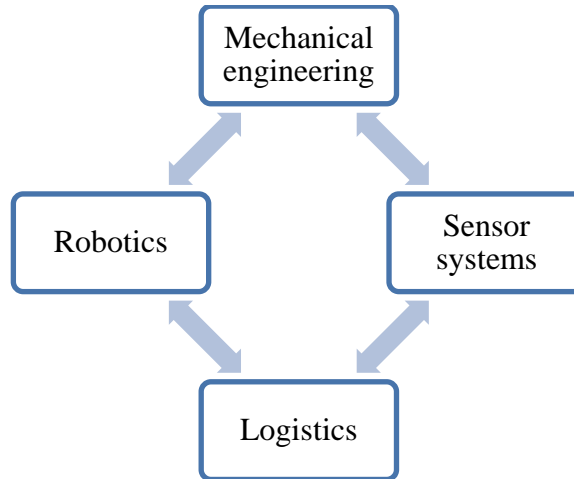
The issue of innovations in the development of defense and security has been studied by such Ukrainian researchers as T.V. Pysarenko, T.K. Kuranda, T.V. Havryts and A.B. Osadcha [7], V.M. Begma and O.O. Sverhunov [1], Nan Tian, Diego Lopes da Silva, Xiao Liang and Lorenzo Scarazzato [10] and others.

Statement of the problem. The purpose of the article is to study the development of innovative activities in security and defense and to analyze the use of innovative technologies in the military-industrial complex of Ukraine.

Research results. The development of innovations implies not only military vehicles equipped with firing equipment, but also intelligent machines. They can perform the bureaucratic functions of managers and technicians, thereby saving on human capital and

significantly reducing the price of the final product. This strategy helped solve the rising production costs per unit of military products after World War II.

The defense industry has identified several priority areas of development, as shown in Figure 1.



Source: developed by the authors based on [1].

Figure 1. Significant innovations in the defense industry

So, let us move on to analyze innovations in robotics in the defense industry. Robotics is an innovative field that began to develop actively only in the post-industrial economy. Most robots in the defense industry use a wheeled or tracked chassis. Miniaturization of equipment does not provide advantages in terms of tactical and technical characteristics. Using robots at least one decimeter in length is advisable, as they cannot move over rough terrain [2]. An exciting way to develop military robotics is to create wheeled models that use the jumping method of transportation. An equally promising method is the creation of arthropod-like robots, i.e., moving on “legs” [3]. However, the miniaturization of machines is an urgent task for robotics development. In particular, aerial and underwater robots are being developed [4].

Below (Table 1) is a list of public and private companies currently the most prominent unmanned aerial vehicle industry players.

Table 1

Major UAV manufacturers

Company	Main types of UAVs	Region of operation	Year of foundation	Market share, %
DJI (Dajiang)	Mavic, Phantom	Shenzhen, China	2006	76,8
Intel	Shooting star, Falcon 8	Santa Clara, USA	2015	3,7
Yuneec	h520, Thypoon H	Hong Kong, China	2010	3,1
Parrot	Anafi, Bepop 2	Paris, France	2009	2,2
Gopro	Karma	San Mateo, USA	2016	1,8
BDR	Solo	Berkeley, USA	2009	1,5
Holy stone	HS100, HS700	Taipei, Taiwan	2014	0,8
Autel	X-Star Premium, EVO	Bozell, USA	2014	0,8
SenseFly	eBee	Lausanne, Switzerland	2009	0,3
Kerspry	Kerspry Drone 2	Menlo Park, USA	2013	0,3

Source: developed by the authors based on [5, 6].

DJI Innovations, based in Shenzhen, China, is the most popular UAV manufacturer in the industry, with a market share of 76.8%, and can be considered a powerful oligopolist. DJI

Innovations is followed by Intel and Yuneec, respectively, with market shares of 3.7% and 3.3% [6].

The development of touch technologies in the defense industry is worth mentioning separately. Touch screens are used everywhere in the armed forces. They are used in radio engineering troops, chemical troops, space troops, etc. The touch screen allows one to visualize information, control devices using an intuitive approach, and work much faster and more efficiently. However, touch technologies are not limited to screens; they include all kinds of innovative monitoring and data acquisition systems actively used in military and radio-location equipment.

Logistics is an equally important area of activity in the defense industry. Often, the success of a military operation depends on timely supplies and the supply of combat units. Innovations are driven by the use of big data technologies, warehouse management systems (WMS), artificial intelligence technologies in flow management and inventory tracking, and the introduction of robotics, including drones. Sensor logistics and RFID tags are being developed, allowing for real-time monitoring of deliveries. It ensures constant monitoring of the cargo, storage, and transportation conditions, which is helpful in the defense industry, as military cargo has unique requirements for storage and transportation, and tracking the movement helps to eliminate force majeure situations [7].

The income of giant defense corporations amounts to tens of billions of dollars. Significantly, in recent years, Chinese companies have begun to enter this market (Table 2).

Table 2

Rating of companies involved in the creation of military products

Company	Country of origin	Revenue 2020, million dollars	Revenue 2021, million dollars	Change, %
Lockheed Martin	USA	47985	50536	5,32
Boeing	USA	20561	34050	65,60
Northrop Grumman	USA	21700	25300	16,59
Raytheon Company	USA	23573,64	25163,94	6,75
Aviation Industry Corporation of China	China	22898,73	24902,01	8,75
General Dynamics	USA	19587	24055	22,81
BAE Systems	Great Britain	22380,04	22477,48	0,44
China North Industries Group Corporation Limited	China	14206,36	14777,77	4,02
Airbus	Netherland/France	11185,91	13063,82	16,79
China Aerospace Science and Industry Corporation	China	11206,28	12130,93	8,25

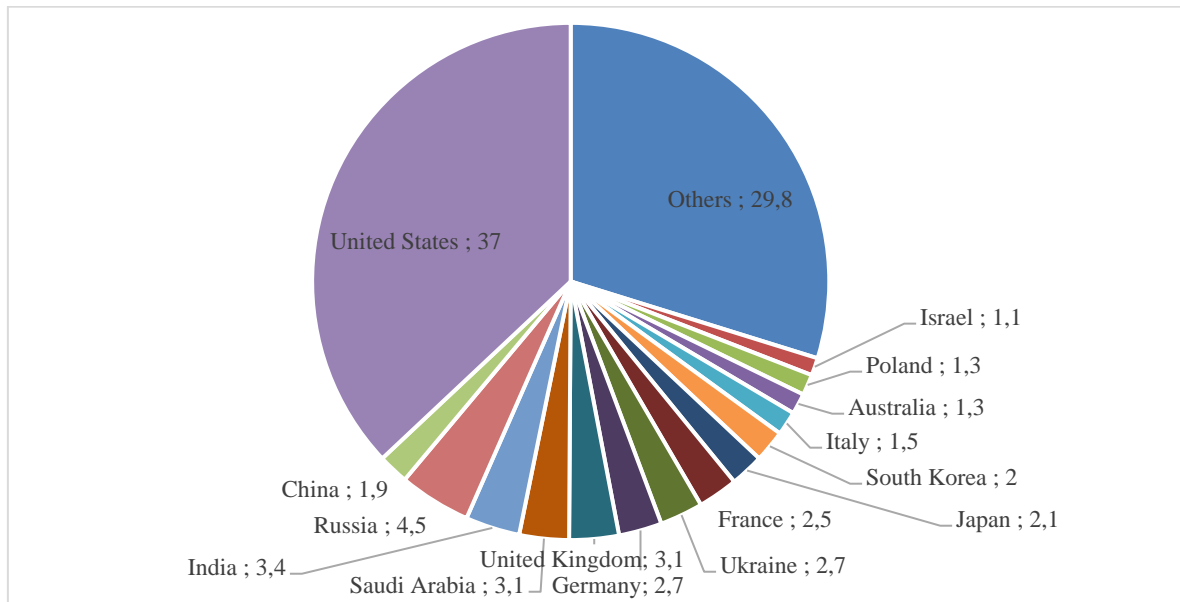
Source: developed by the authors based on [8].

In war, enterprises that produce various weapons cannot earn money alone. There are severe arguments according to which Halliburton was one of the agents of the second war between the United States and Iraq. As a result, it received approximately \$100 billion worth of orders to rebuild the Iraqi oil industry [9].

In addition to big business, less significant economic agents also have opportunities to make money in war. The conflict zone is riddled with illegitimate practices (smuggling, illegal movement of people, imitation of military operations to achieve private goals, etc.). When the war acquires a positional character, a sharp difference arises between the line of confrontation and the life of the rest of the country, which outwardly returns to peaceful life. However,

weapons and the practice of violent solutions to any problems are spreading from the conflict zone.

Having analyzed the innovations in the defense industry, one should analyze the financial component. Let us analyze the expenditures of countries on the defense industry (Figure 2).



Source: developed by the authors based on [10].

Figure 2. Structure of countries by expenditures on defense industry development in 2022, %

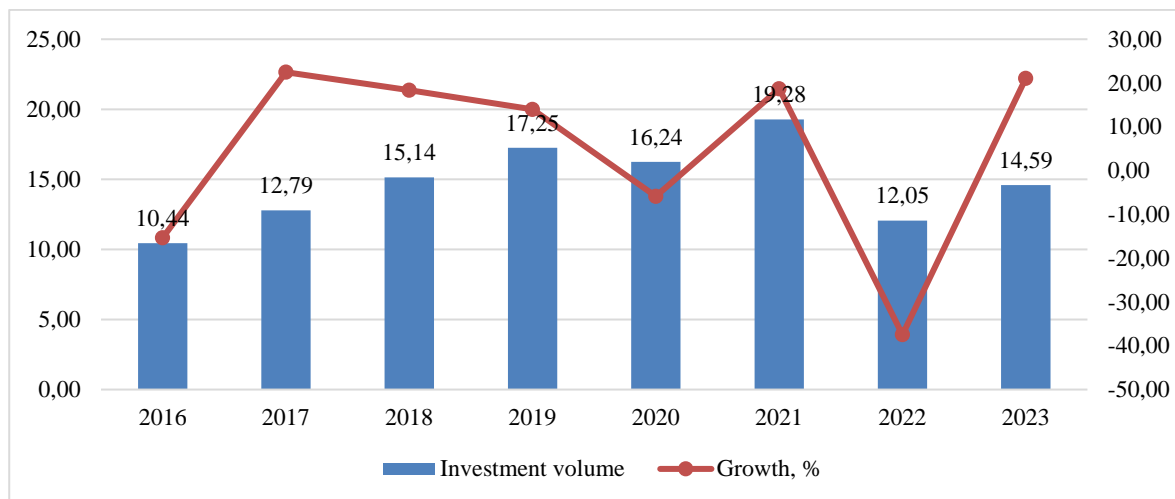
The absolute leader in arms spending is the United States, which spends \$732 billion and accounts for 37% of global defense spending, while Ukraine's share is 2.7%.

Next, we propose to analyze Ukraine's innovative activities in military equipment and defense. Since the beginning of the war in Ukraine, a coordination platform in the field of Defense Tech Brave1 [11] has been created, which is positioned as a single network of cooperation between Defense Tech companies, the state, and the military, as well as investors, volunteer foundations, media and everyone who helps bring victory closer through technology. In just seven months, the cluster has received over 780 applications from Ukrainian startups and awarded 84 grants worth \$1.53 million. THE CLUSTER HAS PROVIDED 84 GRANTS WORTH \$1.53 MILLION. Currently, 35 developments using artificial intelligence (AI) methods are registered with Brave1, 29 of which have passed military expertise. The strategic goal of Brave1 is to make Ukraine one of the leaders in the global defense technology market. In the context of active combat, the main task for Ukrainian developers is to provide AI solutions for the frontline. One example is the Griselda system, which uses AI to collect intelligence and increase the situational awareness of troops. It can process thousands of messages from satellites, drones, social networks, media, and hacked enemy databases. The technology is integrated with the Delta situational awareness system and applications for artillery and tankers such as Armor, Kropyva, Ukrop, and GisArt [12].

To accelerate development, the Ministry of Defense has created the Innovation Development Accelerator, which aims to speed up the department's processing of innovative projects in the interests of the Armed Forces. Using modern management methods and IT solutions, it organizationally combines the expertise and powers of the Ministry of Defense's specialized units and a particular Project Office. Applications for cooperation from the Ministry

of Defense of Ukraine are submitted to the RIA based on the principle of a “single window” and process automation [13].

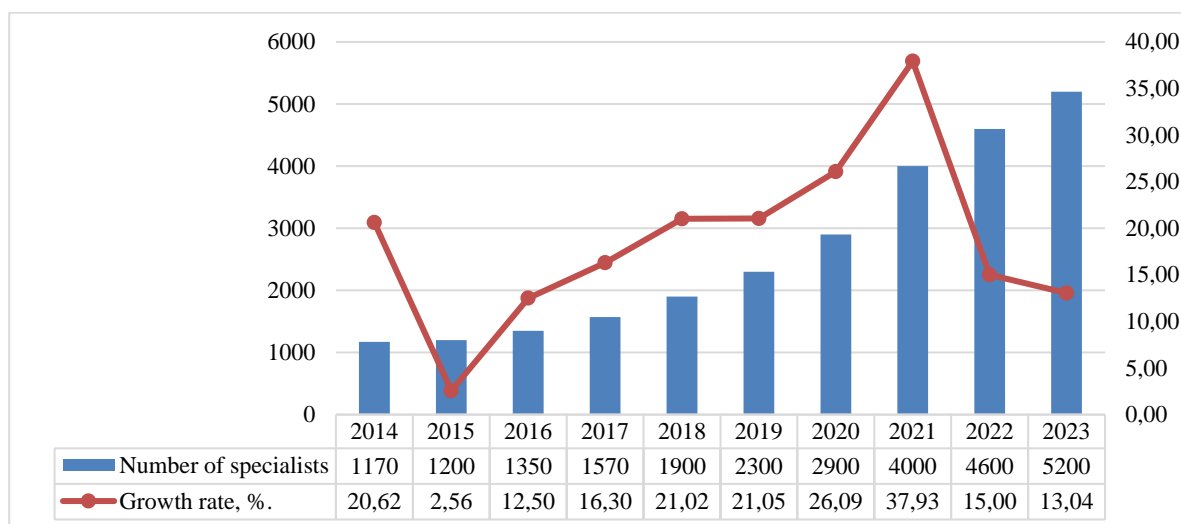
Fig. 3 shows the dynamics of funding for the development of AI innovations and technologies by the Ukrainian government.



Source: developed by the authors based on [14]

Figure 3. Dynamics of government funding for innovation and technology development in Ukraine in 2015–2023, USD million USD

Ukraine’s advantage in creating innovative weapons is the availability of highly qualified specialists, the dynamics of which are growing every year (Fig. 4).



Source: developed by the authors based on [15]

Figure 4. Dynamics of the number of specialists in the field of innovation and technology development in Ukraine for the period 2010–2023

Thus, based on Figure 4, we can see that over 9 years in Ukraine, the number of specialists has increased by 4.5 times, which indicates the popularization of the profession in the field of innovation services and the development of the high-tech sector market as a promising area for the work and growth of specialists.

Ukraine has begun and is actively creating an innovative ecosystem of the renewed domestic defense industry, whose products can meet the needs of the Ukrainian army and, after the war is over – foreign buyers.

Conclusions. The defense industry is vital for the country, its economy, and the national economy, as it ensures its defense and security. Innovations in the digital economy are essential. Therefore, the defense industry seeks to introduce the most advanced technologies. Innovations are taking place in the identified priority areas: robotics, military engineering, sensor systems, and logistics. In robotics, the development trend is aimed at miniaturizing robots while maintaining their technical qualities. In the context of martial law in Ukraine, developments have begun in the defense sector, which has already been tested and represents a promising direction for the future of our country, especially after the victory.

References

1. Бегма В. М., Свергунов О. О. Концептуальні засади стратегій інвестиційно-інноваційного розвитку оборонно-промислових комплексів держав. Досвід для України: аналіт. доп. Київ: НІСД, 2019. 64 с.
2. Sauer, Fr. (2014). *Autonome Waffensysteme. Humanisierung oder Entmenschlichung des Krieges?* Bonn: Deutsche Stiftung Entwicklung und Frieden.
3. Stanley-Lockman, Z. (2015). *Defence & technology: the US between Silicon Valley and European allies.* Brussel: European Union Institute for Security Studies. *ETH Zürich*. URL: <https://css.ethz.ch/en/services/digital-library/articles/article.html/194877>.
4. Кизименко К. С., Кравченко М. О. Розробка моделі інноваційної екосистеми для оборонних підприємств України. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2021. № 19. С. 212–216. URL: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.19.2021.252610>.
5. Here are the world's largest drone companies and manufacturers to watch. *Business insider*. URL: <https://www.businessinsider.com/drone-manufacturers-companies-invest-stocks>.
6. Hungary. UAS Regulations. *Global Drone Regulations Database*. URL: <https://www.droneregulations.info/Hungary/HU.html#country-search>.
7. Писаренко Т. В., Куранда Т. К., Гаврис Т. В., Осадча А. Б. Реалізація критичних технологій у сфері виробництва озброєння і військової техніки в Україні у 2020 р.: аналітична довідка. К.: УкрІНТЕІ, 2021. 46 с.
8. Top 100 for 2024. *Defence News*. URL: <https://people.defensenews.com/top-100/>
9. Mazower, M. (1998). *Dark Continent: Europe's Twentieth Century*, London: Allen Lane.
10. Tian, N., Lopes da Silva, D., Liang, X., Scarazzato, L. (2024). Trends in world military expenditure, 2023. *SIPRI*. P. 1–12. URL: https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-04/2404_fs_milex_2023.pdf.
11. В Україні запустили кластер розвитку оборонних технологій BRAVE1. *Міністерство Оборони України*. URL: <https://www.mil.gov.ua/news/2023/04/26/v-ukraini-zapustili-klaster-z-rozvitku-oboronnih-tehnologij-brave1/>
12. Пилипів І. Війну виграють технології. Як штучний інтелект допоможе перемогти у війні з РФ? 2023. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/12/4/707197>.
13. Впроваджуємо рішення перемоги. *Міністерство Оборони України*. URL: <https://mil-tech.mod.gov.ua/>
14. Економічна статистика. Наука, технології та інновації. *UKRSTAT*. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ni.htm.
15. DeepTech and AI Ecosystem in Ukraine. *Teaser*. URL: <https://analytics.dkv.global/Ukraine/teaser.pdf>.

Wei J.

Kyiv College at Qilu University of Technology

Hretskiy I. O.

Kyiv National University of Technologies and Design

BIOPYTHON: IMPORTANT APPLICATION TOOLS IN THE FIELD OF BIOINFORMATICS AND COMPUTATIONAL MOLECULAR BIOLOGY

Abstract. *Understanding the fundamentals of nucleic acid sequences that encode proteins is one thing; however, the advent of high-throughput next-generation sequencing has ushered in an era of vast biological data. To advance our scientific endeavors amidst this deluge of information, we must harness a suite of life science computing tools, with bioinformatics being a key example. Biopython stands out as a valuable resource in this context—a collection of free Python modules dedicated to computational molecular biology. It encompasses a rich array of modules, scripts, and web links that connect to a multitude of online resources. The scientific community has warmly embraced Biopython for its prowess as a parser for diverse file formats and its facilitation of access to online sequence analysis services. In this paper, we aim to elucidate the pivotal role Biopython plays in fostering the field of bioinformatics.*

Keywords: *Biopython, Bioinformatics, Computational Molecular Biology, High-throughput Sequencing, Next-generation Sequencing, Nucleic Acid Sequences.*

Вей Ц., бакалавр

Київський інститут Технологічного університету Цілу

Грецький І. О., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

БИОРУТНОН: ВАЖЛИВІ ПРИКЛАДНІ ЗАСОБИ В ГАЛУЗІ БІОІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ

Анотація. *Поява високопродуктивного секвенування наступного покоління відкрила еру величезних обсягів біологічних даних. При просуванні наукових досліджень серед цього потоку інформації виникає потреба використовувати різноманітні інструменти для обробки біологічної інформації, серед яких одне з ключових місць займає біоінформатика. Biopython виділяється як цінний ресурс у цьому контексті – це колекція безкоштовних модулів Python, орієнтованих на комп'ютерну молекулярну біологію. Biopython містить широкий набір модулів, скриптів і вебпосилань, що з'єднують користувачів з численними онлайн-ресурсами. Наукова спільнота високо оцінює Biopython за його можливості парсингу різних форматів файлів і доступу до онлайн-сервісів для аналізу послідовностей.*

Ключові слова: *Biopython, біоінформатика, обчислювальна молекулярна біологія, високопродуктивне секвенування, секвенування наступного покоління, послідовності нуклеїнових кислот.*

Introduction. The advent of high-throughput next-generation sequencing technology has sparked an exponential surge in biometric data across genomics, proteomics, and other life sciences. This deluge of data has not only quickened the pace of research but also significantly propelled scientific advancement through advanced biometric data analysis. In the pursuit of seamlessly integrating life science applications with theoretical frameworks, the field of bioinformatics has stepped in, bringing with it a cornucopia of tools, data, and online services [1]. Among these resources, Biopython stands out, with its adoption rate consistently on the rise.

As a bioinformatics processing service, Biopython is a treasure trove of online resources, further expanded through web links [2]. It boasts the ability to recognize and parse a diverse array of bioinformatics file formats, including BLAST, FASTA, and GenBank [3]. Moreover, Biopython serves as a gateway to NCBI, ExPASy online services, and an arsenal of powerful tools such as sequence alignment, motif analysis, clustering algorithms, structural biology modules, and phylogenetic analysis modules [4].

The significance of Biopython, however, transcends its technical prowess. It empowers bioinformatics researchers and molecular biologists with a robust, adaptable, and user-friendly programming toolkit. By presenting a standardized interface for engaging with biological data, Biopython enhances research efficiency and minimizes the time spent on data preprocessing, allowing researchers to devote more focus to data analysis and interpretation. Furthermore, Biopython's compatibility with multiple operating systems and file formats fosters cross-platform research, simplifying the sharing and analysis of data across various platforms. This has, in turn, ignited the development of bioinformatics by offering a suite of modern programming tools that nurture the growth of new bioinformatics methods and algorithms, thereby driving the field forward.

Bioinformatics tools and databases like Jalview and the SIB Swiss Institute of Bioinformatics are pivotal for multiple sequence comparison editing, visualization, and analysis. They offer researchers a wealth of resources in proteins and proteomes, glycomics, structural biology, genes and genomes, and evolutionary and systems biology. Equipped with built-in DNA, RNA, and protein sequence and structure visualization and analysis capabilities, as well as linked views of aligned DNA and protein products, these databases and software tools provide formidable support for processing and analyzing the ever-growing volume of biometric data. This facilitates research and development in the life sciences, enabling researchers to analyze data more efficiently, spur scientific discovery, and catalyze innovation in the realm of bioinformatics.

Biopython, revered as a pivotal application in the domains of bioinformatics and computational molecular biology, holds an esteemed position among scientific researchers, especially those in biostatistics. Its well-earned reputation is a result of its unique features and the dedicated efforts of its development team. Comprised of a committed group of volunteers, these individuals not only sustain the platform's daily functions but are also highly responsive to user feedback, ensuring continuous functional refinement and enhancement.

Biopython is designed to keep pace with the latest trends in life science research, excelling in the management and analysis of extensive datasets through advanced algorithmic approaches. This capability is essential to its cutting-edge and innovative character. The platform is tailored to meet the needs of a wide array of users by adopting a robust interdisciplinary strategy, thus enhancing its practicality across various scientific disciplines.

Through the ongoing integration of user suggestions and the fostering of collaborative efforts, Biopython maintains its state-of-the-art functionalities, mirroring the dynamic evolution of life sciences. Its dedication to interdisciplinarity extends its utility and establishes Biopython as a multifaceted solution adaptable to the unique requirements of different scientific domains. This flexibility is a hallmark of Biopython's adaptability and underscores its importance as an indispensable tool in contemporary biological research.

Basic features. Biopython has emerged as an invaluable programming tool in the realm of bioinformatics, boasting a suite of robust features and an intuitive design that has endeared it to developers worldwide. This powerful toolkit significantly lightens the load for developers tasked with parsing the intricacies of bioinformatics file formats by equipping them with a collection of meticulously crafted, reusable libraries [5]. These libraries not only streamline the coding process but also bolster the clarity and maintainability of the code, making it more accessible to both new and seasoned programmers.

When it comes to sequence processing and file parsing, Biopython transcends the limitations of conventional string manipulation by introducing feature-rich sequence objects [6]. These objects are endowed with an array of biologically relevant methods that go beyond the scope of standard operations. For example, users can effortlessly carry out sophisticated molecular biology procedures such as determining the complementary strands of a sequence, transcription, and translation—tasks that are pivotal to molecular biology research. Biopython simplifies these complex operations, making them not only feasible but also swift and efficient.

The SeqIO module in Biopython serves as a versatile data processing tool, akin to a Swiss Army knife, by providing a unified interface for reading and writing a variety of sequence file formats [7]. This capability empowers users to handle data from diverse databases and studies with a consistent approach, thereby significantly enhancing the adaptability and productivity of data processing tasks.

Biopython's prowess in multiple sequence alignment is equally noteworthy. It offers an array of alignment tools, encompassing both global and local alignment algorithms, along with an assortment of sequence analysis utilities. These tools are adept at assisting researchers in calculating sequence GC content, identifying open reading frames, and much more. Moreover, they are proficient in uncovering sequence homologies, a critical aspect for deciphering the roles of genes and proteins. The comprehensive nature of these functions not only facilitates the research process for scientists but also streamlines data organization, thereby markedly enhancing research productivity.

Biopython's integrated online search engine is a standout feature that has garnered widespread acclaim among researchers. It permits users to directly fetch data from renowned databases like NCBI and ExPASy without the need to exit their programming environment. This feature substantially boosts the efficiency of data retrieval and analysis, empowering researchers to swiftly extract pertinent information from extensive biological databases [8].

Moreover, Biopython's interoperability with other databases through BioSQL greatly simplifies the storage and management of sequence data. This feature minimizes the time spent on data compilation and fosters collaboration across different platforms, enabling seamless data sharing and analysis.

The ability of Biopython to perform quality control and filtering on sequencing data is indispensable for achieving reliable sequencing outcomes. It ensures the precision of data, thereby laying a solid foundation for subsequent analysis and research endeavors. In the age of prevalent high-throughput sequencing technologies, this feature is of paramount importance. Biopython has solidified its status as an essential tool for bioinformatics researchers, thanks to its robust features and user-friendly design. It not only enhances research efficiency but also fuels the advancement of scientific discoveries. With its flexibility and extensibility, Biopython is poised to evolve in tandem with the ever-growing bioinformatics field, presenting a world of boundless opportunities for future research endeavors.

Basic operating procedure. Biopython's foundational operations serve as the bedrock for all data analyses conducted within its platform, and mastering these processes is essential for advancing to more complex tasks such as multi-sequence comparisons and sequence feature analysis [9]. In other words, a thorough understanding of Biopython's core functionalities is a prerequisite for delving into the advanced aspects of sequence feature outputs and multi-sequence comparisons.

Processing Sequences. In the world of bioinformatics, sequences are rightfully central, and Biopython's mechanism for dealing with sequences relies heavily on the Seq object, which is pretty much the primary tool we use when working with biological data. Most of the time when we think of a sequence, we have a string of letters like 'AGTACACTGGT' in mind. You

can create a Seq object by following these steps – “>>>” indicates that the Python prompt is immediately followed by what you want to type (fig. 1).

```
>>> from Bio.Seq import Seq
>>> my_seq = Seq("AGTACACTGGT")
>>> my_seq
Seq('AGTACACTGGT')
>>> print(my_seq)
AGTACACTGGT
```

Source: compiled by the author based on [9].

Fig. 1. Code in BioPython to create a Seq object

The other most important class is SeqRecord or Sequence Record, which retains additional annotation information about a sequence (as a Seq object), including ID, name, and description, and the Bio.SeqIO module, which reads and writes to the sequence file format, can work with the SeqRecord object.

Simple FASTA parsing example. If you open the FASTA file *ls_orchid.fasta* for lady slipper orchids in your preferred text editor, you'll see that the file begins like this (fig. 2).

```
>gi|2765658|emb|Z78533.1|CIZ78533 C.irapeanum 5.8S rRNA gene and ITS1 and ITS2 DNA
CGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGATGAGACCGTGGAATAAACGATCGAGTG
AATCCGGAGGACCGGTGTA CTACGCTACCGGGGCATTGCTCCCGTGGTGACCCTGATTTGTTGTTGGG
...
```

Source: compiled by the author based on [9].

Fig. 2. Example of FASTA file

It contains 94 records, with each row starting with a '>', (greater than sign) followed immediately by a sequence of one or more rows. Now try the following Python code this (fig. 3).

```
from Bio import SeqIO
for seq_record in SeqIO.parse("ls_orchid.fasta", "fasta"):
    print(seq_record.id)
    print(repr(seq_record.seq))
    print(len(seq_record))
```

Source: compiled by the author based on [9].

Fig. 3. FASTA parsing example in Biopython

Simple GenBank parsing example. Now let's load a GenBank file *ls_orchid.gbk* – note that the code here is almost identical to the code above that handles the FASTA file – the only difference is that we've changed the filename and the formatting string of the file (fig. 4).

```
from Bio import SeqIO
for seq_record in SeqIO.parse("ls_orchid.gbk", "genbank"):
    print(seq_record.id)
    print(repr(seq_record.seq))
    print(len(seq_record))
```

Source: compiled by the author based on [9].

Fig. 4. GenBank parsing example in Biopython

Future Development. The advent of next-generation sequencing technologies [7] has unleashed a torrent of biological data, presenting researchers with a formidable challenge. Professionals in this field are now required not only to possess a robust foundation in both biology and computer science but also to have a deep understanding of the essence of bioinformatics. It is not enough to simply manipulate ready-made online tools; more importantly, they must be able to discern the underlying nature of biological problems and develop and implement algorithms and scripts to tackle these challenges effectively.

For students in life sciences, acquiring programming skills tailored to bioinformatics is an essential, albeit daunting, task. Consequently, there is an urgent need for the support of robust online platform tools. If Biopython were to allocate more resources to creating educational materials and training courses, it could greatly assist both novice and seasoned researchers in mastering and utilizing this toolkit more efficiently [8]. Meanwhile, the active developer community behind Biopython will continue to propel it forward, introducing new features to address the evolving demands of scientific research.

In the midst of the rapid advancements in bioinformatics, Biopython is anticipated to incorporate more cutting-edge technologies. This includes the application of artificial intelligence and machine learning to sequence analysis, as well as leveraging cloud computing platforms for managing large-scale data analysis [9, 10]. Furthermore, as bioinformatics increasingly intersects with other disciplines, Biopython may expand its interdisciplinary capabilities to support research in precision medicine, agricultural genomics, environmental microbiology, and more. By doing so, it could play a pivotal role in several cutting-edge areas of life sciences [11].

Conclusion. Biopython has emerged as a crucial tool in the hands of researchers within the dynamic and revolutionary domain of bioinformatics, owing to its versatility and forward-thinking perspective [12]. It not only keeps pace with the latest developments in scientific research but also bolstered by an active developer community, Biopython continuously evolves and improves to address the ever-changing demands of the research community [13].

The sophistication of Biopython extends beyond its keen understanding of scientific research trends; it also demonstrates a commitment to being responsive to user needs. By integrating online resources and tools from various platforms, Biopython offers a robust and adaptable platform for life science researchers [14]. This platform enhances capabilities for interdisciplinary applications and aligns with society's aim of nurturing individuals who can navigate multiple fields of study.

The ongoing advancement of Biopython has significantly expedited the scientific research process and hastened the arrival of new discoveries [15]. Equipping researchers with efficient and user-friendly tools, Biopython facilitates the rapid and precise processing and analysis of vast biological data sets [16]. It has been instrumental in driving breakthroughs in critical areas such as genomics, proteomics, and systems biology.

Moreover, Biopython's interdisciplinary character promotes collaboration across different scientific disciplines, offering fresh viewpoints and solutions to intricate scientific challenges [17]. As the life sciences continue to progress and broaden, Biopython is poised to persist in its role as a catalyst for scientific discovery and technological innovation, providing enhanced support for future researchers and encouraging exploration in life sciences to delve deeper and reach further [18].

Biopython is more than just a tool; it is an ecosystem, a hub that brings together researchers, developers, and educators. By reducing the barriers to bioinformatics analysis, it sparks interest and engagement in life sciences among a wider audience, thereby infusing the field with renewed vigor. With the impending integration of artificial intelligence, machine learning, and other cutting-edge technologies with Biopython, the future of bioinformatics

research is poised to become increasingly intelligent and personalized. Biopython will continue to play an essential role in this evolution, guiding researchers onto a path of discovery that is brighter and more enlightening.

References

1. Branco, Iu., Choupina, A. (2021). Bioinformatics: new tools and applications in life science and personalized medicine. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105: 937–951.
2. Shajii, A., Numanagić, I., Leighton, A. T. et al. (2021). A Python-based programming language for high-performance computational genomics. *Nat Biotechnol*, 39: 1062–1064.
3. Kunzmann, P., Müller, T. D., Greil, M. et al. (2023). Biotite: new tools for a versatile Python bioinformatics library. *BMC Bioinformatics*, 24(236). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12859-023-05345-6>.
4. Cock, P., Antao, T., Chang, J. T. et al. (2009). Biopython: Freely available Python tools for computational molecular biology and bioinformatics. *Bioinformatics*, 25(11): 1422–1423. DOI: 10.1093/bioinformatics/btp163.
5. Chapman, B., Chang, J. (2000). Biopython: Python tools for computational biology. *ACM SIGBIO Newsletter*, 20(2): 15–19. DOI: <https://doi.org/10.1145/360262.360268>.
6. Chapman, B. A., Chang, J. T. (2011). Biopython: an enhanced suite of Python libraries for computational biology. *ACM SIGBIO Newsletter*, 51–52.
7. Druce, M., Cock, P. J. A. (2012). SeqIO: a Biopython module for handling sequence data. *Proceedings of the 12th Python in Science Conference*.
8. Prlić, A. et al. (2019). Biopython in 2019: new developments and an increased focus on collaboration. *BMC Genomics*, 20(3): 1–6.
9. Chang, J., Chapman, B., Friedberg, I., Hamelryck, T., de Hoon, M., Cock, P., ... Wilczynski, B. (2010). Biopython tutorial and cookbook. *Update*, 15–19.
10. Schatz, M. C. (2019). Next-generation sequencing technologies for genomic medicine. *Genome Medicine*, 11(1): 1–3.
11. Talevich, E., Invergo, B. M., Cock, P. J. et al. (2012). Bio.Phylo: A unified toolkit for processing, analyzing and visualizing phylogenetic trees in Biopython. *BMC Bioinformatics*, 13(209). DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2105-13-209>.
12. Le Cun, Y., Bengio, Y., Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553): 436–444.
13. Angermueller, C., Pärnamaa, T., Parts, L., Stegle, O. (2016). Deep learning for computational biology. *Molecular Systems Biology*, 12(7), 862.
14. Teytelman, L., Thaney, K., Prlić, A. (2016). Bioinformatics for the masses. *Nature Methods*, 13(1), 29.
15. Chapman, B. A., Chang, J. T. (2011). Biopython: an enhancing tool for bioinformatics. *Methods in Molecular Biology*, 694: 301–320.
16. Diego, M., Martins, P., Santos, L. H., Cardoso de Melo-Minardi, R. (2019). Introducing Programming Skills for Life Science Students. *Biochem Mol Biol Educ*, 47(3): 280–295.
17. Grüning, B. et al. (2018). Biopython, a practical approach to biological computing for life scientists. *GigaScience*, 7(1): 1–8.
18. Cock, P. J. A., Grierson, D. S. (2013). Biopython as a tool for computational molecular biology and bioinformatics education. *Briefings in Bioinformatics*, 14(4): 453–457.

Аврамчук В. В., магістр, Абизов В. А., проф.

Київський національний університет технологій та дизайну

ЗОНУВАННЯ У МОБІЛЬНОМУ ПУНКТІ НЕВІДКЛАДНОЇ ДОПОМОГИ: ВІД ПРИЙОМУ ПАЦІЄНТІВ ДО ОПЕРАЦІЇ

***Анотація.** Узагальнено особливості надання екстреної медичної допомоги, принципи організації простору пунктів невідкладної допомоги. Визначено послідовність функціональних зон, що включають зону прийому пацієнтів, зона для діагностики, палата для стабілізації пацієнтів, операційна кімната, санвузол та складове приміщення. Розглянуто послідовність організації цих зон за критичності специфіки діагностики та лікування в мобільних медичних пунктах; Запропоновано план-схему необхідних зон в приміщенні, відповідно до їх функціонального призначення.*

***Ключові слова:** мобільний пункт невідкладної допомоги, функціональні зони, медичне середовище, реанімація, пункт, дизайн, медична допомога.*

Avramchuk V. V., Abyzov V. A.

Kyiv National University of Technologies and Design

ZONING IN A MOBILE EMERGENCY UNIT: FROM PATIENT ADMISSION TO SURGERY

***Abstract.** The features of emergency medical care, principles of organization of the space of emergency rooms are summarized. The sequence of functional zones is determined, including the patient reception area, diagnostic area, patient stabilization ward, operating room, bathroom and storage room. The sequence of organization of these zones is considered in terms of the criticality of the specifics of diagnosis and treatment in mobile medical units; a plan diagram of the necessary zones in the room, according to their functional purpose, is proposed.*

***Keywords:** mobile emergency room, functional zones, medical environment, resuscitation, point, design, medical care.*

Вступ. На сьогодні, важливість ефективно організації приміщень невідкладної медичної допомоги набуває особливого значення у зв'язку з постійно зростаючим обсягом медичних послуг для військових. Формування внутрішнього простору таких пунктів стає актуальною проблемою, яка безпосередньо впливає на якість надання медичної допомоги та задоволення потреб військових, оскільки вони забезпечують швидкий та ефективний доступ до медичної допомоги в зонах бойових дій. Організація таких пунктів має бути спланована певним чином, що забезпечить безпеку та комфорт пацієнтів, а також ефективну роботу медичного персоналу [1].

Недостатня вивченість проблеми зонування та оптимізації простору мобільних пунктів невідкладної медичної допомоги зумовлює необхідність розгляду сучасних підходів до структурування їх функціональних зон.

В умовах сьогоденної надзвичайної ситуації в Україні, зростає необхідність забезпечення оперативної медичної допомоги. Це спричинило розвиток і активне впровадження мобільних пунктів невідкладної допомоги, які стають ключовим елементом та здатні ефективно функціонувати в різних умовах. Ці мобільні медичні пункти є важливим елементом системи охорони здоров'я, що дозволяє надавати медичні послуги безпосередньо на місці події.

Останні наукові дослідження проведені такими авторами як Ф. Новіков, В. Кузьмін, Г. Роцін, Б. Тауфік, Б. Оуда, Ф. Рісманчіан, Ю. Х. Лі та ін. зосереджені на пошуку оптимальних структурно-організаційних моделей [1, 4, 7].

Автори праць Х. Лехтонен, Т. Луккарінен, А. Паломякі [10] вказують на значення ергономіки та раціонального розміщення медичного обладнання для поліпшення роботи медичного персоналу. У роботах Дж. Баковські [9] проведений аналіз переваг та функціонального розміщення мобільних госпіталів, що дозволяє краще зрозуміти особливості їх дизайну та структури.

Однак, незважаючи на наявні дослідження, присвячених структурі та дизайну госпіталів та пунктів, питання організації мобільних пунктів невідкладної допомоги залишається недостатньо вивченим, що зумовлює необхідність більш глибокого аналізу цієї тематики.

Постановка завдання. Узагальнення структури та організації пунктів невідкладної медичної допомоги дозволить забезпечити більш ефективну роботу таких просторів в умовах надзвичайних ситуацій та підвищити рівень надання медичних послуг. Мета цієї статті полягає у виявленні та класифікації основних зон, необхідних для оперативного функціонування мобільного пункту невідкладної медичної допомоги, розробці рекомендацій щодо їх оптимального розміщення та організації.

Результати досліджень. Постійні військові дії призводять до великої кількості поранених як серед військовослужбовців, так і серед мирного населення. В умовах, коли ворог знищує лікарні та медичні установи, впровадження оперативної медичної допомоги є критично важливим. За даними Міністерства охорони здоров'я України станом на 2023 рік, в Україні було відновлено 510 об'єктів медичних закладів, ще 355 відновлені частково, проте медична інфраструктура все ще залишається під загрозою через постійні обстріли, що призводять до руйнування [2].

Екстрена медична допомога – це комплекс лікувально-профілактичних заходів, які здійснюються в умовах надзвичайної ситуації для збереження життя постраждалих та попередження розвитку ймовірних ускладнень у подальшому (на етапах надання медичної допомоги) [3].

Оперативне надання медичної допомоги є критично важливим у зонах активних бойових дій та під час усунення наслідків обстрілів. Вивчення досвіду медичного забезпечення під час проведення антитерористичної операції (АТО) та операції об'єднаних сил (ООС) дозволило адаптувати та впровадити сучасну систему лікувально-евакуаційних заходів (ЛЕЗ), яка значно покращила ефективність надання допомоги пораненим. Ця система передбачає організацію своєчасних і послідовних заходів з надання медичної допомоги на різних етапах медичної евакуації, що включає як до госпітальний, так і госпітальний етапи [4].

Згідно із Законом України «Про екстрену медичну допомогу», пункт медичної допомоги це важлива складова системи екстреної медичної допомоги, що включає в себе мережу установ і закладів, які забезпечують надання невідкладної медичної допомоги [8].

Аналізуючи досвід надання невідкладної медичної допомоги під час війни, можна зробити висновок, що саме оптимальна організація медичних пунктів має вирішальне значення для збереження життя пацієнтів. Хоча стаціонарні лікарні продовжують бути основними осередками для надання кваліфікованої та спеціалізованої медичної допомоги, вони, на жаль, не завжди здатні швидко реагувати на потреби постраждалих у зонах конфлікту через часті пошкодження або неможливість доступу до них. Тому, доцільно впровадити спорудження мобільних пунктів невідкладної допомоги, що будуть здатні швидко розгортатися у безпосередній близькості до лінії фронту та значно підвищать шанси на виживання постраждалих.

Мобільний пункт медичної допомоги – це тимчасово розгорнутий медичний заклад, що забезпечує невідкладну допомогу в умовах надзвичайних ситуацій, таких як

бойові дії, природні катастрофи чи інші кризові події. Основна мета такого пункту це надання першочергової невідкладної медичної допомоги, стабілізація стану пацієнтів та підготовка їх до евакуації до стаціонарних медичних закладів для надання кваліфікованої та спеціалізованої медичної допомоги. Мобільні пункти забезпечать безперервність медичного обслуговування, навіть у найскладніших умовах, коли доступ до традиційних лікарень обмежений або неможливий.

На відміну від стаціонарних клінічних пунктів, мобільні пункти невідкладної допомоги мають бути максимально адаптовані до умов швидкого розгортання та функціонування в екстремальних умовах. Вони відрізняються своєю мобільністю, компактністю та здатністю надавати допомогу безпосередньо в зоні ураження, що значно скорочує час до надання медичної допомоги. Крім того, мобільні пункти зазвичай розташовані ближче до зони бойових дій або катастроф, що дозволяє оперативніше реагувати на потреби постраждалих [9].

Одним із ключових аспектів створення ефективної роботи мобільного пункту невідкладної допомоги є правильна організація простору та зонування.

За аналізом сучасних практик та наукових досліджень можна наголосити на такі важливі аспекти при організації простору:

- Зони мають бути чітко розподілені для забезпечення ефективного потоку пацієнтів.

- Кожна зона має бути обладнана всім необхідним обладнанням для швидкого реагування на різні типи надзвичайних ситуацій, включаючи дефібрилятори, реанімаційні набори, медикаменти тощо.

- Правильне зонування дозволить мінімізувати час надання допомоги, що є критично важливим фактором у збереженні життя пацієнтів.

Стаціонарна лікарня представляє собою складну тривимірну конструкцію, що відрізняється багаторівневим функціональним плануванням та включає різні відділення та приміщення, розташовані на різних поверхах будівлі. Така організація дозволяє ефективно розподіляти потоки пацієнтів, медичного персоналу та медичного обладнання, що доставляється у лікарню.

За даними досліджень основна структура стаціонарної лікарні включає таке розподілення приміщень:

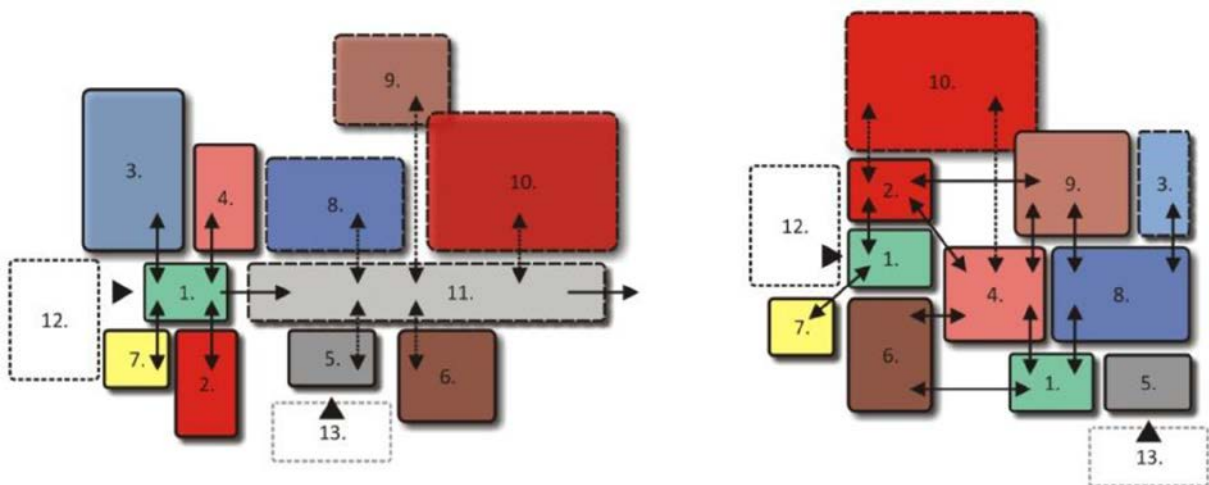
- приймальне відділення №1 (чоловіче), з денним стаціонаром;
- приймальне відділення №2 (жіноче, дитяче), з денним стаціонаром;
- відділення лабораторної та інструментальної діагностики;
- модуль інтенсивної терапії для дорослих;
- модуль інтенсивної терапії для дітей;
- операційний блок;
- відділення материнства та дитинства;
- інфекційне відділення з денним стаціонаром;
- госпітальне відділення для дорослих (чоловіче та жіноче);
- аптека.

Основними функціональними зонами стаціонарної лікарні є приймальне відділення, операційний блок, модуль інтенсивної терапії, відділення лабораторної та інструментальної діагностики, інфекційне відділення та інші спеціалізовані підрозділи, такі як відділення материнства та дитинства, госпітальне відділення, аптека [1].

У мобільному госпіталі функціональне зонування доцільно зробити значно спрощеним, що буде мати двовимірний характер, що забезпечить ефективність надання медичної допомоги.

Варіанти організації мобільного пункту можуть варіюватися від лінійного планування з послідовністю окремих модулів до зонального багаторядного планування, що може нагадувати структуру стаціонарної лікарні. У таких випадках ключову роль відіграють комунікаційні модулі та інсталяційні рішення, що базуються на уніфікованих модулях, забезпечуючи належний рівень асептики та відповідність медичним технологіям [9].

З певним спрощенням це можна вважати обмеженою моделлю пункту невідкладної допомоги (ПНД): вона складається з базового діагностичного обладнання та відносно простих палат для лікування, які відповідають операційній або реанімаційній палаті ПНД. Існує два варіанти організації ПНД, враховуючи організацію простору або технологічного потоку: американська та європейська моделі [9]. Їх можна порівняти на основі однакових наборів медичних процедур (а отже, і однакових наборів модулів), які проводяться в кожній з моделей (рис. 1).



Легенда: 1 – зона триажу, 2 – травматологія (реанімація), 3 – спостережний блок, 4 – терапія/лікування, 5 – зона очікування, 6 – консультації, 7 – реєстрація/приймальне відділення, 8 – відділення інтенсивної терапії, 9 – лабораторія/діагностика, 10 – операційна, 11 – зв'язок, 12 – вхід для швидкої допомоги, 13 – пішохідний вхід.

Джерело: [9].

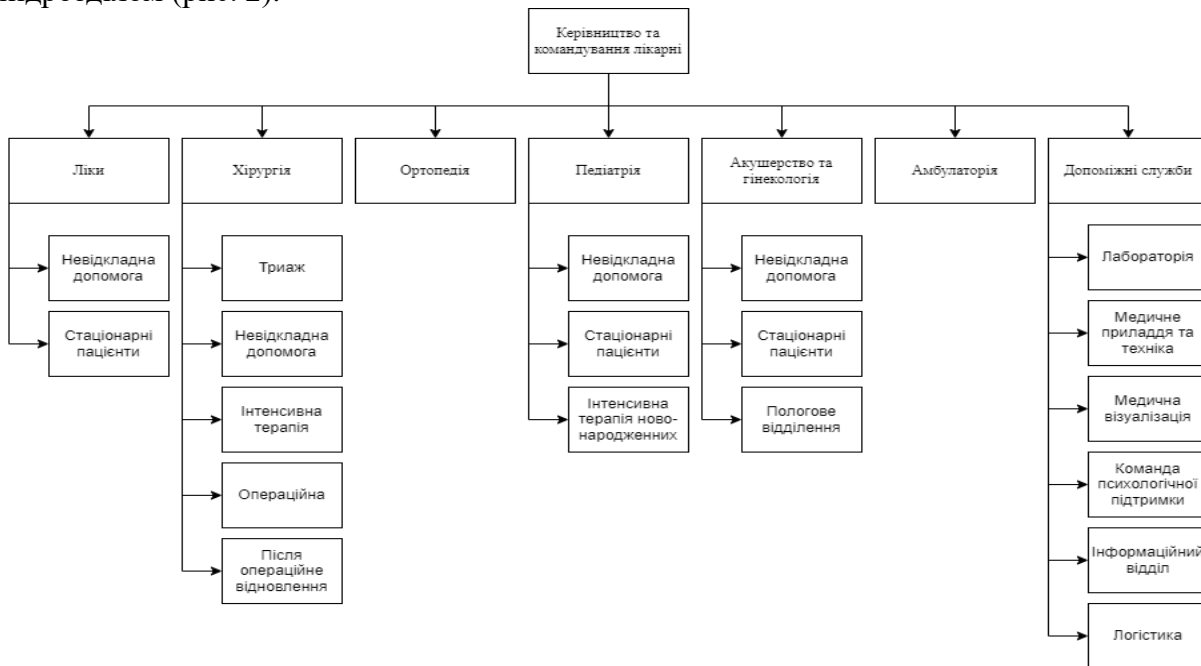
Рис. 1. Пункт невідкладної допомоги, діаграми згідно з європейською (зліва) або американською (справа) моделлю

У контексті мобільного пункту невідкладної допомоги, можна сказати, що критично важливою функціональною зоною прийому пацієнтів, яка забезпечує швидку оцінку стану та сортування пацієнтів. Іншою важливою зоною є зона діагностики, де можуть проводитися базові діагностичні тести та процедури. Зона стабілізації стану пацієнтів є місцем, де надається первинна допомога, спрямована на стабілізацію стану пацієнта перед подальшим лікуванням або транспортуванням до стаціонарного медичного закладу. Реанімаційна зона оснащена всім необхідним обладнанням для проведення реанімаційних заходів [9].

Змінювані медичні потреби людей в зоні землетрусу диктують необхідність проектування польових госпіталів для максимальної гнучкості та універсальності в питаннях триажу, розташування персоналу, пріоритетів лікування та політики госпіталізації. Раннє узгодження з місцевими адміністративними органами є необхідним [6].

Оскільки доля пацієнтів з небезпечними для життя травмами внутрішніх органів визначається протягом перших годин після катастрофи, раннє надання допомоги численним пацієнтам з відкритими переломами може запобігти розвитку небезпечних

для життя сепсисів та інфекцій, що загрожують кінцівкам. Крім того, ситуації з великою кількістю постраждалих у поєднанні з масштабними пошкодженнями місцевих медичних установ та інфраструктури підкреслюють необхідність наявності досвідченої та підготовленої медичної команди, підтримуваної логістичним контингентом. Польовий госпіталь Медичних сил Ізраїльських збройних сил (IDF-MS) є таким підрозділом (рис. 2).



Джерело: [6].

Рис. 2. Організаційна структура польового госпіталю

Госпіталь був поділений на 7 основних підрозділів: терапія, хірургія, ортопедія, педіатрія, акушерство та гінекологія, амбулаторна поліклініка та підрозділ допоміжних служб. Хірургічний підрозділ також відповідав за забезпечення роботи пункту триажу. Педіатричний підрозділ включав відділення інтенсивної терапії новонароджених, а підрозділ акушерства та гінекології функціонував як родильний зал, який також використовувався як акушерська операційна.

На основі аналізу публікацій і досвіду використання мобільних медичних пунктів у різних ситуаціях, можна запропонувати наступну класифікацію важливих зон та їхнє розташування у мобільному пункті невідкладної допомоги у такому порядку:

1. **Зона прийому пацієнтів.** Основна функція цієї зони полягає у проведенні первинного огляду пацієнтів, сортуванні за тяжкістю стану та направленні до відповідних зон для подальшого лікування. Важливо розташувати цю зону на вході до мобільного пункту, щоб забезпечити швидкий доступ до медичних послуг.

2. **Зона діагностики.** Ця зона повинна бути розташована поруч із приймальною зоною і оснащена базовим діагностичним обладнанням для проведення необхідних обстежень. Швидке проведення діагностики дозволяє своєчасно визначити стан пацієнта та вибрати оптимальний план лікування.

3. **Зона стабілізації стану пацієнтів.** Розташована поблизу діагностичної зони, ця зона забезпечує надання первинної допомоги для стабілізації стану пацієнтів перед подальшими медичними заходами або транспортуванням до стаціонарного медичного закладу.

4. **Операційна кімната.** Повинен бути розташований у центральній частині мобільного пункту, щоб забезпечити легкий доступ з будь-якої іншої зони. Це зменшує

час транспортування пацієнтів до операційного столу та забезпечує швидке реагування на критичні ситуації. Оснащена стерильних інструментів та дезінфекційних засобів.

5. **Санвузол.** Ця зона необхідна для забезпечення санітарно-гігієнічних умов як для медперсоналу, так і для пацієнтів.

6. **Складське приміщення.** Приміщення для зберігання всього необхідного обладнання, медикаментів, а також витратних матеріалів. Це допомагає забезпечити швидкий доступ до необхідних ресурсів під час роботи мобільного пункту.

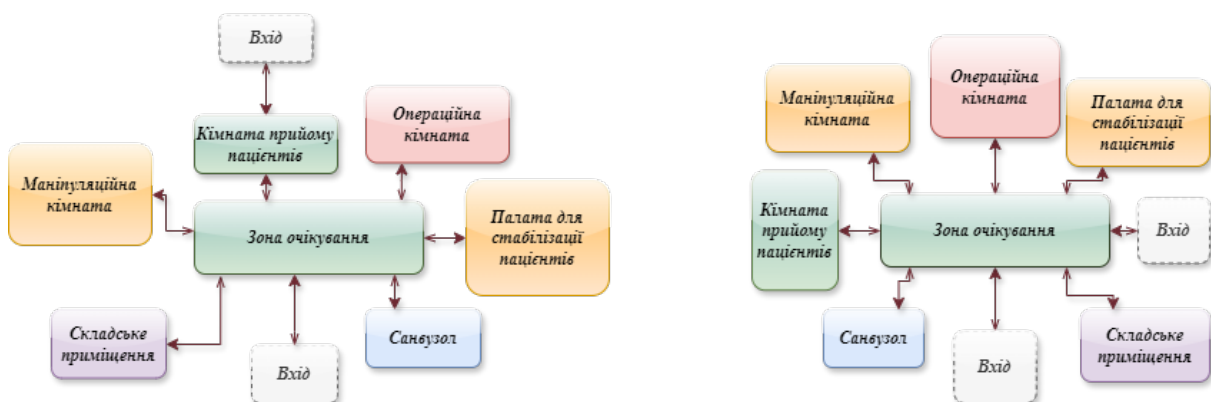
Пропозиції щодо оптимізації зонування. На основі аналізу наукових джерел і досвіду використання мобільних медичних пунктів у різних ситуаціях можна запропонувати кілька рекомендацій щодо оптимізації зонування мобільних пунктів невідкладної допомоги:

1. **Інтеграція зон стабілізації та реанімації.** Важливо забезпечити швидкий доступ до реанімаційного обладнання з будь-якої точки мобільного пункту. Це дозволить своєчасно реагувати на критичні ситуації та забезпечити найкращі результати лікування.

2. **Гнучкість у плануванні.** Мобільні пункти повинні бути максимально гнучкими у своїй структурі, щоб адаптуватися до конкретних умов і потреб медичної допомоги. Це може включати можливість зміни конфігурації зон залежно від характеру надзвичайної ситуації.

3. **Використання модульних систем.** Модульний підхід дозволяє швидко збирати та розбирати мобільні пункти, а також адаптувати їх до різних умов. Це особливо важливо в умовах бойових дій або інших кризових ситуацій.

4. **Підвищення видимості пацієнтів.** Забезпечення візуального контролю над станом пацієнтів з різних точок мобільного пункту може значно покращити якість медичної допомоги та зменшити ризик ускладнень.



Джерело: побудовано автором на підставі [6, 9].

Рис. 3. Схема варіантів послідовності використання важливих зон

Висновки. У результаті дослідження в даній статті було визначено, що оптимальне зонування мобільного пункту невідкладної допомоги є ключовим фактором для забезпечення своєчасного та ефективного надання медичної допомоги в умовах військових дій та надзвичайних ситуацій. Зонування простору мобільного пункту дозволить ефективно організувати потік пацієнтів, забезпечити швидкий доступ до необхідного медичного обладнання, а також зменшити час надання допомоги, що є критично важливим для збереження життя пацієнтів.

Досліджено, що основними функціональними зонами, які слід врахувати під час планування мобільного пункту, є зона прийому пацієнтів, зона діагностики, палата для стабілізації пацієнтів, операційна кімната, санвузол та складське приміщення. Важливим

аспектом зонування є забезпечення безпеки пацієнтів та медичного персоналу, розмежування зон для різних типів медичної допомоги, дотримання стандартів асептики. Наприклад, зона прийому пацієнтів повинна бути розташована на вході до мобільного пункту, що дозволяє швидко провести первинний огляд. Далі пацієнти направляються до зони діагностики, де проводяться базові обстеження. Палата для стабілізації стану пацієнтів має бути розташована поруч із діагностичною зоною, щоб забезпечити швидкий доступ до необхідної допомоги.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку включатимуть розробку та тестування нових моделей мобільних пунктів невідкладної допомоги, адаптованих до різних типів надзвичайних ситуацій, а також подальше вдосконалення методики зонування та функціональної організації таких пунктів для забезпечення максимальної ефективності надання медичної допомоги. У майбутньому, важливим напрямком досліджень може стати детальне вивчення впливу конкретних ергономічних рішень на ефективність роботи медичного персоналу та комфорт пацієнтів.

Список використаної літератури

1. Новіков Ф. М., Кузьмін В. Ю., Рошін Г. Г., Гур'єв С. О., Барамія Н. М., Гуселетова Н. В., Сацик С. П., Черкашин В. С. Пошук оптимальної структурно-організаційної моделі роботи мобільного госпіталю в умовах надзвичайної ситуації. *Збірник наукових праць Української військово-медичної академії*. Київ. 2015. С. 101–109.
2. МОЗ: За понад два роки повномасштабної війни в Україні відновили повністю 510 об'єктів українських медзакладів та ще 355 – частково. *Міністерство охорони здоров'я України*: веб-сайт: URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/moz-za-ponad-dva-roky-povnomasshtabnoi-viiny-v-ukraini-vidnovyly-povnistiu510obektivukrainskykhmedzakladiv-ta-shche-355-chastkovo>.
3. Гур'єв С. О., Шищук В. Д., Шкатула Ю. В. Медицина надзвичайних ситуацій. Екстрена медична допомога: навчальний посібник. Суми: Вид. СумДУ, 2010. 321 с.
4. Tawfik, B., Ouda, B., Abou-Alam, A. (2014). Optimal Design of Emergency Department in Mass Disasters. *Journal of Clinical Engineering*, 39: 175–183. DOI: <https://doi.org/10.1097/JCE.000000000000013>.
5. Галушка А. М., Жаховський В. О., Лівінський В. Г. Медичне забезпечення Збройних сил України: досвід, здобутки, перспективи. Київ, 2021. С. 28–37. DOI: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1213167.pdf>.
6. Yitshak, K., Ofer, M., Kobi, P. (2010). Early Disaster Response in Haiti: The Israeli Field Hospital Experience. *Annals of Internal Medicine*, 153(1): 45–48. DOI: 10.7326/0003-4819-153-1-201007060-00253.
7. Rismanchian, F., Lee, Y. H. (2016). Process Mining-Based Method of Designing and Optimizing the Layouts of Emergency Departments in Hospitals. *HERD Health Environments Research & Design Journal*, 10(4): 1–16. DOI: [10.1177/1937586716674471](https://doi.org/10.1177/1937586716674471).
8. Про екстренну медичну допомогу: Закон України. *Відомості Верховної Ради України*. 2013. № 30. Ст. 340. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5081-17#Text>.
9. Bakowski, J. (2016). A mobile hospital – its advantages and functional limitations. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 6(4): 746–754. DOI: <https://doi.org/10.2495/safe-v6-n4-746-754>.
10. Lehtonen, H., Lukkarinen, T., Palomäki, A. (2016). Improving Emergency Department Capacity Efficiency. *Signa vitae*, 12(1): 52–57. DOI: [10.22514/SV121.102016.9](https://doi.org/10.22514/SV121.102016.9).
11. Tekin, E., Bayramoglu, A., Uzkeser, M., Cakir, Z. (2017). Evacuation of Hospitals during Disaster, Establishment of a Field Hospital, and Communication. *Eurasian J Med.*, 49(2): 137–141. DOI: 10.5152/eurasianjmed.2017.16102.

*Апанасенко Я. А. магістр, Попов В. М., магістр, Пархоменко А. І., бакалавр,
Гуцул В. С., бакалавр, Манойленко О. П., доцент*

Київський національний університет технологій та дизайну

CAE-АНАЛІЗ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ НАКЛАДНОЇ КИШЕНІ

Анотація. Мехатронні системи відіграють ключову роль у сучасному машинобудуванні та автоматизації, забезпечуючи інтеграцію механіки, електроніки та інформаційних технологій. Ці системи здатні підвищити ефективність та точність у промислових процесах, таких як фальцювання країв накладних кишень на швейних напівавтоматах, де поряд з високою точністю роботи обладнання, механізми мають мати високий запас міцності. У статті розглядаються міцнісні характеристики мехатронних систем, а також застосування методів CAE-аналізу та кінцевих елементів для дослідження механічних напружень і деформацій. Особлива увага приділена ролі машинного навчання для автоматизації налаштувань систем і оптимізації роботи мехатронних пристроїв. Окремо розглянуто використання сучасних CAE-платформ, таких як SolidWorks Simulation, для моделювання силових параметрів, що дозволяє підвищити ефективність виробничих процесів та зменшити ризики поломок. Запропоновані методики досліджень забезпечують контроль надійності мехатронних систем, сприяють зниженню витрат на технічне обслуговування та попередженню можливих поломок в умовах інтенсивного виробництва.

Ключові слова: CAE-аналіз; силові параметри; фальцювання; кінцеві елементи (FEM); моделювання; оптимізація конструкції; накладна кишеня; фальцювання країв; міцнісні характеристики; механічні напруження; деформації; SolidWorks Simulation; силові параметри.

*Apanasenko Y. A., Popov V. M., Parkhomenko A. I., Hutsul V. S., Manoilenko O. P.
Kyiv National University of Technologies and Design*

CAE-ANALYSIS OF FORCE PARAMETERS IN A MECHATRONIC SYSTEM FOR FORMING A PATCH POCKET

Abstract. Mechatronic systems play a key role in modern mechanical engineering and automation by integrating mechanics, electronics, and information technology. These systems enhance efficiency and precision in industrial processes, such as the edge folding of pocket flaps on semi-automatic sewing machines, where, in addition to high precision, the mechanisms must also have a high safety margin. The article discusses the strength characteristics of mechatronic systems and the application of CAE analysis methods and finite element techniques to study mechanical stresses and deformations. Special attention is given to the role of machine learning for automating system settings and optimizing the performance of mechatronic devices. The use of modern CAE platforms, such as SolidWorks Simulation, is examined for modeling force parameters, which enhances production efficiency and reduces the risk of breakdowns. The proposed research methods ensure reliability control of mechatronic systems, contribute to reducing maintenance costs, and help prevent potential breakdowns under intensive production conditions.

Keywords: CAE analysis; force parameters; edge folding; finite element method (FEM); modeling; design optimization; pocket flap; edge folding; strength characteristics; mechanical stresses; deformations; SolidWorks Simulation; force parameters.

Вступ. Мехатронні системи є важливою складовою сучасного машинобудування та автоматизації, адже дозволяють ефективно поєднувати механіку, електроніку та інформаційні технології в єдиній інтегрованій системі. Ці системи забезпечують високий

рівень інтеграції та ефективності у різноманітних промислових процесах, де зростає потреба в точному аналізі та оптимізації силових параметрів [1–3]. Це особливо актуально у таких технологічних процесах, як фальцювання країв накладної кишені на швейних напівавтоматах, де вимагається високий рівень точності та стабільності роботи [4]. Врахування динамічних навантажень є критично важливим для забезпечення безперебійної та стабільної роботи обладнання в цих умовах інтенсивного виробництва [1–3]. З цією метою застосовуються інтелектуальні сенсори, що використовуються для моніторингу температури, швидкості та сили притискання, забезпечують можливість контролю параметрів у реальному часі, що, в свою чергу, дозволяє уникнути перегріву пневматичних та електричних систем та своєчасно виявляти потребу в технічному обслуговуванні [5, 6].

У зв'язку з цими вимогами зростає роль методів CAE-аналізу для дослідження динамічних характеристик та оптимізації роботи мехатронних систем [7, 8]. Завдяки застосуванню таких методів стає можливим досягнення високої надійності та довговічності компонентів систем. Особливо важливою є можливість моделювання різних параметрів, таких як навантаження та тертя між робочими поверхнями, циклічність навантажень, що дозволяє запобігти поломкам і підвищити ефективність роботи мехатронних пристроїв [6, 7]. Останнім часом значно розширились можливості вивчення цих систем завдяки застосуванню новітніх методів моделювання та оптимізації, що забезпечують точний аналіз силових параметрів і термодинамічних характеристик [3, 8–11].

Додатково, однією з ключових розробок у сфері мехатроніки є використання кінцевих елементів для аналізу механічних напружень і деформацій, що дозволяє не лише точніше розраховувати сили, що діють на компоненти мехатронної системи [7–11], але й оптимізувати конструкцію системи, забезпечуючи рівномірний розподіл навантажень під час фальцювання [4]. Це важливо для запобігання деформацій матеріалу та забезпечення високої якості кінцевого продукту.

Не менш важливим напрямом є розробка сенсорних систем для контролю навантаження та вібрацій у мехатронних системах [3]. Вібраційні сенсори використовуються для виявлення відхилень від нормальної роботи та прогнозування потреби в технічному обслуговуванні, що дозволяє своєчасно усувати несправності та знижувати ризик аварій. Це сприяє збільшенню ефективності роботи системи та підвищенню її надійності [6, 9]. Інтеграція таких технологій у процеси фальцювання країв матеріалів накладної кишені дає змогу забезпечити високу якість технологічного процесу та надійність мехатронних пристроїв автоматизованого обладнання швейного виробництва. Аналіз силових параметрів і термодинамічних характеристик [3] допомагає знижувати ймовірність дефектів при обробці різних матеріалів та підвищувати якість кінцевого продукту.

Сучасні інтегровані CAE-платформи є важливими інструментами для дослідження та оптимізації мехатронних систем [12–15], що особливо важливо для процесів, які вимагають точного аналізу силових параметрів, таких як фальцювання. Ці платформи поєднують численні методи моделювання, аналізу та оптимізації, що дозволяє здійснювати всебічний підхід до розробки, аналізу та вдосконалення механічних систем. Наприклад, платформа ANSYS дозволяє не лише проводити розрахунки методом кінцевих елементів (FEM), але й здійснювати теплові, вібраційні й термічні аналізи, що є надзвичайно важливим для аналізу складних процесів, таких як фальцювання, де температурні та механічні навантаження мають важливу роль [4].

Такі потужні платформи, як COMSOL Multiphysics, Siemens NX, SolidWorks та ін. також використовуються для моделювання складних взаємодій між різними фізичними

явищами, що дозволяє отримати точні результати для розрахунку силових параметрів. Це дає змогу більш ефективно аналізувати конструкцію мехатронної системи та знижувати ймовірність поломок, а також оптимізувати використання ресурсів і час на технічне обслуговування [2, 6, 8]. Інтеграція таких платформ забезпечує не лише точний аналіз силових параметрів, але й полегшує прийняття рішень у реальному часі, що значно підвищує ефективність проектування та аналіз мехатронних систем.

Таким чином, застосування сучасних CAE-платформ та інтеграція інтелектуальних сенсорів у мехатронні системи дозволяє значно покращити процеси проектування, аналізу та оптимізації таких систем. В цей же час комплексне використання цих програмних інструментів забезпечує всебічний підхід до аналізу механізмів і конструкцій, що підвищує їх ефективність, безпеку та надійність в експлуатації. Це дозволяє виявити потенційні проблеми на етапі проектування та оптимізувати конструкції для досягнення кращих експлуатаційних характеристик.

Постановка задачі. Сучасні мехатронні системи для автоматизації технологічних процесів напівавтоматів потребують детального дослідження їх силових характеристик для забезпечення надійності та довговічності роботи при інтенсивних умовах експлуатації. Конструкція та кінематичні характеристики механізму Durkopp-Adler 804 (Німеччина) частково досліджені [4], проте відсутність аналізу силових характеристик його складових обмежує можливість повної оцінки надійності конструкції при максимальних навантаженнях. Задача дослідження полягає у визначенні напружень у кінематичних парах та деталях механізму за максимальних навантажень, що є критично важливим для підвищення ефективності та забезпечення безперервної експлуатації обладнання.

Основні завдання дослідження:

Розробити силову модель механізму фальцювання накладної кишені, визначивши зусилля захвату, напруження у кінематичних парах та міцність деталей при робочому тиску 0,8 МПа.

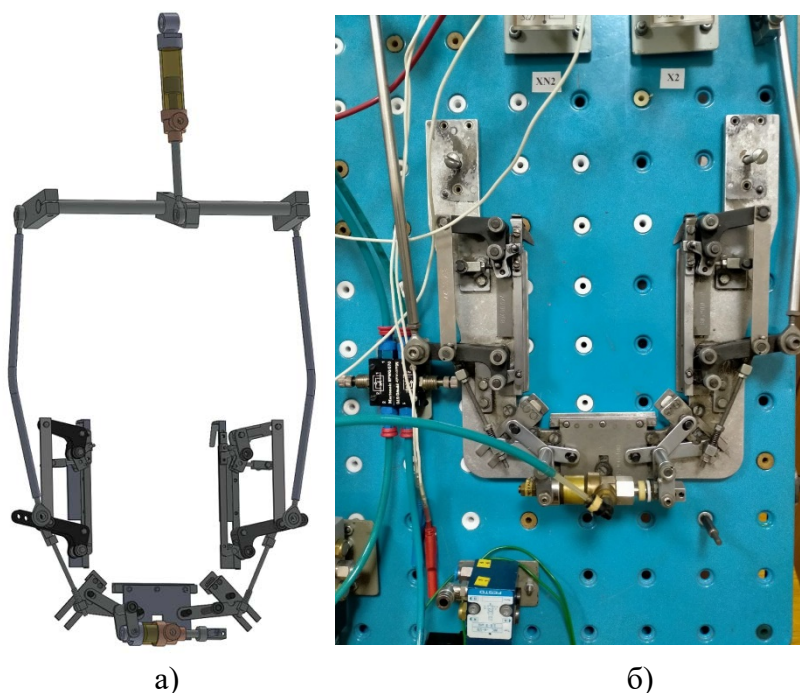
1. Провести комп'ютерне моделювання та силовий аналіз у SolidWorks для оцінки динамічних параметрів конструкції (напруження, переміщення, деформації, коефіцієнт запасу міцності) з метою оцінки її надійності та довговічності.

2. Аналіз дозволить оцінити ефективність та економічну доцільність конструкції у реальних умовах експлуатації.

Проведений аналіз дозволить зробити висновок щодо ефективності та доцільності використання запропонованої конструкції механізму з точки зору надійності і міцності у реальних умовах інтенсивної експлуатації.

Результати дослідження. Для виконання поставлених задач розробленої конструкції механізму формування накладної кишені використано систему SolidWorks (рис. 1а), яка повністю відповідає реальній конструкції механізму фальцювання напівавтомата Durkopp-Adler 804 (Німеччина) (рис. 1б).

Кінематичний та динамічний аналіз механізму фальцювання накладної кишені вимагає значень вхідних параметрів, таких як швидкість ланок, їх маса, момент інерції, розташування центру мас тощо. Оскільки конструкція механізму визначена ланками, запозиченими від іншого виробу, використання аналітичних або експериментальних методів для визначення масо-інерційних параметрів є трудомістким і потребує багато часу. Тому масо-інерційні параметри визначаються через побудову 3D моделі та використання команди «Mass Properties» у SolidWorks. Результати обчислень наведені в таблиці 1. Значення моменту інерції деталі вказано відносно площини, в якій деталь здійснює рух. Отримані результати таблиці 1 будуть корисні при аналітичних розрахунках основаних методах теорії механізмів і машин.



Джерело розроблено авторами.

Рис. 1. Конструкція механізму для фальцювання країв матеріалу напівавтомата Durkopp-Adler 804: а – 3D модель механізму, б – експериментальна установка для дослідження мехатронної системи

Таблиця 1

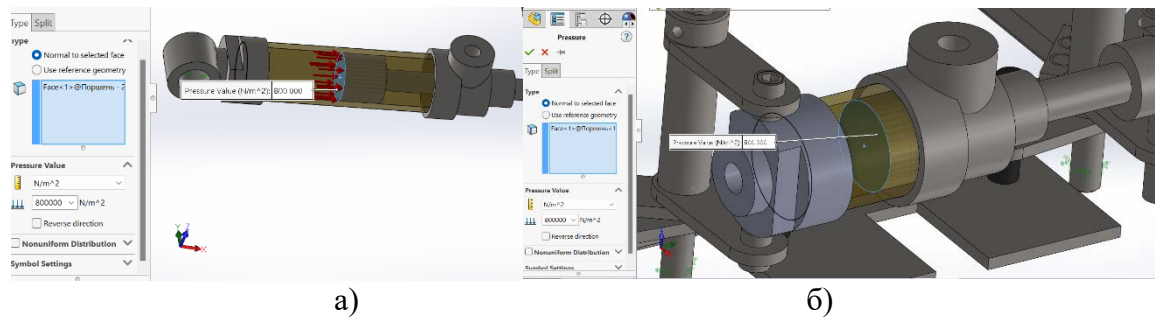
Масо-інерційні параметри ланок механізму

№ п/п	Ланка	Координати центра мас, мм			Маса, кг	Момент інерції, кг·м ²
		X	Y	Z		
1	Коромисло двохплече 40x20	2,82	11,93	7,2	0,048	$8,03 \cdot 10^{-8}$
2	Шатун 100	50,25	10	0	0,02	$9,2 \cdot 10^{-23}$
3	Коромисло 10	0	2,85	0	0,008	$1,71 \cdot 10^{-24}$
4	Коромисло 3х плече 20x40x62	23,7	2,2	0,5	0,096	$1,48 \cdot 10^{-7}$
5	Коромисло 2х-плече 20x16	3,5	2,3	0	0,0134	$1,38 \cdot 10^{-8}$
6	Коромисло регульоване	0	14,5	0	0,0124	$1,58 \cdot 10^{-6}$
7	Шатун	4,3	0	1,8	0,026	$1,13 \cdot 10^{-9}$
8	Шатун-100	2,5	31	0	0,02	$1,21 \cdot 10^{-6}$
9	Коромисло 2х плече	2,6	3,2	4,7	0,034	$1,13 \cdot 10^{-9}$
10	Прихват-шатун	49,2	3,2	4,7	0,075	$2,66 \cdot 10^{-5}$
11	Коромисло 2х плече	32,2	0	0	0,015	$1,25 \cdot 10^{-7}$
12	Прихват кутовий	30,2	6,9	2,18	0,027	-
13	Прихват нижній	94,1	14,5	4,1	0,062	-
14	Шатун з сферичними головками	16,8	11,2	15,4	0,041	$1,06 \cdot 10^{-5}$

Джерело: авторська розробка.

Для оцінки зусиль у пневмоприводах та визначення напружень в деталях механізму застосовано програмне забезпечення SolidWorks Simulation. Цей додаток здійснює комплексний аналіз напруженого та деформованого стану твердих тіл, а також

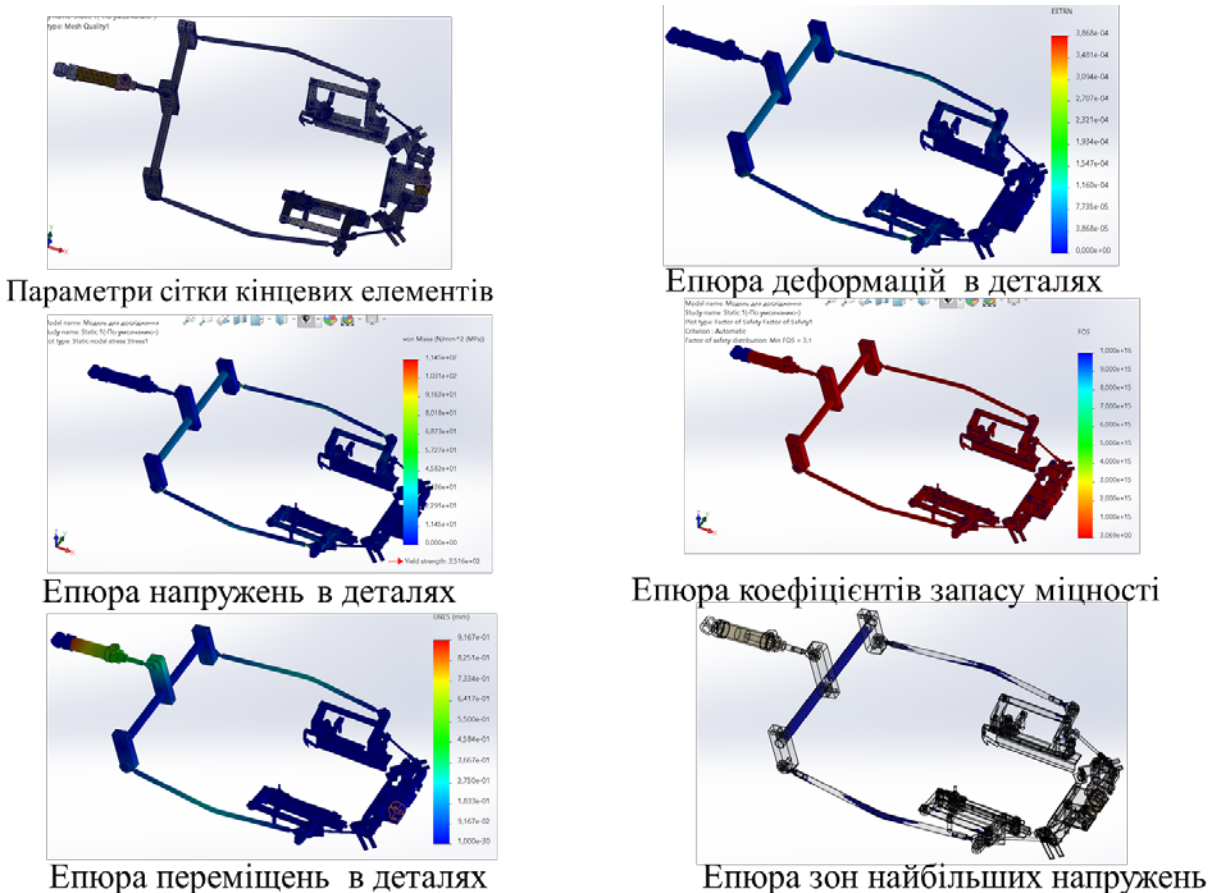
досліджує теплообмін в тілах методом кінцевих елементів. З цією метою було обране навантаження 0,8 МПа на поршні в пневмоциліндрах (рис. 2, а, б),



Джерело розроблено авторами.

Рис. 2. Параметри навантаження пневмоциліндрів механізму для фальцювання країв матеріалу напівавтомата Durkopp-Adler 804: а – пневмоциліндр бокових приватів; б – пневмоциліндр передніх прихватів

Отримані результати дослідження: 3D епюри напружень, переміщень, деформацій, а також значення коефіцієнта запасу міцності деталей механізму представлені на рис. 3. Максимальні значення напружень, переміщень, деформацій та мінімальне значення коефіцієнта запасу міцності наведено в таблиці 2.



Джерело розроблено авторами.

Рис. 3. Епюри навантажень в механізмі фальцювання накладних кишень напівавтомата Durkopp-Adler 804 (Джерело розроблено авторами)

Таблиця 2

Значення динамічних параметрів

Переміщення Δ_{\max} , мм	Напруження σ_{\max} , МПа	Коефіцієнт запасу міцності k_{\min}	Деформацій ϵ_{\max} , мм
0,91	114,5	3,07	$3,87 \cdot 10^{-4}$

Джерело: авторська розробка.

Висновки. Силовий аналіз механізму для фальцювання накладних карманів напівавтомата Durkopp-Adler 804 показав, що навантаження в кінематичних парах та ланках механізму не перевищують допустимих значень для використовуваних матеріалів, що підтверджує достатній коефіцієнт довговічності та надійності механізму, з мінімальним значенням $k_{\min}=3,07$. Невелика величина робочих ходів прихватів ($S_1=18$ мм) і переміщень поршнів пневмоприводів ($S_1=40$ мм та $S_2=15$ мм), а також короткий час спрацювання ($t=1$ с), сприяють низьким значенням прискорень (максимальне кутове прискорення $\epsilon=4,4$ с⁻² та лінійне $0,12$ м/с²). Завдяки малій масі ланок це і призводить до мінімальних динамічних навантажень.

Аналіз найбільш навантаженої деталі механізму показав високий коефіцієнт запасу міцності ($k=3,07$) та відносно низькі значення напружень ($\sigma_{\max}=114,5$ МПа) по всьому об'єму деталей механізму. Це свідчить про достатню міцність та надійність конструкції механізму при заданих параметрах навантаження.

Отримані результати таблиці 1 будуть корисні при аналітичних розрахунках оснований методах теорії механізмів і машин.

Список використаної літератури

1. Богуславський В. В., Зайцев О. С. Мехатронні системи: принципи проектування та практичні застосування. Київ: Наукова думка, 2019. 245 с.
2. Петров С. І. Методи і моделі САЕ-аналізу у мехатронних системах. *Технологічний вісник*. 2020. № 4. С. 15–22.
3. Байда С. М., Карпова О. А. Аналіз термодинамічних параметрів мехатронних систем. *Вісник інженерних наук*. 2021. № 6. С. 33–40.
4. Волощук Я. Б., Апанасенко Я. А., Манойленко О. П. Дослідження силових навантажень схвату для формування кишені автомату Durkopp-Adler804. *Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей VIII Міжнародної наук.-практ. конф.* Київ: КНУТД, 2024. С. 53–54.
5. Johnson, R. A., Roberts, T. J. (2021). *Finite Element Analysis in Mechanical Design: A Practical Guide*. Springer. 389 p.
6. Ковальчук І. І. Сенсори в мехатронних системах: нові розробки та методи контролю. *Промислова автоматика і робототехніка*. 2022. № 1. С. 45–54.
7. Slavov, S., Konsulova-Bakalova, M. (2019). Optimizing Weight of Housing Elements of Two-stage Reducer by Using the Topology Management Optimization Capabilities Integrated in SOLIDWORKS: A Case Study. *Machines*, 7, 9. DOI: <https://doi.org/10.3390/machines7010009>.
8. Lee, J., Suh, S. (2021). Machine Learning Approaches for Optimization in Mechatronic Systems. *International Journal of Mechatronics and Manufacturing Systems*, Vol. 15, No. 3, P. 200–217.
9. Горбунов М. Д. Використання методів кінцевих елементів у конструюванні мехатронних пристроїв. *Прикладна механіка і технічна фізика*. 2023. № 3. С. 18–25.
10. Smith, L. M. (2020). *Smart Sensors for Mechatronic Applications*. IEEE Press. 328 p.
11. Головін А. В. Силові параметри у мехатронних системах: розрахунок і оптимізація. Харків: Технічний університет, 2020. 192 с.
12. Zhao, W. (2021). *Analysis of Vibration in Mechatronic Systems for Precision Control*. Elsevier. 284 p.
13. Wehrle, E., Palomba, I., Vidoni, R. (2021). Modeling, Design and Optimization of Flexible Mechanical Systems. *Appl. Sci.*, 11, 7124. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11157124>.
14. Манойленко О. П., Шурхал Ю. С., Заяць Я. А. Розробка та дослідження схвату зі складним рухом губок. *Мехатронні системи: інновації та інжиніринг: тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Київ, 22 жовтня 2020 р. Відп. за вип. Г. І. Хімичева, В. М. Дворжак. Київ: КНУТД, 2020. С. 98–99.
15. Фещенко А. С. Дослідження та розробка захватних пристроїв маніпуляторів: дипломна магістерська робота за спеціальністю 131 Прикладна механіка (наук. кер. О. П. Манойленко; рец. В. М. Дворжак). Київ: КНУТД, 2022. 72 с.

Астанін М. О., доц., Ходзинська Я. І., магістр, Левчук А. В., магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

ЕСТЕТИКА В ПРОСТОРІ КУЛЬТУРНОГО КОДУ МЕТАМОДЕРНУ

Анотація. Характерні підвалини метамодернізму, його естетичні принципи, онтологія та епістемологія знаходяться у фокусі теоретичного осмислення. Дискусія про статус понять *Метамодерн* та *Метамодернізм* має відкритий характер. Продовжується невизначеність термінів *Постмодерн* та *Постмодернізм* і їх присутність на шкалі часу. В режимі приєднання до дискусійної полеміки, розглядається теоретичне поле сучасного стану мистецької естетосфери.

Ключові слова: архітектура, дизайн, *Метамодерн*, *Метамодернізм*, *метаксис*, *Модернізм*, *осциляція*, *Постмодерн*, *Постмодернізм*, *релятивізм*.

Astanin M. O., Khodzinska Ya. I., Levchuk A. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

AESTHETICS IN THE SPACE OF THE METAMODERN CULTURAL CODE

Abstract. The characteristic foundations of metamodernism, its aesthetic principles, ontology and epistemology are in the focus of theoretical analysis. The discussion about the status of the concepts of *Metamodern* and *Metamodernism* is open. The uncertainty of the terms *Postmodern* and *Postmodernism* and their presence on the timeline continues. In the mode of joining the discussion polemic, the theoretical field of the modern state of the artistic aesthetosphere is considered.

Keywords: architecture, design, *Metamodern*, *Metamodernism*, *metaxis*, *Modernism*, *oscillation*, *Postmodern*, *Postmodernism*, *relativism*.

Вступ. В вересні 2011 року в Лондонському Музеї Вікторії та Альберта відкрилась виставка «Постмодернізм – стиль і повалення 1970–1990» [7]. Ця подія стала точкою естетичного завершення Постмодернізму як культурно-філософського феномену. На початку XXI століття було поставлено символічну крапку. За висловом британського критика і письменника Едварда Докса Постмодернізм перестав бути домінантним дискурсом. Зигмунт Бауман зазначав, що Постмодернізм втратив свою актуальність в соціальній свідомості, наразі на його місце прийшов Метамодерн.

Постановка завдання. Метою розвідки є аналіз ідей та принципів культурних стратегій Метамодернізму. На матеріалі метамодерністських веб-маніфестів та статті «Нотатки про Метамодернізм» Вермюлена та ван ден Аккера [12] проаналізовано основні концепти метамодернізму. Приділено увагу поняттю Метамодерн, як терміну для позначення нової історико-культурної доби.

Результати досліджень. Метамодерн – культурний код історичного періоду XXI століття. Про це було заявлено в 2010 році Тімотеусом Верміленом та Робіном ван ден Аккером в статті «Нотатки про метамодернізм». Поняття Метамодернізм було введено для визначення нової епохи після постмодернізму. Метамодерн продовжує розвивати філософський та методологічний підхід релятивізм, який визначається розумінням того, що жоден стиль, форма чи концепція не є універсальними або обов'язковими в контексті дизайну, мистецтва та архітектури. Яскравий приклад – архітектура, яка найбільш візуалізує і демонструє через фізичну матеріальність культурний код часу.

Метамодернізм можна розглядати як реакцію на Постмодерністську кризу і втому від безкінечного релятивізму. Релятивізм визнає, що інновації, культура, контекст та інші фактори можуть впливати на сприйняття та оцінку мистецьких артефактів. Дебют архітектури Метамодерну проявився в період пізнього Постмодернізму [2]. Архітектура

в цей період продовжує пошуки нових способів вираження, ідентичності та взаємодії в синтезі нового з найновішим.

Метамодернізм виступає як протезізм і ньюансована деміургія (творення) в період Протометамодерну з кінця 1990-х років. Розроблена нами інфосхема демонструє пришвидшення змін в часі процесів історико-культурних епох (рис. 1).

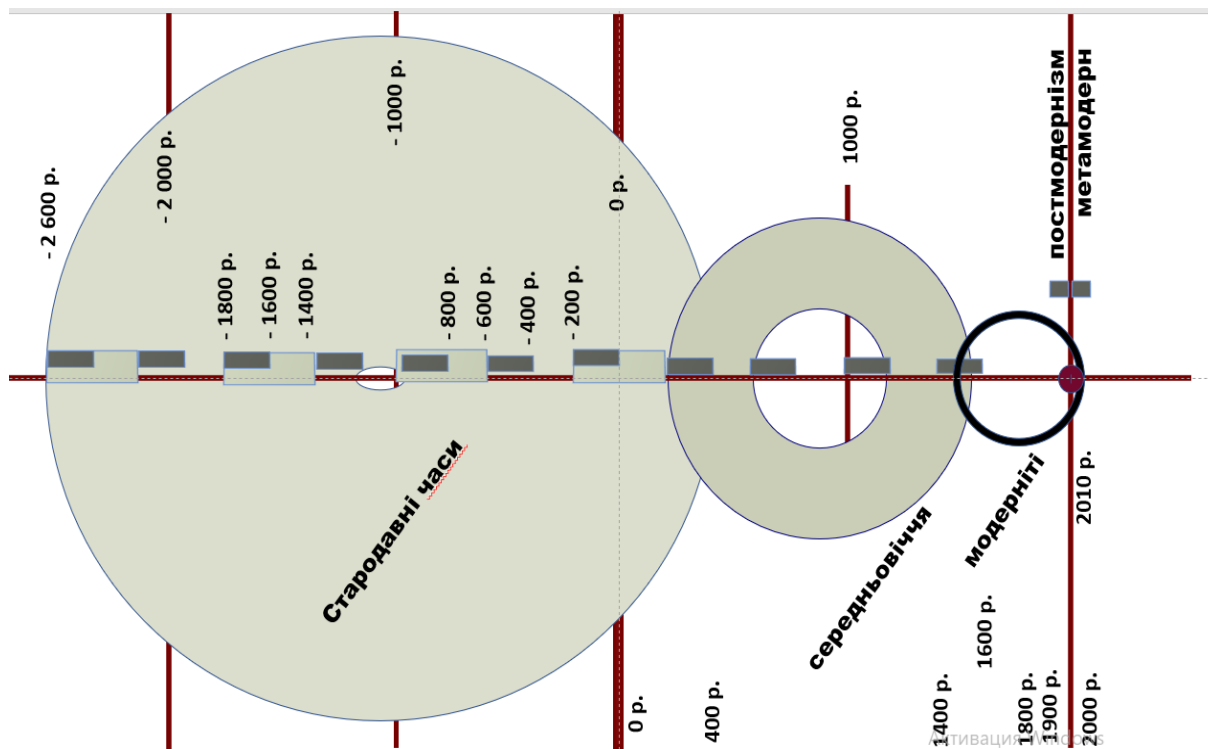
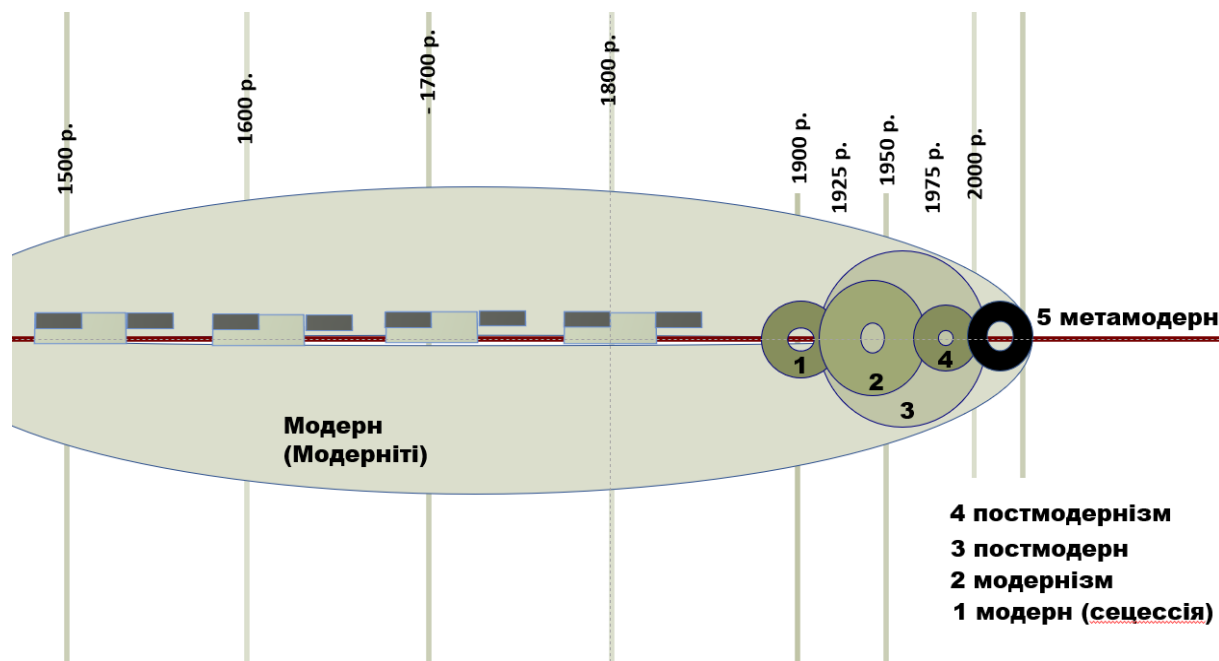


Рис. 1. Зменшення в часі масштабу історико-культурних епох. Наочна ілюстрація розміру і розташування Модерну на шкалі еволюційного вектору

Метамодерністські проекти зазвичай поєднують традиційні форми та матеріали з сучасними технологіями та конструкційними методами. Це створює унікальні архітектурні образи, які відображають сучасну естетику, але з історичним підтекстом. Метамодерністська архітектура часто намагається викликати емоційну рефлексію у глядача. Це може бути досягнуто за допомогою несподіваних форм, використання природних матеріалів або створення просторів, що сприяють внутрішньому відчуттю оновлення. Більшість метамодерністських архітектурних проектів намагаються змінити співвідношення між спорудою та природним середовищем. Це може включати в себе мімікрію простору, що імітує природний ландшафт. Характерний приклад стилю – деконструктивізм. Природність деконструктивізму виражається в двох напрямках. Перший – сплітморфний із різких, з очевидними характеристиками зсуву, накладанням та похилістю форм. Другий – софтморфний з заокругленими, криволінійними, текучими формами неможливий для втілення без використання в проектуванні і будівництві графічних 3D програм. Будівельні складові для будівництва деяких деконструктивних споруд, зокрема музею Гугенхайма в Більбао виготовлялись на літакобудівних виробництвах.

Модернізм завершує багатовікову епоху Модерн або епоху Нового часу (Модерніті). Залишається не визначеним в загальному філософському розумінні питання назви проміжку часу, що означає період після Модерну – Постмодерн чи Метамодерн. Більшість дослідників погоджуються, що потрібне конкретне визначення і конкретна

термінологія, але доводиться користуватись існуючою [1]. Модерніті (за звичкою Модерн) продовжує свою присутність в ХХ–ХХІ століттях у вигляді Модернізму, Постмодернізму та Метамодернізму. Останнє століття, що завершує п'ятивіковий період розвитку, насичене стильовим різноманіттям, що протирічить один одному. Наразі пропонуємо авторську інфосхему стилеутворення з акцентом на двадцяте століття (рис. 2).



Джерело: авторська розробка

Рис. 2. Складники історико-культурної епохи Модерн (Модерніті)

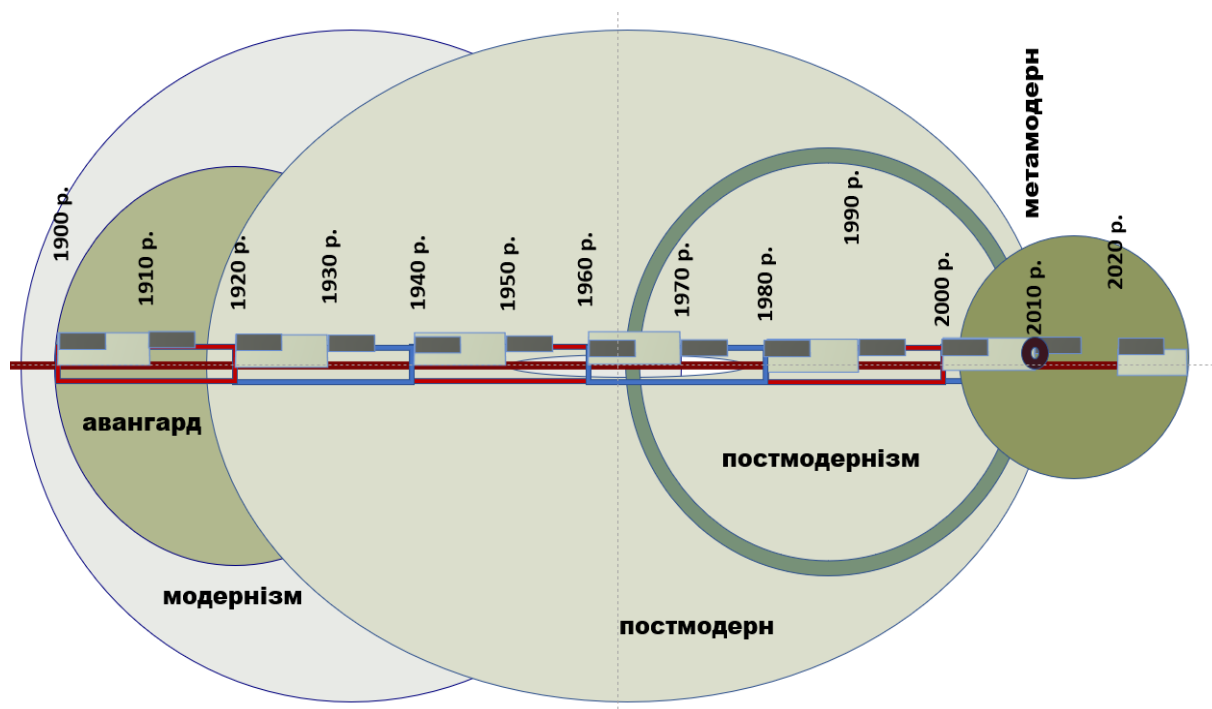
Повертаючись до глобальної епохи Модерну, в якій існували Модернізм та Постмодернізм, треба зазначити про те, що модерністі в європейській культурі почала проявлятися на початку 15 століття. В сучасному дискурсі термін Модерн замінено на Модерніті – Modernité (фр.), щоб уникати асоціативних нашарувань і накладок омонімів, схожих за написанням але різних за значенням і смислами культурологічних понять таких як сецесія, ар-нуво, югенстиль, тоб-то той самий за назвою модерн, але порівняно короткого в історичному аспекті періоду закінчення ХІХ початку ХХ століття.

Масштабні події, що відокремлюють Модерніті від Середньовіччя це – зміцнення османської імперії та остаточне падіння Візантії, переклад Біблії Мартіном Лютером, що спричинило реформацію традиційного християнства, визнання толерантності, відкриття нового світу на новому континенті Колумбом [6]. Згодом проявлення капіталізації, державності та чіткого класового розшарування.

Ланцюги протиставлень Модернізм – Постмодернізм виглядають наступним чином: ентузіазм – насмішка, надія – меланхолія, наївність – усвідомленість, емпатія – апатія, єдність – множинність, цілісність – розчепленість, ясність – неоднозначність. Синонімічний ланцюг Модернізму – Постмодернізму це подібність асоціативних понять Модернізм – радіо, Постмодернізм – телебачення, Метамодернізм – інтернет.

Модернізм початку 20 століття намагався підтягнути суспільство до глобальних правил усередненості. Постмодернізм декларував антиелітарність, іронію, деконструкцію, заперечення, симулякр (копія з копії), де оригінал відсутній, а можливо його і не було [13]. ХХІ століття це період нової щирості. Осциляція (коливання або певна повторюваність у часі) в Метамодерніті це процес розгойдування точки опори якої

не існує. В Метамодерні все стало нормою. Але норми теж більше не існує. Стабільності не існує. Метамодерн це період, що ймовірно продовжиться на найближчу половину століття перетворившись на некромодерн. Послідовність стильових змін зображена на розробленій нами схемі (рис. 3).



Джерело: авторська розробка.

Рис. 3. Частина стильової шкали епохи модернізму в межах XX–XXI століть

Маніфести радикального модернізму в мистецтві, це заперечення основних базових понятійних постулатів. В живописі Казимир Малевич створює картину «Чорний квадрат» (1914 р), назва говорить сама за себе. В музичному мистецтві Джон Кейдж представляє п'єсу «4:33» (1952 р), де музичні інструменти не видають жодного звуку рівно чотири хвилини 33 секунди. Зал слухає себе і оточуючий простір. В архітектурі за проектом Філіппа Джонсон побудовано будинок «Глас хаус» (1948 р.) з візуально відсутніми (скляними) стінами. Постмодерн, або новітня історія, по справжньому розпочинається в період другої світової війни. Постмодерну притаманні постіндустріальність, ентропія, хаос, невизначеність. Модерністичні трансгуманізм, віра в прогрес, індустріалізацію, ентузіазм, щирість, змінились іронією постмодерна. Жан Бодріар пише про двохлицевість мистецтва і час перемоги цинізму. Постмодерн відчуває себе як культурну депресію в умовах надспоживання.

Деконструкція Постмодернізму підготувала ґрунт для Метамодерну, розібравши все і саму себе в тому числі. Іронічний Постмодерн був розібраний іронією деконструкції. Термін Метамодерн мав би позначити значний історико-культурний період розвитку цивілізації західної Європи, а термін Метамодернізм, за логікою, мав би позначити концептуалізацію періоду. Метою вчених стало знайти нову мову опису сучасних інтелектуальних та культурних реалій [8]. Постмодернізм, як термін, демонструє мовну незграбність тезаурусу сучасної гуманітаристики. Всім відомий поділ історичних епох на Стародавній світ, Середньовіччя, Новий час і Новітню історію. На теренах колишнього радянського союзу Новітня історія розпочиналась в 1917 році, після жовтневого перевороту. В європейському часописі Новітня історія розпочиналась в

період Першої світової війни. Термін Новітня історія змінено на термін Постмодерн, але час його вступу більшістю визначається в період Другої світової. Отже кордони історичного періоду Постмодерн не мають чіткого визначення, але чітко визначено постулат про те, що Постмодернізм приходить на зміну Модернізму. Отже, Модернізм та Постмодерн накладаються в часі один на одного і в той же час залишаються частиною глобального стильового потоку Модерн (Модерніті), який в свою чергу судячи з назви, продовжує своє історичне існування в рамках нового стилю Метамодерн. Паралельно із вище описаною шкалою часу існує шкала, що прописана світовими війнами. Вона має наступний вигляд. Модернізм, це період між Першою і Другою світовими війнами. Постмодернізм, відповідно між Другою світовою війною і війною, що розпочалась в Україні і триває по сьогоднішній день. Ці питання продовжують бути дискусійними і чекають остаточного затвердження.

Висновки. «Геніус темпора» або культурний код часу оформлюється через філософію, літературу, мистецтво, інновації, технології, архітектуру. В Метамодернізмі правила умовні, тому їх не існує, але світ настільки вільний, що може жити по правилам. Кожен член суспільства – геній, та пише своїм існуванням геніальну картину. Суб'єктивність, нова щирість, інформативність це культура Метамодерну. Людина Метамодерну в стані «понад», «поміж» та в стані осциляції, тоб-то в стані «коливання» між протиріччями. Турбулентність вимиває платформи, на які людина часу мала би передбачувано спиратись. «Чорні лебеді» Насіма Ніколаса Талеба змінюють уяву про справжність і передбачуваність світу. Значення ідеї та погляд на світ через постмодерну оптику наступні: в Модерні – одна ідея має значення, в Постмодерні – багато ідей не мають значення, в Метамодерні – багато ідей і кожна має значення. Ознаки історичних стилів в режимі одне визначення в одне слово наступні: Античність – натурфілософія, Середньовіччя – канон, Ренесанс-наука, Модерн – технологія, Постмодерн – провал, Метамодерн – шанс. Метамодерну притаманні нова щирість, стабільність, обнулення минулого, досвід, як фундамент нових можливостей, успіх, як союз різних але рівних. В орфографію проникли нові символи-смайли, що доповнюють та надають повідомленню чуттєво-емоційне забарвлення. Щирість, емпатія, чуттєвість, емоційний інтелект обговорюється і практикується, як трендовість. Наука нейрофізіологія стає домінантною, тому що вивчає, моделює і керує когнітивними функціями мозку, створюючи штучний інтелект, подібний до фізіологічного. Академічна освіта перетворюється в самоосвіту на базі доступних ресурсів інтернету. В перехідні періоди еволюційних процесів створюється політична напруженість та виникають воєнні конфлікти, але в умовах війни музи продовжують говорити під гучні вибухи гармат.

Список використаної літератури

1. After Postmodernism. A Conference, University of Chicago, November 14–16, 1997. URL: <http://previous.focusing.org/apm.htm>.
2. Burn, S. (2007). Infi nite Jest. The London Times Literary Supplement. URL: https://infinitejest.wallacewiki.com/david-foster-wallace/index.php?title=Infinite_Jest_-_The_Times_Literary_Supplement.
3. David Foster Wallace: “Infi nite Jest”. Interview with Michael Silverblatt. Bookworm, KCRW. April 11, 1996. URL: <http://web.archive.org/web/20040606041906/www.andbutso.com/~mark/bookworm96/>
4. Docx, E. (2011). Postmodernism is Dead. Prospect Magazine. London. URL: <https://www.prospectmagazine.co.uk/magazine/postmodernism-is-dead-va-exhibition-age-ofauthenticism>.
5. Eshelman R. Performatism or the End of Postmodernism. The Davies Group Publishers, 2008. 288 p.
6. Hutcheon L. The Politics of Postmodernism. New York; London: Routledge, 2002. 232 p.
7. Manifesto for The New Sincerity. *Maximum Fun*. 2006. URL: <https://maximumfun.org/news/manifesto-for-new-sincerity/>
8. Metamodernism: Historicity, Aff ect, and Depth After Postmodernism. Ed. Robin van den Akker, Alison Gibbons and Timotheus Vermeulen. Rowman & Littlefi eld International. 2017. 260 p.

9. Misunderstandings and clarifications. Vermeulen, Timotheus, Akker, Robin van den. Notes on Metamodernism. Theory. 2015. URL: <http://www.metamodernism.com/2015/06/03/misunderstandings-and-clarifications/>
10. Turner L. Metamodernist Manifesto. 2011. URL: <http://www.metamodernism.org/>
11. Toulmin S. Return to Reason. Harvard University Press, 2003. 256 p.
12. Vermeulen T., Akker R. van den. Notes on Metamodernism. *Journal of Aesthetics & Culture*. 2010. Vol. 2. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3402/jac.v2i0.5677>.
13. What is Metamodernism with Daniel Görtz. Parallax Lecture 004. Parallax, a European online media platform. 2020. URL: <https://parallax-media.eu/lectures/danielgoertz>.

Бабута В. Є., бакалавр, Олейнікова І. В., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

ІННОВАЦІЙНІ НАНОТЕХНОЛОГІЇ В КОНОПЛЯНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДОВКІЛЛЯ: УКРАЇНСЬКА ПЕРСПЕКТИВА

Анотація. У статті аналізується сучасний стан використання продуктів коноплярства в різних галузях промисловості та актуальність у контексті екологічних проблем, а також потенційна шкода та користь для довкілля. Автор пропонує розширення галузей використання продукції, аналізує можливість покращення властивостей конопляних волокон шляхом додавання наноматеріалів. Зроблений відбір окремих інноваційних наноматеріалів, використання яких не призведе до порушення циркулярної переробки конопляних матеріалів. В роботі обговорюються екологічні та економічні переваги вирощування та переробки конопель, які можуть сприяти скороченню викидів вуглекислого газу та відновленню економіки України після кризи.

Ключові слова: економічно свідомий дизайн, коноплярство, відновлення України, біорозкладні матеріали, наночастинки в волокнах.

Babuta V. E., Oleinikova I. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

INNOVATIVE NANOTECHNOLOGIES IN THE HEMP INDUSTRY FOR ENVIRONMENTAL RESTORATION: UKRAINIAN PERSPECTIVE

Abstract. The article analyzes the current state of use of hemp products in various industries and their relevance in the context of environmental issues, as well as potential harm and benefits to the environment. The author suggests expanding the areas of product use and analyzes the possibility of improving the properties of hemp fibers by adding nanomaterials. The author has selected some innovative nanomaterials, the use of which will not disrupt the circular processing of hemp materials. The paper discusses the environmental and economic benefits of hemp cultivation and processing, which can contribute to the reduction of carbon dioxide emissions and the recovery of Ukraine's economy after the crisis.

Keywords: Eco-Conscious Design, hemp breeding, restoration of Ukraine, biodegradable materials, nanoparticles in fibers

Вступ. Останні роки весь цивілізований світ розглядає розвиток всіх галузей виробництва через реалізацію цілей сталого розвитку. Переробка екологічно чистих матеріалів та їх використання в сфері створення сучасного дизайну простору є невід'ємною частиною цієї програми. Саме тому застосування ненаркотичної коноплі, як однієї з найбільш універсальних та екологічно чистих культур стає однією з першорядних задач. Сьогодні інтерес до конопляної продукції стрімко зростає через актуальність проблем, пов'язаних з використанням викопного палива, пластику та інших забруднювачів [2]. Використання конопель у промисловості варіюється від будівельних матеріалів і текстилю до біопластику та палива [3]. Але при створенні виробів з коноплі виникає низка проблем, пов'язаних з недосконалістю їх функціональних властивостей, які частково можна вирішити завдяки використанню інноваційних наноматеріалів. Цей сектор особливо важливий для України, яка потребує відбудови післявоєнної інфраструктури та відновлення економіки.

Постановка завдання. Додавання наноматеріалів до конопляного волокна та інших виробів коноплярства – це перспективний напрямок у матеріалознавстві, який дозволить підвищити механічні, термічні, антибактеріальні та інші функціональні характеристики матеріалів. З іншого боку, слід проаналізувати які саме наночастинки не

будуть порушувати екологічність продукції і не призведуть до збільшення забруднення середовища.

Результат дослідження. Дослідження продукції кластеру «Слобожанське коноплярство» продемонструвало, що конопляна галузь має великий потенціал у різних секторах, включаючи такі галузі, як будівництво, текстиль, виробництво біопластику, енергетику та медицину. Головна перевага таких підприємств полягає у створенні замкненого виробничого циклу [4]. Так, вирощування конопель допомагає зменшити викиди вуглецю та покращити якість ґрунту. Після збору зелена сировина обробляється на переробних підприємствах, з яких переходить до різних типів виробничих заводів та фабрик. Продукти з конопель, такі як конопляний бетон, міцні волокна та біопластик, є екологічно чистими і можуть біологічно розкладатися після використання. Отримані продукти розкладання можуть знову потрапляти в ґрунт і слугувати добривом для майбутніх агрокультур (рис. 1).



Джерело: побудовано OpenAI за даними авторів на підставі [4].

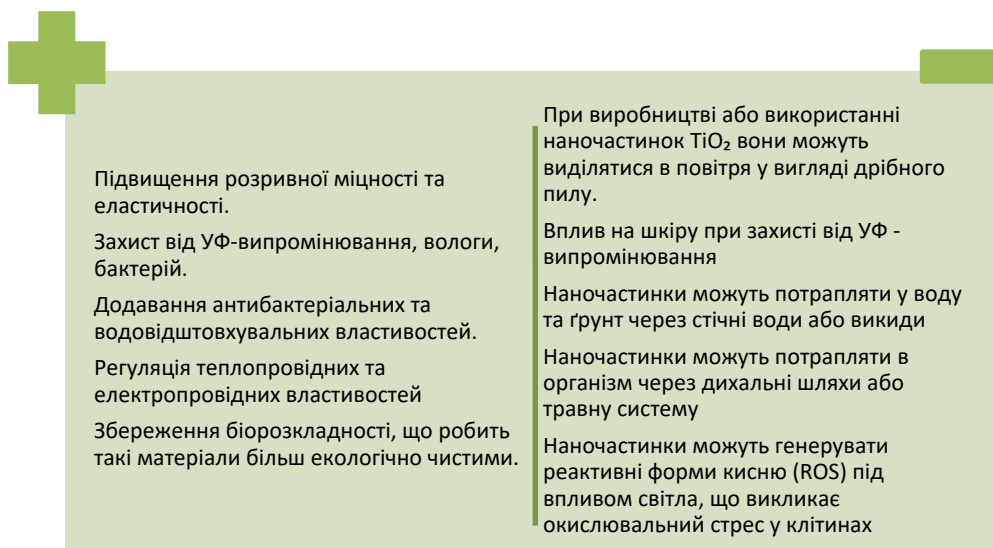
Рис. 1. Схема замкненого циклу виробництва виробів з коноплі

Для України ця галузь особливо важлива в контексті післявоєнної відбудови. Розвиток конопляної галузі може створити нові робочі місця, сприяти енергоефективному будівництву та зміцнити економічну незалежність країни за рахунок зменшення потреби в імпортних матеріалах. Однак для ефективного просування коноплярства на промисловому рівні необхідні чіткі правила та розробка відповідної законодавчої бази. Загалом, конопляна галузь має потенціал стати важливим рушієм сталого розвитку та покращення стану довкілля в Україні, сприяючи переходу до зеленої економіки та екологічно чистого суспільства [5].

Сучасні технології дозволили використовувати конопляну сировину в різних галузях промисловості. Так, у будівництві та архітектурі, завдяки своїм високим міцності та теплоізоляційним властивостям, коноплі стають чудовою альтернативою традиційним будівельним матеріалам. Коноплебетон (конопляний бетон) легкий, міцний і має чудові

властивості збереження тепла. Тому він корисний для енергоефективного будівництва і є актуальним для реконструкції житлових і промислових об'єктів в Україні. В даній роботі докладніше розглянуто використання конопляних волокон в сфері моди.

Конопляне волокно відоме своєю міцністю, стійкістю до стирання та природними антибактеріальними властивостями [6]. Воно може бути більш екологічною альтернативою традиційним бавовняним тканинам, які потребують великої кількості води та хімікатів під час вирощування [7] та високих трудових витрат при зборах агрокультури та переробці. Але, при цьому, є можливість покращити функціональні властивості матеріалів шляхом додавання наночастинок різного призначення [8]. Наночастинки діоксиду титану (TiO_2) при додаванні до текстильних виробів з коноплі підвищують стійкість до ультрафіолетового (УФ) випромінювання та надає самоочищувальні властивості завдяки фотокаталітичному ефекту. Підвищення гігієнічних властивостей матеріалу можна досягнути шляхом використання наночастинок срібла. Нанокремнезем (SiO_2) підвищує міцність та стійкість до стирання та знижує водопоглинання, що робить матеріал більш водовідштовхувальним. Переваги та недоліки використання зазначених матеріалів представлені в таблиці (рис. 2).



Підвищення розривної міцності та еластичності.	При виробництві або використанні наночастинок TiO_2 вони можуть виділятися в повітря у вигляді дрібного пилу.
Захист від УФ-випромінювання, вологи, бактерій.	Вплив на шкіру при захисті від УФ - випромінювання
Додавання антибактеріальних та водовідштовхувальних властивостей.	Наночастинки можуть потрапляти у воду та ґрунт через стічні води або викиди
Регуляція теплопровідних та електропровідних властивостей	Наночастинки можуть потрапляти в організм через дихальні шляхи або травну систему
Збереження біорозкладності, що робить такі матеріали більш екологічно чистими.	Наночастинки можуть генерувати реактивні форми кисню (ROS) під впливом світла, що викликає окислювальний стрес у клітинах

Джерело: побудовано авторами на підставі [8].

Рис. 2. Переваги та недоліки використання окремих видів наночастинок в конопляному текстилі

З усіх видів наноматеріалів, що використовують для покращення текстильних властивостей матеріалів, були обрані два: нанокристалічна целюлоза (NCC) та нанокласти (глини). Такий вибір був зумовлений тим, що лише додавання таких матеріалів не буде впливати на процес біорозкладності конопляних волокон, що забезпечить неперервність та екологічність циклу виробництва. Нанокристалічна целюлоза призводить до покращення механічної міцності ниток, покращення адгезії між волокнами та матрицею у композитних матеріалах та підвищує біорозкладність та екологічність. Такі волокна можуть використовуватися у будівництві або автомобільній промисловості. Використання нанокластів (спеціальних глин) призводить до підвищення вогнестійкості, покращення бар'єрних властивостей проти вологи та газів, що значно розширює границі використання таких матеріалів в екстремальних умовах. Нанокласти – це спеціальні наноматеріали, що складаються з глинистих мінералів, таких як монтморилоніт, каолінит або інші алюмосилікати. В своїй будові вони мають шарувату

структуру, при чому товщина кожного шару складає всього кілька нанометрів, а ширина сягає сотень нанометрів. У нанорозмірному стані ці частинки мають велику поверхневу площу і можуть взаємодіяти з іншими компонентами, підвищуючи механічні властивості та інші характеристики матеріалу. Процес додавання нанокластів до конопляного волокна складається з таких етапів: підготовка волокна, підготовка нанокластів, інтеграція нанокластів, термообробка та стабілізація.

На першому етапі конопляне нановолокно очищується для видалення зайвих домішок за допомогою механічних або хімічних процесів. Це має покращити адгезію волокон для взаємодії з наночастинками. В свою чергу, глина диспергується у водному або органічному розчиннику для утворення однорідної суспензії. Хімічна модифікація проводиться, щоб зробити глину сумісною з конопляними волокнами. Наприклад, проводиться іонний обмін для заміни іонів у структурі глини на органічні молекули, що полегшує інтеграцію нанокластів у полімерні матриці.

Підготовлені нанокласти вводяться у полімерний розчин або у матрицю, яку потім змішують з конопляним волокном. Існує кілька методів інтеграції. Це може бути просочування волокон у суміші з нанокластами. Інший метод - екструзія композитних ниток, де нанокласти змішуються з полімерною матрицею, що містить конопляні волокна. Електропрядіння дозволяє отримати наноклапти з рівномірним розподілом наночастинок у волокні. Після інтеграції нанокластів проводиться сушіння, термообробка або полімеризація, щоб наночастинки щільно зв'язалися з поверхнею волокон, завдяки чому підвищується їх міцність та зносостійкість. Для волокон важливою характеристикою є стійкість до деформацій і тому важливо збільшувати міцність конопляного волокна. Одяг, який створюється сьогодні, має характеризуватися не лише естетичним виглядом, а і високою функціональністю. Захист від вологи та зниження абсорбції води матеріалами є дуже важливою складовою будь якого текстильного виробу. Нанокласти збільшують і вогнестійкість матеріалів, що особливо важливо в умовах надзвичайних ситуацій, вони дозволяють запобігати займанню матеріалу, що робить його безпечнішим у використанні. Більш того деякі нанокласти можуть запобігати росту бактерій і грибків, що покращує антибактеріальні властивості виробів. Отже, додавання спеціальних наноматеріалів дозволить створити виробництво міцних і довговічних тканин для одягу та меблів.

Ще одним важливим аспектом використання конопляних матеріалів є створення біопластичу. Біопластик з конопель може замінити звичайний пластик в пакуванні продуктів, одноразових столових приладах та інших предметах повсякденного вжитку завдяки своїй здатності біологічно розкладатися без шкоди для довкілля [6]. Нанокласти разом з коноплею можуть використовуватись для створення екологічно чистих пакувальних матеріалів. З конопель можна виробляти біомасу, яка є екологічно чистим джерелом енергії. Це може частково зменшити залежність від викопного палива та сприяти переходу на відновлювані джерела енергії [3].

Хоча конопля має значні переваги, її широке використання вимагає детального аналізу потенційних ризиків. Вирощування коноплі може вносити зміни в склад ґрунту, отже неправильне вирощування або надмірне вирощування конопель може його виснажити. Тому важливо дотримуватися сівозміни та контролювати посівні площі [4]. У деяких країнах, зокрема в Україні, коноплярство потребує чітко врегульованої законодавчої бази. Впровадження цієї культури на промисловому рівні може бути пов'язане з бюрократичними та соціальними труднощами.

В Україні конопляна галузь має великий потенціал для сприяння сталому розвитку під час реконструкції. Українська промисловість може виробляти біопластик, будівельні матеріали та текстиль з конопель, зменшуючи залежність від імпорту та

створюючи нові робочі місця. Це може стати рушійною силою для розвитку сільсько-господарського сектору в регіонах, які найбільше постраждали від конфлікту [6].

Україна має багаторічний досвід вирощування конопель і завдяки сучасним технологіям може відновити свої позиції одного з найбільших виробників конопляної продукції в Європі. З огляду на необхідність відновлення будівельної інфраструктури, конопляний бетон може стати важливим матеріалом для швидкого, екологічного та довговічного будівництва.

Висновок. Дослідження конопляної галузі показують, що вона має великий потенціал для підтримки сталого розвитку в Україні, особливо в контексті післявоєнної відбудови. Коноплі є відновлюваним ресурсом і можуть використовуватися в багатьох секторах, від будівництва до текстилю, від біопластику [9] до біомаси для виробництва енергії. Основною перевагою конопель є низький вплив на навколишнє середовище, особливо завдяки здатності поглинати вуглекислий газ під час росту, що сприяє зменшенню парникового ефекту та покращенню якості повітря. Додавання певного виду наночастинок дозволяє покращити функціональні властивості виробів з коноплі, зокрема волокон та текстилю [8]. Окрім екологічних переваг, конопляна галузь може сприяти створенню робочих місць та регіональному економічному зростанню, що особливо важливо в післявоєнній Україні. Інвестиції в цей сектор можуть розвивати інфраструктуру, покращувати умови життя та сприяти економічній незалежності країни. Конопляний бетон, текстиль та біопластик можуть стати основою зеленої економіки України та зменшити залежність від імпортованих ресурсів та екологічно шкідливих традиційних матеріалів.

Таким чином, галузь коноплярства може зробити значний внесок у відновлення української економіки, одночасно вирішуючи глобальні екологічні проблеми. Збалансований регуляторний підхід, підтримка інновацій та впровадження сталих практик можуть зробити коноплі стратегічним ресурсом для сталого розвитку України, що принесе екологічні, економічні та соціальні вигоди для країни та її населення в довгостроковій перспективі.

Список використаної літератури

1. Дурач В. М., Ніколайчук Л. Г. Проблеми та перспективи виробництва та застосування безнаркотичних конопель для текстильних матеріалів спеціального призначення в Україні. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2020. № 5(289). С. 249–251. DOI: <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2020-289-5-249-252>.
2. Naeem, M. Y., Corbo, F., Crupi, P., Clodoveo, M. L. (2023). Hemp: An Alternative Source for Various Industries and an Emerging Tool for Functional Food and Pharmaceutical Sectors. *Processes*, 11(3), 718. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr11030718>.
3. Sieracka, D., Frankowski, J., Waclawek, S., Czekala, W. (2023). Hemp biomass as a raw material for sustainable development. *Applied Sciences*, 13(17), 9733.
4. Mariz, J., Guise, C., Silva, T. L., Rodrigues, L., Silva, C. J. (2024). Hemp: From Field to Fiber—A Review. *Textiles*, 4(2): 165–182. DOI: <https://doi.org/10.3390/textiles4020011>.
5. Shaik Anjmoon, Gowtham Raj R., Atul Singla, Irfan Khan, Surovi Paul, Dalael Saad Abdul-Zahra (2024). Eco-Conscious Design: Incorporating Biodegradable Materials in Modern Product Development. *E3S Web Conf.*, 505, 03003. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450503003>.
6. Ravindra B. Malabadi, Kiran P. Kolkar, Raju K. Chalannavar (2023). Industrial Cannabis sativa: Role of hemp (fiber type) in textile industries. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 16(02): 001–014. DOI: <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2023.16.2.0450>.
7. Meffo Kemda, Marlyse et al. (2024). Environmental impact assessment of hemp cultivation and its seed-based food products. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1342330.
8. Dai, D., Fan, M., Collins, P. (2013). Fabrication of nanocelluloses from hemp fibers and their application for the reinforcement of hemp fibers. *Industrial Crops and Products*, 44: 192–199. DOI: [10.1016/j.indcrop.2012.11.010](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.11.010).
9. Modi Ali, Shahid Rehmatullah, Saeed Muhammad, Younas Tanzila (2018). Hemp is the Future of Plastics. *E3S Web of Conferences*, 51.

Богачова А. В., магістр, наук. керівник: Струмінська Т. В., к.т.н., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЖІНОЧИХ КОРСЕТНИХ ВИРОБІВ

Анотація. Визначено популярність характерних рис вікторіанського стилю у моді ХХІ століття, що представляється відомими брендами. Досліджено історію розвитку жіночих корсетів у ХVІІІ–ХХ століттях та матеріалів для їх виготовлення. Узагальнено різновиди тканин для виготовлення сучасних корсетних виробів.

Ключові слова: вікторіанський стиль, характерні риси стилю, мода, сукні, корсет, матеріали.

Bohachova A. V., scientific supervisor: Struminska T. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

ANALYSIS OF MODERN MATERIALS FOR WOMEN'S CORSET PRODUCTS

Abstract. The popularity of elements of the Victorian style in the modern fashion of the 21st century, presented by famous brands, is determined. Researched materials of corsets of the 16th – 18th centuries and their dynamics of changes in the creation of a modern corset. Types of fabrics for the manufacture of corset products are summarized.

Keywords: Victorian style, characteristic features of style, fashion, dresses, corset, materials.

Вступ. Протягом багатьох століть жінки будь-якої епохи в різні часи прагнули виглядати вишукано, і найбільш вдало підкреслити свої принади. В цьому їм допомогали модні тенденції, які невпинно змінювались. Звичайно ж ці зміни не оминули такого жіночого виробу як корсет. Корсети зазнавали чисельних трансформацій, відображаючи не лише зміни в моді, а й уявлення суспільства про жіночу красу. Також трансформація відбувалась і в матеріалах, з яких виготовляли корсети. Корсети з дорогої тканини могли дозволити собі заможні дами, враховуючи складнощі з судно перевозкою тканин і їх вартістю. Це показувало їх статус та положення в суспільстві. Незважаючи на дорожочінність тканин, корсет, підсилений китовим вусом супроводжувався величезними ризиками для жіночого здоров'я. Сучасний корсет виступає самостійним виробом жіночого гардеробу, на відміну від історичного, який надягався виключно під одяг і вважався елементом білизни. Цей елемент одягу, який колись вважався щоденною необхідністю, зараз став символом елегантності та підкресленням власної індивідуальності. Історичний корсет не лише має вплив на сучасну моду, але й значною мірою став символом соціальних та естетичних цінностей минулого.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність, важливим є дослідження матеріалів, які використовуються для виготовлення корсетів різних періодів. Для виконання поставленого завдання використано аналіз літературних джерел за обраним напрямом та комплексно-історичний метод, огляд інтернет-джерел та наукової літератури здійснювався за допомогою інформаційно-аналітичних методів порівняльного та системно-структурного аналізу.

Результати досліджень.

Корсет – вишуканий та естетичний предмет гардеробу в сучасному світі, але так було далеко не завжди. Перші корсети радше були предметом тортур ніж зручним елементом одягу. Вважалось, що носіння корсету вирівнює спину, формує лінію грудей та робить поставу аристократів відмінною від селянина. Носіння корсетів у ХVІІІ столітті починалось з самого раннього віку – двох років. Це робилось задля того, аби в майбутньому уникнути викривлення спини і мати гарну струнку талію [2].

Починаючи з XVII століття, в основу корсета стали вшивати китовий вус. XVIII століття став періодом розквіту корсету. Основним матеріалом перших корсетів була кістка, яка обтягувалась льоном, шкірою чи гладким шовком [2]. В першу половину і середину XVIII століття корсет став виготовлятися із тканини із застосуванням більш гнучкого китового вуса. Жорсткість самого корсета обмежувалася лише жорсткістю матеріалу, з якого було зроблено корсет.

З XVIII–XIX століття корсети виготовлялись в більшості з підкладкової тканини. Верхній шар – щільний шовк з візерунком або без; нижній шар (підкладка) – канаус (тонкий шовк). Основною обробкою корсету служили мереживо або вишивка по верхньому краю, – стрічки і банти, декоративна простібка і вишиті закріпки кісток [3] (рис. 1).



а) Корсет Рококо [11]



б) Корсет періоду Ампір [9]



в) Вікторіанський корсет [12]



г) Корсет кінця XVIII століття [3]



д) Корсет кінця XIX століття [5]



е) Сучасний корсет [10]

Рис. 1. Жіночі корсети XVIII–XXI століть

Більшу частину XVIII століття в Європі панував стиль Рококо. Корсет епохи Рококо мав форму, трохи відмінну від попередніх, проте настільки ж жорсткий і затягнутий. Варто відзначити, що в цей період корсети мають на меті максимально підняти і підкреслити груди, для чого використовуються додаткові підкладки. Нижня частина корсетів епохи Рококо починає активно оздоблюватися декоративними фестонами, які протягом XVIII століття стануть невід'ємною частиною корсетних виробів. Корсети роблять з плечиками, який одягається по принципу жилету. Частіше за все корсети шують з бавовняних та лляних тканин, також з'являється нові види тканин – муар та синель, з нанесеними на них квітковими візерунками. Початок XVIII століття призвів до кардинальної зміни модних канонів, і значною мірою позначився на корсетах.

Наприкінці XVIII на початку XIX з'являється новий стиль – ампір. Корсети цієї епохи вирізняються своєю простотою та легкістю. Матеріалами для їх виготовлення були легкі бавовняні та лляні тканини, батист, креп, муслін. Китовий вус в багатьох

моделях зникає взагалі, проте в деяких залишається у швах, що проходять через лінію грудей. З'являється значно завищена лінія талії, яка підтримувала бюст і створювала високий підкреслений силует, не обмежуючий дихання та рухи. Але мода на це протрималась відносно недовго, і 1820-х роках талія починає повертатися на своє природне місце. В цей період корсет починає опускатися нижче лінії талії, що отримав розвиток наприкінці XIX – на початку XX століття.

В середині XIX століття починається «золотий вік» – Вікторіанська епоха. Вікторіанська епоха у світі моди запам'яталася, як доба корсетів, що піднімають груди знизу, із заниженою лінією верху та вигнутою лінією низу, що сягала кісток тазу. Корсети декорували мереживом та стрічками. Корсет, як правило, виготовлявся з міцної тканини, як-от бавовна чи шовк, і посилювався сталевими кістками для забезпечення структури та підтримки.

Лише на початку XX століття корсет став не тільки гарним але й зручним. Його задача вже не полягає в тому, щоб створити тонку талію та привабливий вигин в зоні попереку, тому на зміну жорстким корсетам з'являється м'який з більш легких та тонких матеріалів корсет. Такий корсет з цупкої тканини з еластичними вставками створює модний на початку XXI століття силует, який наближається до природних форм жіночої фігури. Матеріалами могли виступати щільна натуральна бавовняна або лляна тканина, іноді білий атлас, шовк. У 1832 році популярність отримали ткані корсети [3]. Вони не мали швів та робились на спеціальному жакардовому ткацькому верстаті. Такі корсети робили з білої бавовни.

Сьогодні корсети виготовляють з абсолютно різних матеріалів. Сучасні матеріали можна поділити на декілька груп: матеріали верху, підкладковий матеріал, прокладковий та додаткові матеріали. Матеріалами верху у пошитті зазвичай використовуються денім, парча, гобелен, атлас, вишите мереживо, шовк, шкіра, шматочки хутра, оксамит. Асортимент тканин для пошиття корсету величезний та варто обирати найбільш міцні, щільні та формостійкі. Найчастіше - це комбіновані полотна, що мають у складі нитки бавовни, льону, віскози, поліестеру.

Для підкладки корсетного виробу використовують підкладку з натуральних волокон. Така тканина має бути м'якою та приємною до тіла. Також корсети можна виготовляти з жорсткої сітки, на відміну від інших матеріалів її не потрібно додатково дублювати. Виготовляючи новий виріб його деталі з верхньої тканини обов'язково дублюють, для додаткової міцності та жорсткості виробу. Обираючи сучасний пакет матеріалів для пошиття корсетів, для дублювання використовують жорсткий дублерин на полотняній основі з точковим покриттям або флізелін з підсиленням прошитий ниткою. В залежності від обраної моделі корсету, може знадобитись додаткове дублювання підкладки. Також сучасні корсети мають великий вибір корсетної фурнітури – кісточки для корсету спіральні, планшетні, регілін, китовий вус. Корсетні кісточки надають корсету більшої жорсткості та зберігають форму виробу при експлуатації. Також кісточки запобігають утворенню складок тканини.

Мода в вікторіанському стилі сформувалась в Англії за часів правління королеви Вікторії 1837–1901 рр., і лишається затребуваною в тенденціях XXI століття. Довгі багатошарові сукні з воланами та мереживними оборками натхненні вікторіанським стилем, розроблені для граційних та витончених поціновувачок мистецтва, а пишні рукава та вишукані прикраси надають образу королівську розкіш. В якості матеріалів для пошиття використовували оксамит, шовк, атлас, сатин та інші дорогі тканини. Кольори вибиралися насичені та глибокі – бордовий, темно-синій, зелений або чорний [1]. Сукні шили з дорогих тканин, таких як оксамит, шовк або атлас. Для нарядів були характерні багатошаровість і поєднання різних фактур.

Сукні в вікторіанському стилі дозволяють споживачу максимально наблизитись до канону краси тієї епохи за допомогою корсетів, які надають фігурі ефект «пісочного годинника». В часи вікторіанської епохи корсет був невід'ємною частиною гардеробу леді, він складався з жорсткої основи та був укріплений металевими елементами, які підтримували форму тіла та допомагали створити ідеальну струнку фігуру. В сучасній моді корсети використовують виключно декоративну функцію, і стали менш жорсткими. На подіумах останніх років світові дизайнери презентують свої колекції з характерними конструктивними елементами корсету, які не сковують рухи, не стягують талію та дозволяють жінкам почуватися комфортно. Корсет у моді XXI століття надовго зайняв своє почесне місце, як окремий виріб, для довершення образу сучасної жінки. Сьогодні концепція корсету використовується як ідея для створення вишуканого образу впевненої у собі жінки з гарним тілом, а не для маскуванню недоліків.

Часи вікторіанського стилю пішли в минуле, але відгомони моди того періоду досі відображаються в колекціях сучасних дизайнерів. Alexander McQueen, Elie Saab, Dolce & Gabbana, Alice Auaa, Gucci та багато інших сучасних світових дизайнерів щоразу вражають подіум своїми новими колекціями з відголоском вікторіанського стилю [1]. Авторські сукні в вікторіанському стилі роблять за всіма головними ознаками: корсети, багат шаровість, мереживо, рюші, оборки, жабо тощо (рис. 2).



Джерело: авторська розробка.

Рис. 2. Творча колекція, автор А. Богачова

Висновки. Спираючись на проведений аналіз, створення суконь в вікторіанському стилі це перспективно, розроблені моделі одягу стануть чудовим доповненням неперевершеного образу, в якому від споживача неможливо відірвати захопленого погляду. Вікторіанський стиль унікальний та вишуканий, він неодмінно відгукнеться в серці найвибагливішої модниці. Візитною картошкою суконь вікторіанської епохи стає корсет

Маючи багатовікову історію, корсет довгий час вважався основою жіночого вбрання. Сучасний корсет отримав багато змін як стильових так і конструктивних, ставши більш м'яким та зручним для повсякденного життя. Згідно досліджень, корсет надовго зайняв своє почесне місце в сучасній моді, ставши окремим елементом одягу. Сучасні корсети вже не приносять таких фізичних незручностей, як раніше, його можна

поєднувати з будь-яким предметом гардеробу, роблячи стильний та сучасний образ з елементами історії. Вибір матеріалів для виготовлення корсетів значно розширився, що дозволяє створити ідеальний виріб. Також немає жодних обмежень по декоруванню корсетів. Стрічки, мереживо, банти, вишивка, декорування намистинами – все це може бути чудовим доповненням корсету.

Список використаної літератури

1. Вікторіанський стиль в одязі. *News Daily: веб-сайт*. URL: <http://newsdaily.com.ua/garderob/stili-odyagu/5108-viktorsanskij-stil-v-odyazi.html>.
2. Історія еволюції моди на корсетні виробі. *Vseosvita: веб-сайт*. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/0100eyxa-3430.doc.html>.
3. Корсет у 1-й половині XIX століття. *Joyssance: веб-сайт*. URL: <https://joyssance.org.ua/index.php/19-vek/61-korset-1-pol-19-veka>.
4. Сучасні корсети: найбільш популярні матеріали. *Текстиль контакт: веб-сайт*. URL: <https://tk-company.com.ua/uk/korset-vid-istoriyi-do-suchasnoyi-modi/>
5. Триколенко С. Корсет: історія та сучасність. 2017. URL: <http://art1is.blogspot.com/search?updated-max=2018-05-30T07:25:00-07:00&max-results=13&start=6&by-date=false>.
6. Дихайте, не дихайте: історія корсета. *Vogue: веб-сайт*. URL: <https://vogue.ua/article/fashion/tendencii/dyshite-ne-dyshite-istoriya-korseta-22825.html>.
7. Baronessainred. Стімпанк від Lin Corsets – сучасна неформальна мода з присмаком вікторіанської розкоші. *Український готичний портал*. 2017. URL: <https://gothic.com.ua/Articles/3694.html>.
8. Історія корсета. *Stan: веб-сайт*. URL: <https://stan.ua/uk/article/istoria-korseta>.
9. Корсет Ампір, бл. 1795 р. Бавовна, шовк. Джерело Музей RISD, 1987.092.
10. Український бренд Pauline Bigniak. URL: <https://www.instagram.com/paulinebigniak/profilecard/?igsh=YWF4czl2bjA5NWk3>.
11. Корсет Рококо. URL: <https://pin.it/2vyiqF0iM>.

Бочарова О. С., магістр, Макеєва І. С., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПЕРЕРОБКИ ПОЛІМЕРІВ

Анотація. Досліджено інноваційні підходи до вирішення проблеми полімерних відходів, включаючи нові технології та матеріали та розглянути практичне застосування методів знешкодження в умовах України, аналізуючи існуючу інфраструктуру та потенціал для розвитку галузі.

Ключові слова: довкілля, полімери, пластикові вироби, знешкодження, утилізація.

Bocharova O. S., Maquyeva I. S.

Kyiv National University of Technologies and Design

INNOVATIVE APPROACHES TO THE DESTRUCTION OF POLYMERS

Abstract. Innovative approaches to solving the problem of polymer waste are studied, including new technologies and materials, and consider the practical application of disposal methods in the conditions of Ukraine, analyzing the existing infrastructure and the potential for the development of the industry.

Keywords: environment, polymers, plastic products, destruction, recycling.

Вступ. Полімерні відходи становлять особливу небезпеку через свою довговічність та стійкість до природного розкладання. Пластикові вироби можуть зберігатися в навколишньому середовищі сотні років, поступово розпадаючись на мікрочастинки, які забруднюють ґрунт, воду та повітря. Згідно з дослідженнями, до 2050 року маса пластику в океанах може перевищити загальну масу риби, що матиме катастрофічні наслідки для морських екосистем та біорізноманіття планети [1].

Україна, як і більшість країн світу, стикається з серйозним викликом у сфері поводження з полімерними відходами. За оцінками експертів, в Україні щороку утворюється близько 3,5 мільйонів тонн твердих побутових відходів, значну кількість яких складають пластикові відходи [2]. При цьому рівень переробки пластику в країні залишається низьким, що призводить до накопичення відходів на полігонах та несанкціонованих звалищах.

У цьому контексті розробка та впровадження ефективних методів знешкодження використаних полімерів стає актуальним завданням і нагальною необхідністю для збереження нашої планети та забезпечення сталого розвитку суспільства. Важливість цієї проблеми підкреслюється на міжнародному рівні: ООН включила боротьбу з пластиковим забрудненням до Цілей сталого розвитку, а Європейський Союз прийняв стратегію щодо пластику в економіці замкнутого циклу, яка передбачає повну переробку пластикових упаковок до 2030 року [3].

Постановка завдання обумовлена критичною необхідністю розробки та впровадження ефективних методів боротьби з полімерним забрудненням. В рамках даного завдання потрібно дослідити інноваційні підходи до вирішення проблеми полімерних відходів, включаючи нові технології та матеріали та розглянути практичне застосування методів знешкодження в умовах України, аналізуючи існуючу інфраструктуру та потенціал для розвитку галузі. **Метою роботи** було всебічне вивчення та аналіз існуючих способів знешкодження використаних полімерів, оцінка їх ефективності та екологічності, а також дослідження перспективних напрямків розвитку цієї галузі.

У ході роботи були використані різноманітні методи дослідження, включаючи аналіз наукової літератури, статистичний аналіз даних, порівняльний аналіз технологій,

експертні оцінки та моделювання процесів. Це дозволило забезпечити комплексний підхід до вивчення проблеми та отримати обґрунтовані результати.

Результати досліджень. Середній час використання пластикового виробу становить лише кілька місяців, тоді як період його розкладання в природі може тривати сотні років [4]. Цей контраст між коротким терміном використання та тривалим періодом розкладання є однією з ключових проблем, пов'язаних з полімерними відходами. Полімерні відходи потрапляють у довкілля різними шляхами: через неналежну утилізацію, випадкове викидання, промислові викиди та стічні води.

Економічні та соціальні наслідки забруднення полімерами також значні. За даними Програми ООН з навколишнього середовища, щорічні економічні втрати від пластикового забруднення океанів оцінюються у мільярди доларів США.

Існуючі методи знешкодження використаних полімерів можна класифікувати за кількома основними категоріями:

1. Механічна переробка: подрібнення, сортування, промивання, переплавлення та формування нових виробів.

Механічна переробка є найбільш поширеним методом, який дозволяє повторно використовувати полімерні матеріали без значної зміни їх хімічної структури. Цей метод особливо ефективний для переробки термопластичних полімерів, таких як поліетилен (PE) та поліетилентерефталат (PET). Процес включає збір, сортування, подрібнення, промивання, сушіння та переплавлення пластику для виробництва нових виробів. Ефективність механічної переробки значною мірою залежить від чистоти та однорідності вхідної сировини [5].

2. Хімічна переробка: деполімеризація, газифікація, розчинення та каталітичний крекінг.

Хімічні методи переробки дозволяють розщеплювати полімери на вихідні мономерні або інші хімічні сполуки, які можуть бути використані для виробництва нових полімерів або інших продуктів. Ці методи особливо корисні для переробки змішаних або забруднених полімерних відходів.

3. Термічна переробка: піроліз, спалювання з отриманням енергії, плазмова газифікація.

Термічні методи використовують високі температури для розкладання полімерів. Піроліз, який відбувається за відсутності кисню, дозволяє отримати рідкі та газоподібні вуглеводні, які можуть бути використані як паливо або сировина для хімічної промисловості. Спалювання з отриманням енергії дозволяє використовувати теплову енергію від горіння пластику для виробництва електроенергії або опалення. Однак ці методи можуть призводити до утворення шкідливих викидів, що вимагає застосування складних систем очистки [6].

4. Біологічна деградація: компостування, використання ферментів, біоремедіація за допомогою мікроорганізмів.

Біологічні методи засновані на використанні живих організмів або ферментів для розкладання полімерів. Ці методи найбільш ефективні для біорозкладаних полімерів, але дослідження в цій галузі продовжуються з метою розширення спектру полімерів, що піддаються біодеградації. На рисунку 1 наведена фотографія, що демонструє процес розкладання біорозкладаного пластику в природних умовах (серія знімків у різні моменти часу). Компостування є найбільш поширеним методом біологічної деградації, але він обмежений типами біорозкладаних пластиків [6].

Вибір оптимального методу знешкодження залежить від багатьох факторів, включаючи тип полімеру, масштаби переробки, економічну доцільність та екологічні наслідки. У багатьох випадках найефективнішим підходом є комбінація різних методів.

Наприклад, механічна переробка може бути використана для чистих та однорідних відходів, тоді як хімічна або термічна переробка може бути застосована до змішаних або забруднених полімерних відходів.



Джерело: [6].

Рис. 1. Біорозкладний пластик

Важливо відзначити, що попри різноманітність методів знешкодження, найефективнішим підходом до вирішення проблеми полімерних відходів залишається зменшення їх виробництва та споживання, а також впровадження принципів циркулярної економіки. Це включає розробку продуктів з урахуванням їх повторного використання та переробки, впровадження систем повернення та повторного використання упаковки, а також підвищення обізнаності споживачів щодо правильного поводження з пластиковими відходами [6].

Для вирішення проблеми полімерних відходів проведено комплексний порівняльний аналіз різних методів їх знешкодження, табл. 1. Цей аналіз дозволяє визначити оптимальні підходи для різних типів полімерів та умов їх утилізації [7].

Таблиця 1

Порівняльна таблиця методів знешкодження полімерів

Метод	Енерго-ефективність	Екологічність	Економічна ефективність	Технологічна складність	Придатність для змішаних відходів
Механічна переробка	Висока	Середня	Висока	Низька	Низька
Хімічна переробка	Середня	Висока	Середня	Висока	Середня
Термічна переробка	Низька	Низька	Середня	Середня	Висока
Біологічна деградація	Висока	Висока	Низька	Середня	Низька

Джерело: розроблено автором на основі [5–7].

Розвиток технологій продовжує впливати на ефективність та доцільність різних методів знешкодження. Інновації у сфері сортування відходів, каталізаторів для хімічної переробки, систем очистки викидів при термічній переробці та розробки нових біорозкладаних матеріалів можуть змінити баланс між різними методами в майбутньому [8].

Основні напрямки інноваційних розробок включають:

1. Удосконалені методи сортування.
2. Хімічний рециклінг нового покоління (розробка селективних каталізаторів для деполімеризації, використання надкритичних рідин для розчинення та очищення полімерів, розклад пластиків за допомогою спеціально розроблених ферментів).

3. Адитивні технології для переробки (3D-друк з використанням переробленого пластику, розробка нових композитних матеріалів на основі вторинних полімерів).

4. Біотехнологічні підходи (модифікація бактерій для ефективного розкладання пластику, розробка біорозкладаних полімерів на основі природних матеріалів).

5. Плазмові технології (застосування низькотемпературної плазми для модифікації поверхні пластиків, плазмова газифікація для ефективної переробки змішаних полімерних відходів, використання плазми для очищення токсичних викидів при термічній переробці).

6. Нанотехнології в переробці пластику (розробка наноматеріалів для покращення властивостей вторинних пластиків, використання нанокаталізаторів для ефективного хімічного рециклінгу, створення нанофільтрів для очищення води від мікропластику).

7. Інтелектуальні системи управління відходами (впровадження технологій для оптимізації збору та сортування відходів, розробка смарт-контейнерів з функцією автоматичного сортування, створення цифрових платформ для ефективного управління потоками відходів).

Багато з цих інноваційних підходів знаходяться на різних стадіях розробки та впровадження. Деякі вже успішно застосовуються в промислових масштабах, тоді як інші все ще перебувають на стадії лабораторних досліджень.

Роль міжнародного співробітництва та обміну знаннями є критично важливою для прискорення розвитку та впровадження інноваційних технологій. Створення глобальних платформ для обміну досвідом та спільних досліджень може значно прискорити прогрес у вирішенні проблеми пластикових відходів.

Інвестиції в дослідження та розробки в цій галузі не лише сприяють вирішенню екологічних проблем, але й створюють потенціал для економічного зростання та інновацій. Розвиток «зелених» технологій переробки пластику може стати важливим фактором у переході до циркулярної економіки та сталого розвитку.

Україна, як і багато інших країн, стикається з серйозними проблемами у сфері управління полімерними відходами. Практичне застосування методів знешкодження в країні характеризується певними особливостями, пов'язаними з економічними, технологічними та законодавчими факторами

Таблиця 2

Статистичні дані виробництва та утилізації полімерів в Україні

Рік	Виробництво (тис. тонн)	Утилізація (тис. тонн)	% переробки
2020	460	32,2	7%
2021	490	39,2	8%
2022	420	37,8	9%
2023	450	45,0	10%

Джерело: розраховано автором на підставі [9].

Поточна ситуація з переробкою полімерів в Україні:

1. Обсяги та структура відходів: щорічно в Україні утворюється близько 500 тисяч тонн полімерних відходів. Близько 40% складають відходи упаковки, 25% - будівельні відходи, решта - відходи електроніки, автомобільної промисловості.

2. Інфраструктура переробки: в Україні функціонує близько 100 підприємств, що займаються переробкою пластику. Більшість підприємств зосереджені на механічній переробці. Обмежена кількість потужностей для хімічної та термічної переробки.

3. Рівень переробки за оцінками експертів, в Україні переробляється лише 5-7% полімерних відходів. Більшість відходів потрапляє на звалища або спалюється без отримання енергії.

Обмеження та недоліки:

1. Недосконалість законодавчої бази, а саме, відсутність ефективних механізмів стимулювання переробки, недостатній контроль за утилізацією відходів, потреба в гармонізації законодавства з нормами ЄС.

2. Економічні фактори: низька інвестиційна привабливість сектору переробки, відсутність стабільного ринку вторинної сировини, конкуренція з дешевою первинною сировиною.

3. Технологічні обмеження: застаріле обладнання на багатьох підприємствах, відсутність сучасних технологій сортування та очистки відходів, обмежений доступ до інноваційних технологій переробки.

4. Соціальні аспекти: низький рівень екологічної свідомості населення, недостатня ефективність систем роздільного збору відходів, потреба в освітніх програмах та інформаційних кампаніях [9].

Перспективи розвитку:

1. Впровадження принципів розширеної відповідальності виробника

2. Розвиток інфраструктури для роздільного збору та сортування відходів

3. Модернізація існуючих та будівництво нових переробних потужностей

4. Стимулювання використання вторинних полімерних матеріалів

5. Розвиток міжнародного співробітництва в сфері передових технологій переробки.

Висновки. Інноваційні підходи до знешкодження полімерів відкривають нові можливості для ефективного управління пластиковими відходами. Інноваційні підходи, такі як удосконалені методи сортування, нові каталізatori для хімічної переробки та біотехнологічні рішення, мають значний потенціал для підвищення ефективності знешкодження полімерних відходів та розширення спектру перероблюваних матеріалів.

В Україні ситуація з переробкою полімерних відходів залишається складною, з низьким рівнем переробки та обмеженою інфраструктурою. Основними проблемами є недосконалість законодавчої бази, економічні обмеження та недостатній рівень екологічної свідомості населення.

Для ефективного вирішення проблеми полімерних відходів в Україні необхідний комплексний підхід, який включає вдосконалення законодавства, розвиток інфраструктури, впровадження сучасних технологій та підвищення екологічної свідомості населення.

Список використаної літератури

1. Ellen MacArthur Foundation (2016). *The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics*. 7 p.
2. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2021. 12 с.
3. European Commission (2018). *A European Strategy for Plastics in a Circular Economy*. P. 3–4.
4. Geyer, R., Jambeck, J. R., Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782, P. 1–3.
5. Ragaert, K., Delva, L., Van Geem, K. (2017). Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. *Waste Management*, 69: 24–58.
6. Hopewell, J., Dvorak, R., Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526): 2115–2126.
7. Petruk, R., Kostyuk, V., Vishnevsky, V. (2021). Plastic waste management in Ukraine: challenges and opportunities. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(3): 175–190.
8. Ru, J., Huo, Y., Yang, Y. (2020). Microbial degradation and valorization of plastic wastes. *Frontiers in Microbiology*, 11, 442.
9. Міщенко В. С., Виговська Г. П. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення. Київ: Наукова думка, 2019. С. 45–59.

Варданян А. О., аспірант, Редько Я. В., проф., Гараніна О. О., проф.

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ – ВАЖЛИВИЙ ВЕКТОР ДЛЯ НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА

Анотація. Проведено дослідження сучасного стану розвитку та актуальності використання антибактеріального текстилю шляхом аналізу публікаційної активності в Україні та світі. Оцінено основні тренди в дослідженнях антибактеріального текстилю, визначено активність вітчизняної наукової спільноти порівняно з міжнародними дослідженнями. Публікаційна активність за ключовими словами «Антибактеріальний текстиль» та «Antibacterial textile» станом на жовтень 2024 року показує, що найбільша кількість публікацій припала на 2022 рік. Встановлено ефективність антибактеріальної дії розроблених текстильних матеріалів змішаного складу на основі поліестеру та бавовни.

Ключові слова: антибактеріальні текстильні матеріали, текстильні матеріали, зацікавленість, антибактеріальні агенти.

Vardanian A. O., Redko Y. V., Haranina O. O.

Kyiv National University of Technologies and Design

DEVELOPMENT OF ANTIBACTERIAL TEXTILE MATERIALS AS IMPORTANT VECTOR FOR SCIENCE AND INDUSTRY

Abstract. A study of the current state of development and relevance of the use of antibacterial textiles is carried out by analysing the publication activity in Ukraine and the world. The main trends in the research of antibacterial textiles are assessed, the activity of the domestic scientific community is determined in comparison with international research. The publication activity for the key words «Антибактеріальний текстиль» and «Antibacterial textile» as of October 2024 shows that the largest number of publications was in 2022. The effectiveness of the antibacterial effect of the developed textile materials of mixed composition based on polyester and cotton was established.

Keywords: antibacterial textile materials, textile materials, interest, antibacterial agents.

Вступ. Розвиток технологій надання текстильним матеріалам антимікробного захисту надає безпечність і довговічність текстильних виробів, сприяючи їх широкому впровадженню у різних галузях. Наприклад, легкій промисловості, фармацевтиці, медицині, транспорті, туризмі, сільському господарстві т.і. Антимікробний захист текстильних виробів зменшує розповсюдження інфекцій, підвищує гігієнічні властивості та збільшує термін їх експлуатації.

Вибір типу антибактеріального, протигрибкового чи противірусного захисту для текстильних матеріалів має базуватися на специфічних умовах експлуатації. Антимікробні властивості матеріалів повинні бути стійкими та ефективними в умовах, де їх буде використовувати споживач [1–3].

Для створення антибактеріального текстильного матеріалу використовують широкий спектр антибактеріальних агентів, які забезпечують ефективний захист від мікроорганізмів. Основні антибактеріальні агенти, представлені на ринку, включають: метали та їхні солі (виявляють довготривалий ефект до розвитку мікроорганізмів); четвертинні амонієві сполуки (руйнують мембрани бактерій); галогеновані феноли (запобігають розмноженню бактерій і грибків); металоорганічні комплекси (ефективність проти широкого спектра мікроорганізмів); полібігуаніди (засоби для

довготривалого захисту текстилю); N-галамінові сполуки (можуть бути використані для створення антибактеріальних покриттів на текстильних поверхнях) [4–6].

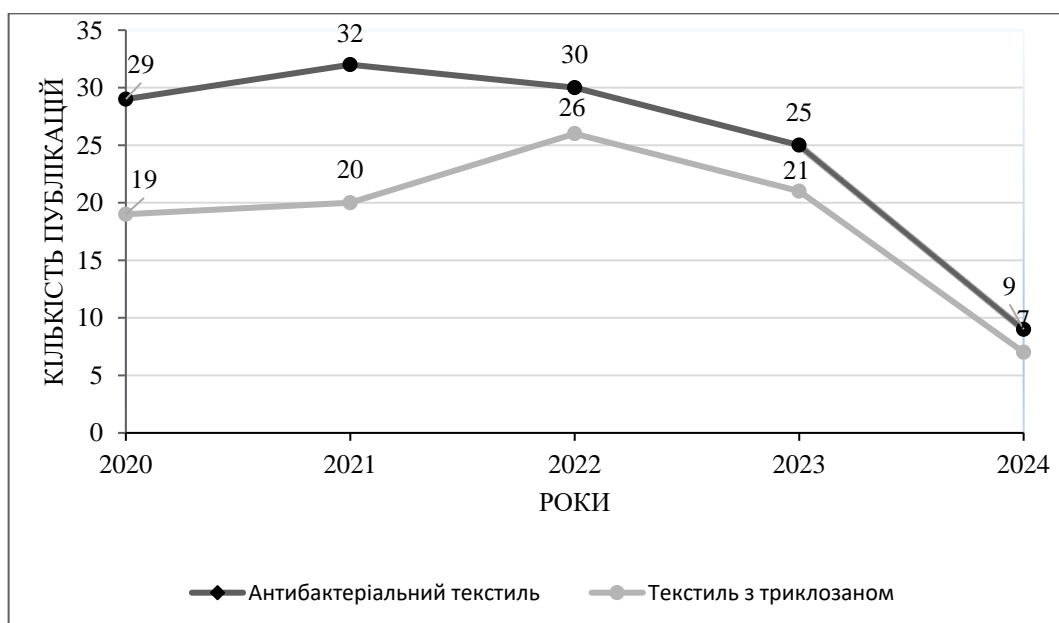
Враховуючи глобальну пандемію COVID-19 та повномасштабну війну в Україні, надзвичайно важливим є розвиток вітчизняного виробництва антибактеріальних текстильних матеріалів. Спричинений попит на засоби індивідуального захисту передбачає необхідність випуску конкурентоспроможної продукції спеціального призначення, яка має відповідати світовим стандартам якості.

Впровадження у виробництво технологій одержання текстильних матеріалів із антибактеріальними властивостями в Україні може стати стратегічним напрямком для посилення національної безпеки. Перш за все, це забезпечення безпеки медичного персоналу, військовослужбовців, рятувальників та цивільного населення, які потребують постійного захисту від інфекційних загроз, токсичних та біологічних забруднень. Розробка технологій отримання антибактеріальних текстильних матеріалів дозволить зменшити залежність від імпортованої продукції та знизити витрати [7].

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження сучасного стану розвитку та актуальності використання антибактеріального текстилю шляхом аналізу публікаційної активності в Україні та світі. Для досягнення мети використано дані з наукових баз Web of Science та Google Scholar за останні 5 років. Такий аналіз надає можливість оцінити динаміку наукових досліджень, визначити пріоритетні напрями та ключові тенденції, а також наукові установи, які демонструють найбільший внесок у розвиток цієї сфери.

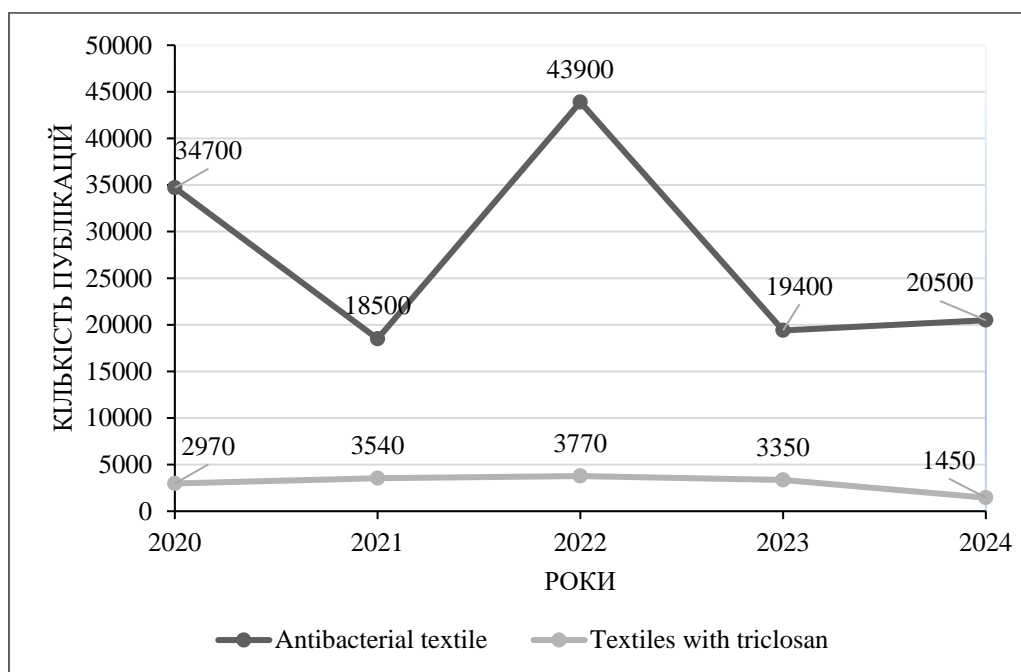
Результати досліджень.

Для виконання поставленого завдання проведено аналіз публікаційної активності з використанням ключових слів «Антибактеріальний текстиль» та «Текстиль з триклозаном» в україномовній версії Google Scholar, а також «Antibacterial textile» та «Textiles with triclosan» в англійській версії бази Web of Science. Аналіз дозволив визначити загальну кількість публікацій, темп їхнього зростання та рівень зацікавленості наукової спільноти протягом останніх 5 років. Динаміку кількості публікацій зображено на рис. 1–3 [8–9].



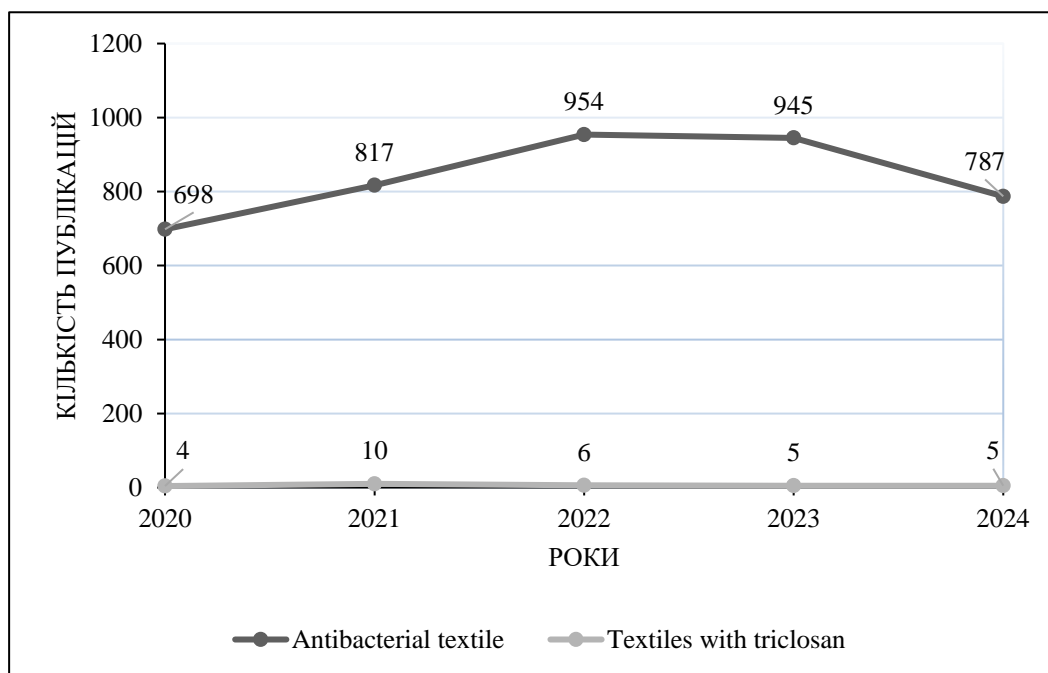
Джерело: побудовано автором на підставі [8].

Рис. 1. Публікаційна активність вітчизняних дослідників з 2020 по 2024 р. в системі Google Scholar станом на жовтень 2024 р.



Джерело: побудовано автором на підставі [8].

Рис. 2. Публікаційна активність світових дослідників з 2020 по 2024 р. в системі Google Scholar станом на жовтень 2024 р.



Джерело: побудовано автором на підставі [9].

Рис. 3. Публікаційна активність світових дослідників з 2020 по 2024 р. в системі Web of Science станом на жовтень 2024 р.

Ці результати дозволяють оцінити основні тренди в дослідженнях антибактеріального текстилю, визначити активність вітчизняної наукової спільноти та порівняти її з міжнародними дослідженнями, що в перспективі сприятиме розвитку конкурентоспроможних українських технологій у галузі антибактеріального текстилю.

Google Scholar є потужним інструментом пошуку наукових джерел інформації. літератури, що охоплює широкий спектр статей, дисертацій, книг, рефератів, матеріалів

академічних видавництв, онлайн-репозиторіїв та інших наукових веб-ресурсів. Це забезпечує можливість для науковців швидко знаходити актуальні дослідження та аналізувати публікаційну активність за конкретними темами. Завдяки зручній системі пошуку та сортування, Google Scholar є корисним інструментом для збору, систематизації та аналізу наукової інформації, необхідної для досліджень [8].

Публікаційна активність за ключовими словами «Антибактеріальний текстиль» та “Antibacterial textile” станом на жовтень 2024 року показує, що найбільша кількість публікацій припала на 2022 рік. Дана тенденція спричинена пандемією COVID-19, коли попит на антимікробні текстильні матеріали суттєво зріс. В подальшому спостерігаємо поступове зниження публікаційної активності. Ймовірно, це пов'язано з тим, що дослідження в цій галузі наблизилися до практичної реалізації розроблених технологій або досягли певного наукового плато. Для словосполучень «Текстиль з триклозаном» та “Textiles with triclosan” публікаційна активність у базі Google Scholar була меншою, порівняно з попередніми термінами. Максимальна кількість публікацій також зафіксована у 2022 році.

Web of Science є пріоритетною базою даних у світовій науковій спільноті. Вона містить наукові публікації, які відповідають високим стандартам якості. Для аналізу зацікавленості вибір відповідних ключових слів має вирішальне значення, оскільки вони безпосередньо впливають на результати дослідження [9, 10]. Результати аналізу пошукових результатів бази Web of Science показують, що з 2022 по 2023 рік публікаційна активність за досліджуваний період щодо ключового словосполучення “Antibacterial textile” зберігалася на найвищому рівні. В свою чергу, достатньо низькою є публікаційна активність щодо ключового словосполучення “Textiles with triclosan”.

Зниження публікаційної активності в Google Scholar та Web of Science серед українських дослідників є, напевно, наслідком обмеження фінансування наукових проєктів, відтоку наукових кадрів, реорганізацію наукових установ т.і. Проте, розробка технологій виготовлення текстильних виробів з антибактеріальними властивостями є важливим та перспективним напрямком розвитку легкої промисловості, особливо в умовах підвищеного попиту на захисний одяг та медичний текстиль. Розробка технології опорядження текстильних матеріалів із заданими антибактеріальними властивостями поєднує міждисциплінарні проєкти, які об'єднують досвід у текстильній інженерії, хімії та медицині. Спільна діяльність у цій сфері буде сприяти підвищенню публікаційної активності, так як результати таких досліджень мають високий потенціал як на національному, так і на міжнародному рівнях.

На сьогодні, серед наукової спільноти, акцентується увага на розробленні антибактеріального текстилю зі 100% бавовняної складової. Бавовняні текстильні матеріали в умовах підвищеної вологості є сприятливим середовищем для росту мікроорганізмів. Це може призвести до погіршення її естетичних та механічних властивостей, неприємного запаху. Застосування антибактеріальної обробки для бавовняних текстильних матеріалів є необхідним фактором для забезпечення гігієнічності [11]. В свою чергу, поліестер виявляє гідрофобні властивості, що сприяє швидкому висиханню. Це є перевагою для виробів, які використовуються в умовах підвищеної вологості або при активних фізичних навантаженнях. Текстильні матеріали з поліестеру залишаються легкими та не насичуються вологою, зберігаючи свою міцність і форму, але вони є менш комфортними для носіння через низьку повітропроникність і низьку здатність поглинання вологи, що може викликати дискомфорт при тривалому контакті зі шкірою.

Аналізуючи викладене вище, перспективним напрямком досліджень є створення змішаних текстильних матеріалів, які поєднують поліестер з натуральними волокнами,

такими як бавовна, віскоза чи вовна [12]. Такі тканини дозволяють оптимізувати характеристики текстилю, урівноважуючи гідрофобність поліестеру з вологопоглинанням і дихаючими властивостями натуральних волокон. Це розширює асортимент майбутніх виробів, що мають спеціальне призначення (спортивний одяг, медичний текстиль т.і.). Текстильні матеріали змішаного складу дозволяють адаптувати текстиль до специфічних експлуатації та вимог комфорту, зберігаючи при цьому міцність і довговічність виробів.

У Київському національному університеті технологій та дизайну (КНУТД) проводяться дослідження та розроблення технології опорядження з безпосереднім виготовленням зразків текстильних матеріалів змішаного складу в рамках виконання науково-технічної роботи за державним замовленням на науково-технічні (експериментальні) розробки на науково-технічну продукцію «Розроблення технологій опорядження текстильних матеріалів для індивідуального захисту військовослужбовців» за договором № ДЗ/151-2023 від 30.10.2023 р. (Державний реєстраційний номер: 0123U104388).

Результати досліджень підтверджують ефективність надання антибактеріальних властивостей бавовняно-поліестерним текстильним матеріалам при різних температурних і часових режимах фарбування, що є важливим для подальшого промислового використання. Дослідження зразків, які були оброблені дисперсним барвником з інтенсифікатором феніл-фенольного ряду, показали, що в умовах лабораторного фарбування при 95 °С протягом 60 хвилин, а також в умовах виробництва при 130 °С протягом 30 хвилин, зразки успішно набули антибактеріальних властивостей.

Випробування на стійкість до *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* та *Pseudomonas aeruginosa* засвідчили утворення зони затримки росту понад 4 мм, що підтверджує наявність антибактеріального ефекту. Це досягнення є значущим, адже для поліестерових тканин, які потребують рівномірного і насиченого забарвлення, оптимальною є температура фарбування понад 130 °С [13] (зразки, виготовлені в умовах виробництва ТОВ «ФН «БАРВА»), що одночасно дозволяє інтегрувати антибактеріальні речовини без втрати властивостей текстилю. Ефективність антибактеріальної обробки підтверджено шляхом проведення мікробіологічних досліджень в ДУ «Інститут громадського здоров'я Національної Академії медичних наук України» Лабораторії санітарної мікробіології та дезінфектології. Випробування зразків проводили з тест-мікроорганізми *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* ATCC 8739 та *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 за допомогою методу визначення зони затримки росту > 4 мм [7].

Таким чином, розроблена методика може бути адаптована для промислового виробництва антибактеріального текстилю з поліестеру, що є перспективним для виготовлення медичних, спортивних та спеціальних матеріалів, де потрібен додатковий захист від мікроорганізмів.

Дослідження, проведені науковцями КНУТД, продемонстрували, що температура фарбування та варіювання концентрації інтенсифікатора у фарбувальній ванні значно впливають на якість забарвлення обраного асортименту текстильних матеріалів. Зокрема, підвищення температури, а також оптимізація кількості інтенсифікатора феніл-фенольного ряду сприяють досягненню більш насиченого та глибокого кольору текстильних зразків.

Це пояснюється тим, що вищі температури забезпечують кращу дифузію барвника в поліестерне волокно, яке має щільну структуру і потребує додаткового термічного впливу для рівномірного проникнення барвника. Інтенсифікатор, у свою чергу, поліпшує взаємодію барвника з волокном, сприяючи посиленню кольору. Таким

чином, регулювання температурного режиму та концентрації інтенсифікатора є ключовими факторами для досягнення якісного забарвлення поліестеру, що має велике значення для промислових технологій фарбування та виробництва спеціальних текстильних матеріалів.

Висновки. Дослідження сучасного стану розвитку та актуальності використання антибактеріального текстилю шляхом аналізу публікаційної активності в Україні та світі дозволяють оцінити основні тренди в дослідженнях антибактеріального текстилю, визначити активність вітчизняної наукової спільноти та порівняти її з міжнародними дослідженнями, що в перспективі сприятиме розвитку конкурентоспроможних українських технологій у галузі антибактеріального текстилю. Публікаційна активність за ключовими словами «Антибактеріальний текстиль» та «Antibacterial textile» станом на жовтень 2024 року показує, що найбільша кількість публікацій припала на 2022 рік. Дана тенденція спричинена пандемією COVID-19, коли попит на антимікробні текстильні матеріали суттєво зріс. В подальшому спостерігаємо поступове зниження публікаційної активності. Ймовірно, це пов'язано з тим, що дослідження в цій галузі наблизилися до практичної реалізації розроблених технологій або досягли певного наукового плато. Розробка технології опорядження текстильних матеріалів із заданими антибактеріальними властивостями поєднує міждисциплінарні проекти, які об'єднують досвід у текстильній інженерії, хімії та медицині. Спільна діяльність у цій сфері буде сприяти підвищенню публікаційної активності, так як результати таких досліджень мають високий потенціал як на національному, так і на міжнародному рівнях.

Ситуація на українському ринку випуску текстильної продукції з антибактеріальними характеристиками справді є критичною через відсутність достатнього асортименту власної продукції. Це призводить до залежності від імпортованої сировинної бази, що, в свою чергу, підвищує витрати на виготовлення спеціалізованих текстильних виробів та обмежує можливості вітчизняних виробників у розширенні асортименту. Результати випробувань в умовах виробництва ТОВ «ФН «БАРВА»» та в лабораторних умовах КНУТД свідчать, що змінний температурний режим фарбування не знижує антибактеріальних властивостей текстильних матеріалів. Це відкриває можливість урізноманітнення кольорових варіацій текстильних матеріалів змішаного складу з антибактеріальними властивостями. Створення вітчизняного виробництва антибактеріального текстилю дозволить задовольнити попит на високоякісні текстильні матеріали, адаптовані до потреб ринку, зменшить залежність від імпорту та сприятиме розвитку української текстильної галузі.

Список використаної літератури

1. Mittal, K. L., Bahnert, T. (2017). *Textile finishing: recent developments and future trends*. Wiley & Sons, Incorporated, John. 588 p.
2. Windler, L., Height, M., Nowack, B. (2013). Comparative evaluation of antimicrobials for textile applications. *Environment international*, Vol. 53, P. 62–73. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.12.010>.
3. Lee et al. (2019). Recent advances in the discovery of novel antiprotozoal agents. *Molecules*, Vol. 24, No. 21, P. 3886. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules24213886>.
4. Варданян А. О., Гараніна О. О., Редько Я. В. Дослідження комплексних показників якості антибактеріальних текстильних матеріалів. *Fashion industry*. 2024. № 1. С. 61–70. URL: <https://doi.org/10.30857/2706-5898.2024.1.3>.
5. Гараніна О. О. та ін. Застосування інтенсифікатора з антибактеріальною дією при фарбуванні бавовняно-поліестерних текстильних матеріалів. *Fashion industry*. 2023. № 1. С. 29–36. URL: <https://doi.org/10.30857/2706-5898.2023.1.2>.
6. Варданян А., Редько Я. Антибактеріальні агенти для створення текстильних матеріалів – сучасний стан та тенденції розвитку. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. 2024. Т. 333, № 2. С. 112–119. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-333-2-17>.

7. Варданян А. О. та ін. Вплив технологічних умов фарбування на спеціальні властивості текстильних матеріалів. *Матеріали VIII міжнар. наук.-практ. конф. "Сучасні технології промислового комплексу – 2024", яка присвячена 65-річчю з дня заснування ХНТУ* (м. Херсон; м. Хмельницький, 17–19.2024). Ред. Д. О. Дмитрієв. 2024. С. 102–104.
8. Google Scholar. URL: <https://scholar.google.com.ua/>
9. Web of Science. URL: <https://www.webofscience.com/>
10. Halepoto, H., Gong, T., Memon, H. (2022). A bibliometric analysis of antibacterial textiles. *Sustainability*, Vol. 14, No. 18, P. 11424. URL: <https://doi.org/10.3390/su141811424>.
11. Trinh, H. T. K., Bui, M. H. (2021). The Application of Triclosan in antibacterial finishing on 100% cotton fabric. *Science & technology development journal – engineering and technology*. 2021. URL: <https://doi.org/10.32508/stdjet.v4i4.930>.
12. Polyester Fabric vs Cotton: Differences and 3 Ways to Distinguish. URL: <https://wellfabric.com/polyester-fabric-vs-cotton-differences/>
13. Koh, J. (2011). Dyeing with disperse dyes. *Textile dyeing*. 2011. URL: <https://doi.org/10.5772/20458>.

Гаркуша Б. В., магістр, Макєєва І. С., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ СИНТЕЗ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ З АНТИБАКТЕРІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Анотація. Розроблено композиційний матеріал з антибактеріальними властивостями у вигляді покриття. Основним матеріалом для матриці слугував сплав нікель-олово. В якості інертної фази для композиту використовували наночастки TiO_2 . Введення діоксиду титану у структуру сплаву нікель-олово дозволило отримувати покриття з підвищеною твердістю, адгезією та високою біоцидною активністю по відношенню до бактерій *S. aureus* та *E. Coli*.

Ключові слова: композит, покриття, антибактеріальність, діоксид титану.

Garkusha B. V., Makuyeva I. S.

Kyiv National University of Technologies and Design

ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS OF COMPOSITE MATERIAL WITH ANTIBACTERIAL PROPERTIES

Abstract. A composite material with antibacterial properties in the form of a coating has been developed. The main material for the matrix was a nickel-tin alloy. TiO_2 nanoparticles were used as an inert phase for the composite. The introduction of titanium dioxide into the nickel-tin alloy structure made it possible to obtain a coating with increased hardness, adhesion and high biocidal activity against *S. aureus* and *E. Coli* bacteria.

Keywords: composite, coating, antibacterial, titanium dioxide.

Вступ. Завдяки останнім досягненням у матеріалознавстві та методології біотехнології, а також зростаючому розумінню мікробіології навколишнього середовища, зараз доступна велика різноманітність варіантів дизайну поверхонь з антибактеріальними властивостями. Бактерії, що прикріплюються до поверхні, спричиняють небажані наслідки і стають довгостроковою серйозною проблемою глобального занепокоєння. Колонізація бактерій (особливо патогенних бактерій) на імплантах або медичних пристроях є основною причиною внутрішньо-лікарняних інфекцій, що призводить до високої захворюваності [1, 2]. Наділення поверхонь антибактеріальними властивостями для боротьби з прикріпленими бактеріями є актуальною темою досліджень.

Існує багата кількість різних матеріалів, які використовуються для розробки біомедичних пристроїв. Біомедичні пристрої можуть бути імплантованими (кохлеарні імпланти коліна/тазостегнового суглоба, серцеві клапани, стенти тощо) або не імплантованими (контактні лінзи, катетери, пристрої для фіксації тканин та інш.). Крім того, у деяких випадках вони можуть розсмоктуватися, наприклад деякі шви, імпланти або стенти [3, 4].

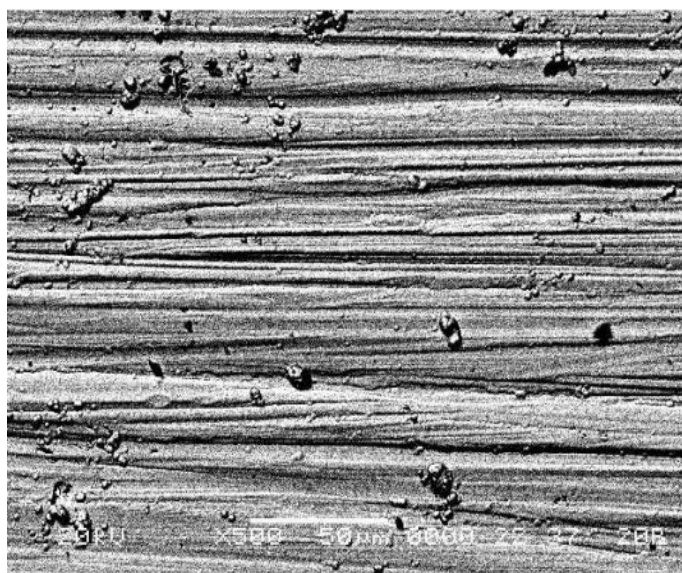
Враховуючи термін служби пристрою та його використання, для виготовлення біомедичних пристроїв використовуються кераміка, полімери та металеві сплави. В кожному процесі імплантації відбувається конкуренція за колонізацію поверхні імплантату між господарем (тканинами людини) і бактеріями. Тому розробка антибактеріальних покриттів для різних підкладок, керамічних, металевих і полімерних, має вирішальне значення для зменшення адгезії та розмноження бактерій. Антибактеріальні покриття швидко стають основним компонентом глобальної стратегії пом'якшення впливу бактеріальних патогенів.

Постановка завдання складалась у розробці композиційного матеріалу з антибактеріальними властивостями. Основним матеріалом для матриці був сплав нікель-олово, який має високу корозійну стійкість і не виявляє дратівливої дії на шкіру людини

[5–7]. В якості інертної фази для композиту використовували наночастки TiO_2 . Завдяки унікальним властивостям нанорозмірний TiO_2 широко використовується у якості фотокаталізатору для розкладу органічних забрудників та інгібіторів, які модифікують мікроорганізми [8]. Метою роботи було дослідження антибактеріальних властивостей композитів нікель-олово та нікель-олово-діоксид титану.

Результати досліджень. Композит одержували у вигляді покриття на мідній пластинці. У попередній роботі [9] описано механізм формування сплаву нікель–олово, приведена структура та морфологія покриття.

Композити нікель-олово та нікель-олово-діоксид титану осаджували із фторидно-хлоридного електроліту методом електролізу. Введення у електроліт TiO_2 призводить до незначної зміни характеру покриття, на поверхні спостерігається утворення сфероїдів розміром 6–8 мкм. Ведення TiO_2 до електроліту призводило до зміни структури поверхні покриття з укрупненням кристалітів, які формуються на поверхні, рис. 1.



Джерело: авторська розробка.

Рис. 1. Мікрофотографія (СЕМ) поверхні покриття нікель-олово при концентрації TiO_2 у розчині, 2 г/дм^3

Згідно з даними елементного аналізу, встановлено, що введення в електроліт діоксиду титану в кількості 2 г/дм^3 призводить до його впровадження до складу композиту. У покритті Sn - Ni зміст TiO_2 складає 0,7 ат. %, табл. 1.

Таблиця 1

Елементний аналіз композитного покриття

Елемент	Sn	Ni	Ti
С, %	62,2	34,5	0,7

Джерело: розроблено автором на основі [9].

Визначено адгезію та мікротвердість сплаву Ni–Sn та композиту Ni–Sn– TiO_2 , що представлено в табл. 2.

Таблиця 2

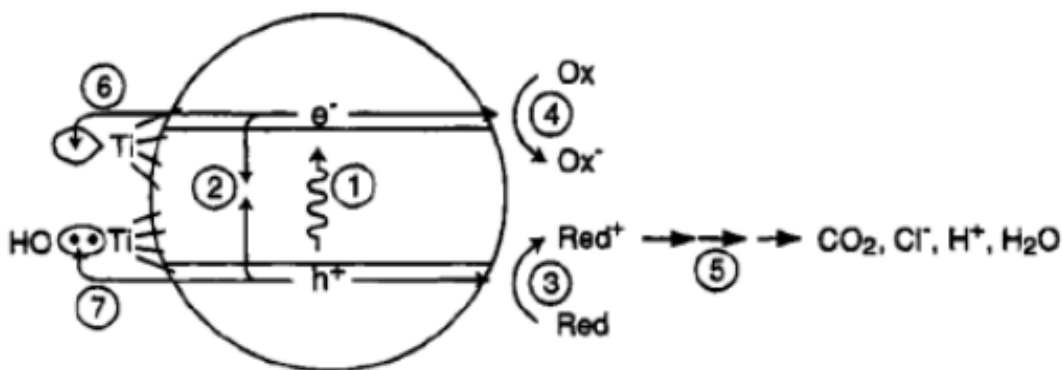
Властивості покриттів Ni–Sn и Ni–Sn– TiO_2

	Ni–Sn	Ni–Sn– TiO_2
Мікротвердість, НВ	405	439
Адгезія, МПа/см ²	0,51	0,65

Джерело: розроблено автором на основі [9].

Мікротвердість покриття Ni–Sn складала 405 HV, адгезія – 0.51 Мпа·см⁻². Введення у електроліт TiO₂ у кількості 2 г/дм⁻³ приводить до росту мікротвердості та адгезії до 439 HV та 0.65 Мпа·см⁻² відповідно.

Наноструктурований TiO₂ – активний фотокаталізатор, який під дією м'якого ультрафіолетового випромінювання стимулює хімічні реакції розкладу органічних сполук. У загальному вигляді послідовність всіх процесів, що відбуваються на частинках TiO₂ під дією світла з достатньою енергією фотонів, можна представити наступним чином (рис. 2).



Джерело: [10].

Легенда: (1) генерація носіїв заряду під дією світла; (2) рекомбінація носіїв заряду з виділенням тепла; (3) окиснення за участю дірки у валентній зоні; (4) відновлення за участю електрона в зоні провідності; (5) розклад органічних речовин; (6) взаємодія електрона в зоні провідності з поверхневими групами з утворенням іонів Ti⁺³ на поверхні; (7) взаємодія дірки у валентній зоні з поверхневою титанольною групою.

Рис. 2. Схема фотоелектрохімічних процесів, що відбуваються при освітленні частинок TiO₂

TiO₂ з дефектами на поверхні збільшує фотокаталітичний рух. Такі унікальні властивості цього оксиду застосовуються для розкладу органічних забруднень та інгібіторів, які модифікують мікроорганізми. Широке використання TiO₂ базується на його ефективній фотокаталітичній активності та великій хімічній стабільності.

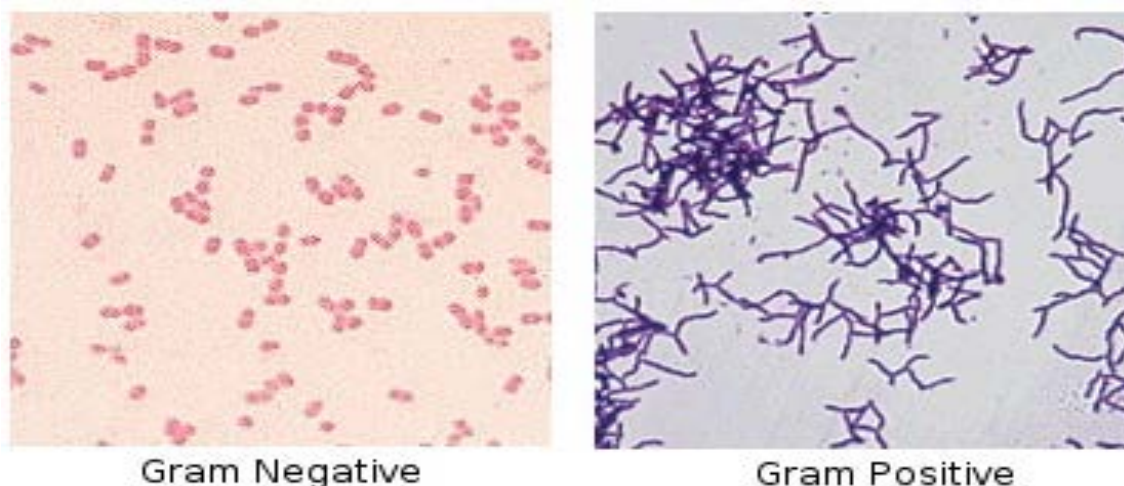
Композити з такими наночастинками виявляють високу ефективність проти резистентних бактерій за рахунок пригнічення життєдіяльності збудника інфекції у результаті уповільнення специфічного для мікроорганізмів метаболічного процесу.

Антибактеріальні властивості отриманого композиту вивчали по відношенню до грампозитивних *Staphylococcus aureus* (S. Aureus) та грамнегативних *Escherichia coli* (E. Coli) бактерій.

Присутність в покритті діоксиду титану зменшувала кількість бактеріальних колоній на поверхні зразків. Тенденція спостерігається як для S. aureus, так і для E. coli.

Антибактеріальна активність зразків по відношенню до тест – бактерій при інкубуванні протягом 4 та 12 годин збільшується з збільшенням вмісту діоксиду титана в покритті як і для S. aureus, так и для E. coli. Показник антибактеріальної активності збільшується від 1.4 до 1.5 для E. coli та від 1.3 до 1.7 для S. aureus при часі інкубування 4 години. З збільшенням часу інкубування R також збільшується до значення 1.84 для E. coli та 2.44 для S. aureus при концентрації діоксиду титана в електроліті 2 г/дм³.

Концентрація життєздатних бактерій S. aureus на поверхні зразків при обробці УФ опромінюванням інтенсивністю 0.01 мВ/м² протягом 1 години зменшується від 130 до 70 КОЕ/мл (табл. 3 та 4).



Джерело: [2].

Рис. 3. Загальний вигляд грампозитивних *Staphylococcus aureus* (S. Aureus) та грамнегативних *Escherichia coli* (E. Coli) бактерій

Таблиця 3

Антибактеріальна активність зразків по відношенню до тест - бактерій

Концентрація TiO ₂ в електроліті, г/л	<i>S. aureus</i>				<i>E. coli</i>			
	4 години		12 годин		4 години		12 годин	
	CFU/мл	K ₁	CFU/мл	K ₁	CFU/мл	K ₁	CFU/мл	K ₁
0	2.6·10 ⁴	1.33	2.9·10 ⁷	1.96	2.4·10 ⁴	1.40	2.8·10 ⁷	1.51
1	2.0·10 ⁴	1.44	1.6·10 ⁷	2.23	1.9·10 ⁴	1.50	2.1·10 ⁷	1.64
2	1.0·10 ⁴	1.74	9.8·10 ⁶	2.44	2.1·10 ⁴	1.29	1.3·10 ⁷	1.84
Контрольний зразок	5.6·10 ⁵	-	2.7·10 ⁹	-	6.1·10 ⁵	-	9.2·10 ⁸	-

Джерело: розроблено автором на основі [9].

При опромінюванні покриттів, які отримані з електроліту з 1 г/дм³ диоксиду титану кількість клітин зменшується від 100 КОЕ/мл до 20 КОЕ/мл. Це вказує на наявність антибактеріальної дії диоксиду титану, особливо при дії УФ. Для зразків, отриманих у електролітах з 2 г/дм³ диоксиду титану антибактеріальний ефект збільшується у 1.5 рази у порівнянні з контрольним зразком.

Таблиця 4

**Концентрація життєздатних клітин *Staphylococcus aureus* на поверхні зразків
(Вихідна концентрація: 5.6·10⁵ КОЕ/мл)**

Умови дослідження	Концентрація TiO ₂ в електроліті, г/дм ³ , при осадженні покриття	Концентрація (КОЕ/мл)	K ₂ , %
Без обробки УФ	0	1.3·10 ²	—
	1	1.0·10 ²	23.08
	2	9.0·10 ¹	30.76
Після обробки УФ опромінюванням (I~0.01 мВт/см ² , 1 година)	0	7.0·10 ¹	—
	1	2.0·10 ¹	71.43
	2	3.0·10 ¹	57.14

Джерело: розроблено автором на основі [9].

Антибактеріальна активність зразків по відношенню до тест-бактерій при інкубації протягом 4 та 12 годин збільшується з підвищенням вмісту диоксиду титану у покритті як для *S. aureus*, так і для *E. coli*.

Висновки. Композити нікель-олово та нікель-олово-діоксид титану осаджували із фторидно-хлоридного електроліту методом електролізу у вигляді покриттів.

На основі експериментальних даних морфології та фазового складу покриттів встановлено, що введення в електроліт 2 г/дм^3 TiO_2 приводить до впровадження діоксиду титану до складу покриття в кількості 0.7 мас. %.

Проведені дослідження показали, що введення нанорозмірного діоксиду титану у структуру сплаву нікель-олово дозволяють отримувати покриття з підвищеною твердістю, адгезією та високою біоцидною активністю по відношенню до бактерій *S. aureus* та *E. Coli*.

Список використаної літератури

1. Hoffmann, M. R., Martin, S. T., Choi, W., Bahnemann, D. W. (1995). Environmental Applications of Semiconductor Photocatalysis. *Chemical Reviews*, Vol. 95, No. 1, P. 69–96.
2. Fluit, A. C., Visser, M. R., Schmitz, F. (2001). Molecular detection of antimicrobial resistance. *Clin. Microbiol. Rev.*, Vol. 14, № 4, P. 836.
3. Freitas, jr. R. A. (2005). Nanotechnology, nanomedicine and nanosurgery. *Int. J. Surg.*, № 3, P. 243–246. DOI: 10.1016/j.ijssu.2005.10.007.
4. Bastarrachea, L. J. et al. (2015). Antimicrobial food equipment coatings: applications and challenges. *Annu Rev Food Sci Technol*, 2015.
5. Langer, R. S., Lendlein, A. (2002). Biodegradable, elastic shape-memory polymers for potential biomedical applications. *Science*, 2002, 1673–1676.
6. Pyanko, A. V., Makarova, I. V., Kharitonov, D. S., Makeeva, I. S., Alisienok, O. A., Chernik, A. A. (2019). Tin–Nickel–Titania Composite Coatings. *J. Inorg. Chemistry*, 55(6), P. 568–575.
7. Woods, J. B. (2005). Antimicrobial for biological warfare agents. *Biol. Weapons Def.*, N.J., 2005. P. 285–315.
8. Zou, Y. et al. (2021). Dual-function antibacterial surfaces to resist and kill bacteria: painting a picture with two brushes simultaneously. *J. Mater Sci Technol.*, 2021.
9. Zou, Y. et al. (2021). Photothermal bactericidal surfaces: killing bacteria using light instead of biocides. *Biomater Sci.*, 2021.
10. Yim, G., Wang, H. H., Davies, J. (2007). Antibiotics as signaling molecules. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, Vol. 362, P. 1195–1200.

Горбачук М. Т., доц., Іванова А. Д., Клімуша В. С., студ.

Київський національний університет технологій та дизайну

МАГНІТНІ ПОЛЯ І СУЧАСНІ ЗАСОБИ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ

Анотація. Проаналізована відома літературна інформація про природу магнітних полів та їх застосування в різних галузях народного господарства. Розглянуто існуючі сучасні засоби та методи вимірювання та контролю величин магнітних полів. Наведено деякі приклади методів вимірювання, наведено рівні чутливості того чи іншого засобу та методу вимірювання, основні галузі застосування. Досліджено основні характеристики датчиків магнітного поля на основі ефекту Холла, показано їх переваги для певних напрямів застосування.

Ключові слова: магнітні, поле, засоби, датчики, Холл, застосування, магнітометр.

Gorbachuk M. T., Ivanova A. D., Klimusha V. S.

Kyiv National University of Technologies and Design

MAGNETIC FIELDS AND MODERN DEVICES AND METHODS OF MEASURING THEM

Abstract. The known literary information on the nature of magnetic fields and their application in various sectors of the national economy is analyzed. The existing modern means and methods of measuring and controlling the magnitudes of magnetic fields are considered. Some examples of measurement methods are given, the sensitivity levels of a particular means and method of measurement, and the main areas of application are given. The main characteristics of magnetic field sensors based on the Hall effect are investigated, and their advantages for certain areas of application are shown.

Keywords: Magnetic, field, means, sensors, Hall, application, magnetometer.

Вступ. Магнітні поля мають важливе значення в багатьох сферах науки і практики: медицині, геології, астрономії, електротехніці, техніці надпровідних систем та інш. Вивчення магнітних полів стало однією з фундаментальних задач сучасної фізики та техніки. Зокрема, точне вимірювання магнітного поля дозволяє вивчати структуру земної кори, прогнозувати геофізичні явища, створювати сучасні пристрої з високою точністю вимірювання, діагностувати стан організму людини у медицині, діагностувати та керувати електротехнічними установками в тому числі і надпровідними.

Технології вимірювання магнітних полів постійно розвиваються і досягають нових успіхів. З появою нових високочутливих приладів стало можливим проводити точні вимірювання не лише на рівні земних, але й космічних магнітних полів. Застосування цих технологій відкриває нові можливості у створенні точних навігаційних систем, систем безпеки, а також діагностичних медичних приладів, таких як магнітно-резонансні томографи (МРТ) та інш. Сучасні засоби дозволяють проводити вимірювання в широкому діапазоні величин температур та магнітних полів [1–6].

Сучасні технології вимірювання магнітних полів реагують на запити науки, медицини, промисловості та інших галузей. Збільшення точності, мініатюризація, надійність, а також розширення можливостей для роботи в екстремальних умовах – це основні тенденції у вдосконаленні магнітних сенсорів та вимірювальних приладів.

Тенденція до зменшення розмірів магнітних сенсорів є актуальною в сучасній електроніці, зокрема для застосування в портативних пристроях та інтеграції в смартфони. Мініатюрні магнітометри дозволяють значно розширити можливості персональних пристроїв, наприклад, забезпечити навігацію, роботу з доповненою реальністю та навіть провести базові наукові дослідження. Також, мініатюрні магнітні

сенсори активно застосовуються в медицині, наприклад, у мікроскопічних пристроях для внутрішньотілових досліджень [9–15].

Нанотехнології відкривають нові перспективи у вимірюванні магнітних полів, дозволяючи створювати надмаленькі та надчутливі сенсори. Наприклад, нанопровідники та наночастинки з магніторезистивними властивостями можуть слугувати основою для інноваційних магнітних сенсорів у медицині, зокрема для вимірювання магнітних полів на молекулярному рівні. Це може значно підвищити точність досліджень у біології та хімії, дозволяючи працювати з надзвичайно малими об'єктами і реакціями, такими як біомолекули та клітини.

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, метою дослідження є огляд сучасних літературних відомостей в галузі природи магнітних полів, застосування їх в науці, техніці, промисловості, медицині та ознайомлення з сучасними засобами і методами вимірювання та контролю величин магнітних полів, а також власне дослідження деяких доступних сучасних засобів вимірювання магнітного поля.

Основна частина. Як відомо, магнітне поле – це вид фізичного поля, яке створюється електричними зарядами, що рухаються, та магнітними моментами елементарних частинок. Воно описується характеристиками, такими як: напруженість магнітного поля H , індукція магнітного поля B , магнітний потік Φ .

Основними джерелами магнітних полів є природні і штучні джерела. Природним є магнітне поле Землі, яке створюється за рахунок процесів у ядрі планети, а також магнітні поля зірок і космічних тіл.

До штучних відносяться магнітні поля, які створюються в результаті існування електричного струму або роботи електромагнітів. Вони широко використовуються в промисловості, науці, медицині, транспорті та інших галузях.

Для вимірювання магнітних полів використовуються різні методи, які можна розділити на дві основні групи: прямі та непрямі. Прямі методи забезпечують вимірювання магнітних величин безпосередньо, в той час як непрямі методи передбачають отримання параметрів, пов'язаних з магнітним полем, які згодом використовують для визначення величини індукції чи напруженості магнітного поля.

Розглянемо деякі з основних методів та засобів вимірювання.

Гальванометри – це прилади, що дозволяють вимірювати силу магнітного поля через взаємодію магнітного поля з електричним струмом, який проходить через провідник. Принцип дії гальванометрів заснований на ефекті Ампера, коли провідник з електричним струмом взаємодіє з магнітним полем, створюючи силу, що відхиляє стрілку приладу. Гальванометри широко використовуються в лабораторіях, однак мають обмежену чутливість для вимірювання слабких полів.

Одними з найпоширеніших типів пристроїв для вимірювання магнітних полів є магнітометри. До них належать різні види приладів.

Протонний магнітометр: базується на явищі ядерного магнітного резонансу і використовується для вимірювання слабких полів, таких як магнітне поле Землі. Принцип роботи полягає у вимірюванні частоти резонансу протонів в магнітному полі.

Квантовий магнітометр використовує квантові властивості атомів для вимірювання магнітних полів з високою точністю. Ці прилади мають високу чутливість та можуть виявляти слабкі магнітні поля, наприклад, у дослідженнях біомагнітних полів людини.

Феромагнітні зонди. Вони використовуються для визначення напруженості магнітного поля у феромагнітних матеріалах. Феромагнітні зонди розміщуються в полі, і, залежно від змін у намагніченості, визначають характеристики поля. Цей метод часто застосовується для виявлення та аналізу локальних магнітних аномалій.

До непрямих методів вимірювання відносять індукційні методи. Основою індукційних методів є закон електромагнітної індукції Фарадея, згідно з яким у провіднику виникає електричний струм під дією змінного магнітного поля. Індукційні котушки є класичним прикладом такого підходу, і вони використовуються для вимірювання змінних магнітних полів. У високочастотних полях цей метод є особливо зручним та ефективним.

Існують також методи вимірювання з використанням магніторезистивного ефекту:

$$M = \Delta\rho / (\rho_0 \cdot \Delta B), \quad (1)$$

де $\Delta\rho$ – зміна питомого електричного опору при зміні магнітного поля на величину ΔB ; ρ_0 – початковий питомий опір.

Зміна електричного опору матеріалів під впливом магнітного поля використовується у багатьох сучасних приладах. Це явище, відоме як магніторезистивний ефект і є основою роботи таких пристроїв, як гігантські магніторезистивні датчики (GMR), спіні-клапанні магніторезистори. Вони використовуються для вимірювання слабких магнітних полів у високоточній електроніці та сенсорах.

Широке застосування для вимірювання магнітних полів в широкому діапазоні температур (від криогенних до кліматичного інтервалу) знайшли датчики на основі ефекту Холла. Сучасні датчики Холла в основному виготовляються на основі напівпровідникових плівок на ізолюючих підкладках. Основними перевагами таких датчиків є їх малі розміри, які досягаються застосуванням сучасних технологій мікроелектроніки. Такі датчики також мають досить високу чутливість (до 1000 мВ/Т), малу температурну залежність основних параметрів та інш. [6–9].

Використовують також оптичні ефекти. Використання оптичних методів для вимірювання магнітних полів базується на ефекті Фарадея – зміні поляризації світла, що проходить через матеріал, під впливом магнітного поля. Оптичні магнітометри мають високу чутливість та використовуються в системах, де потрібно уникати електричних перешкод, наприклад, у біомедичних дослідженнях.

Протонний магнітометр. Протонний магнітометр базується на явищі ядерного магнітного резонансу (ЯМР) протонів в магнітному полі. Протони атомів водню починають прецесувати (обертатися) навколо магнітних силових ліній з певною частотою, що пропорційна величині магнітного поля. За виміряною частотою резонансу можна точно обчислити індукцію поля. Протонні магнітометри мають високу точність і стабільність, що робить їх корисними для вимірювання слабких полів, наприклад, земного магнітного поля. Проте вони менш чутливі до швидких змін поля, тому не підходять для високочастотних вимірювань.

Найчастіше використовуються в геофізичних дослідженнях і археології для вивчення магнітних аномалій Землі, а також в навігаційних системах.

Квантовий магнітометр. Квантові магнітометри використовують квантові ефекти, наприклад, резонансні властивості атомів цезію або рубідію, які взаємодіють з магнітним полем. У присутності магнітного поля атоми змінюють свій стан, що можна виявити за допомогою спеціальних оптичних або радіочастотних систем. Вони надзвичайно чутливі до слабких магнітних полів, що дозволяє застосовувати їх у найскладніших наукових дослідженнях, таких як дослідження біомагнітних полів, астрономія і квантова фізика. Використовуються в медицині для магнітокардіографії (МКГ) та магнітоенцефалографії (МЕГ), де потрібно реєструвати магнітні поля мозку та серця, а також в аерокосмічній галузі та фундаментальній фізиці.

SQUID-магнітометр та принцип дії: SQUID (сверхпровідний квантовий інтерференційний детектор) магнітометри працюють на основі властивостей надпровідників. У SQUID-магнітометрах використовується квантовий інтерференційний ефект, що дозволяє фіксувати малі зміни магнітного поля навіть на рівні пікотесл (10^{-12} Т). Це один з найчутливіших типів магнітометрів, здатний реєструвати найменші зміни магнітного поля. Для роботи SQUID-магнітометри вимагають охолодження до криогенних температур (рідкий гелій або азот), що обмежує їх застосування. Використовуються в біомедичних дослідженнях для детекції нейромагнітних полів, у фізичних лабораторіях для дослідження магнітних властивостей матеріалів, а також у пошуках мінеральних ресурсів і в геофізичних дослідженнях.

Векторний магнітометр. Векторні магнітометри вимірюють одночасно всі три компоненти вектора магнітного поля (по осях x , y , z). Для цього використовуються різні види сенсорів, які можуть точно визначити напрямок і величину кожної складової поля. Забезпечують повну картину магнітного поля, що дозволяє проводити більш точні дослідження і вимірювання. Їхня основна перевага – здатність вимірювати як амплітуду, так і напрямок поля. Використовуються в космічних дослідженнях для вивчення магнітних полів планет та Сонця, а також у навігаційних системах і приладобудуванні.

Магнітометри для смартфонів. У більшості сучасних смартфонів використовуються мініатюрні магніторезистивні або Холл-сенсори, які можуть визначати магнітне поле і орієнтацію пристрою в просторі. Хоча такі магнітометри не є надточними і мають обмежену чутливість, вони забезпечують достатню точність для орієнтації в просторі, навігації та роботи з компасом у повсякденному житті. Використовуються у повсякденних навігаційних програмах, доповненій реальності (AR), а також у деяких наукових дослідженнях, де мобільність і компактність мають вирішальне значення.

Сфери застосування вимірювальних приладів. Вимірювання магнітних полів є невід'ємною частиною багатьох наукових і прикладних досліджень. Завдяки різноманіттю доступних магнітометрів і методів, магнітні вимірювання знайшли широке застосування в геофізиці, медицині, космічній галузі, промисловості та екології.

Розглянемо основні напрями використання магнітних вимірювальних приладів.

Дослідження магнітного поля Землі є важливим для розуміння її внутрішньої будови та динамічних процесів у надрах. За допомогою вимірювань магнітного поля можна досліджувати структуру земної кори, виявляти аномалії, які вказують на наявність корисних копалин, таких як залізо, мідь, нікель, та інші метали. Протонні магнітометри широко використовуються в геофізичних експедиціях для пошуку корисних копалин і дослідження магнітних аномалій. Магнітні методи є ефективними, особливо у важкодоступних районах, де застосування інших методів обмежене.

Медицина. Магнітно-резонансна томографія (МРТ). МРТ є одним з найважливіших методів візуалізації внутрішніх органів, що дозволяє отримувати високоточні зображення тканин тіла. Цей метод базується на принципах ядерного магнітного резонансу і дозволяє діагностувати хвороби, новоутворення та інші патологічні зміни. МРТ широко застосовується в онкології, неврології, кардіології та ортопедії.

Магнітокардіографія (МКГ). МКГ дозволяє відслідковувати магнітні поля, які створюються електричною активністю серця. Використовується для діагностики різних серцевих захворювань і порушень ритму серця. Магнітокардіографія надає можливість неінвазивно отримати інформацію про роботу серця.

Дослідження космічного простору. Вимірювання магнітного поля в космосі допомагає вивчати магнітні властивості планет, зірок та інших небесних тіл. Наприклад,

космічні зонди, оснащені магнітометрами, досліджують магнітосферу Землі та інших планет Сонячної системи, визначають магнітні поля в міжзоряному середовищі. Навігація у космосі. Магнітометри можуть бути використані для орієнтації космічних апаратів у просторі, оскільки вони допомагають визначати їхнє положення відносно магнітних полів небесних тіл, таких як Земля чи Марс. Це значно покращує точність космічної навігації та дозволяє успішно здійснювати складні місії.

Промисловість. Контроль якості та дефектоскопія. У промисловості вимірювання магнітних полів дозволяє виявляти дефекти у металах та інших матеріалах. Методи магнітної дефектоскопії допомагають визначати тріщини, порожнини та інші аномалії у матеріалах без пошкодження їхньої структури, що важливо для забезпечення якості продукції. Магнітні сенсори широко застосовуються у виробничих лініях для контролю процесів, вимірювання швидкості, положення та обертання об'єктів. Це дозволяє автоматизувати процеси та підвищити їх точність [2, 5, 12].

В таблиці 1 показано порівняльний аналіз деяких сучасних методів та засобів вимірювання магнітних полів, складений на основі використаної літератури.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз сучасних методів та засобів вимірювання магнітних полів

Тип магнітометра	Принцип дії	Точність / Чутливість	Особливості	Сфера застосування
Протонний магнітометр	Ядерний магнітний резонанс	Висока	Вимірювання слабких полів	Геофізика, археологія
Квантовий магнітометр	Квантові ефекти атомів	Дуже висока	Чутливий до найменших змін	Медицина, фундаментальна фізика
SQUID-магнітометр	Надпровідні властивості	Надзвичайно висока	Вимагає криогенного охолодження	Біомедичні дослідження, геофізика
Індукційні котушки	Електромагніт на індукція	Середня	Для змінних полів	Промисловість, контроль якості
Магніторезистивні датчики	Магніторезистивний ефект	Висока	Компактні, інтеграція в електроніку	Електроніка, мобільні пристрої
Оптичні магнітометри	Ефект Фарадея	Дуже висока	Відсутність електричних перешкод	Біомедицина, дослідження мозку

Джерело: складено і узагальнено авторами на основі [1–5, 7, 10–15].

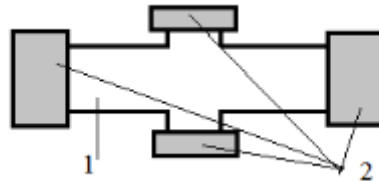
Експериментальні дослідження. Нами проведено експериментальні дослідження основних технічних характеристик експериментальних напівпровідникових датчиків магнітного поля на основі ефекту Холла. Датчики виготовлені на основі тонких плівок арсеніду галію (GaAs). Плівки нанесені на напівізолюючий арсенід галію і за допомогою технологій фотолітографії з них сформовані чутливі елементи датчиків. Дякуючи високій рухливості носіїв струму в арсеніді галію в них виникають відносно великі величини електрорушійної сили (ЕРС) Холла E_x .

ЕРС Холла (напряга Холла U_x) визначається виразом:

$$E_x \approx U_x = R \cdot IB/b, \quad (2)$$

де $R = 1/ne$ – стала Холла, яка для напівпровідників може мати величину від 10 до 10^5 $\text{см}^3/\text{Кл}$; I – величина струму живлення; B – величина індукції магнітного поля; b – товщина чутливого елемента датчика Холла.

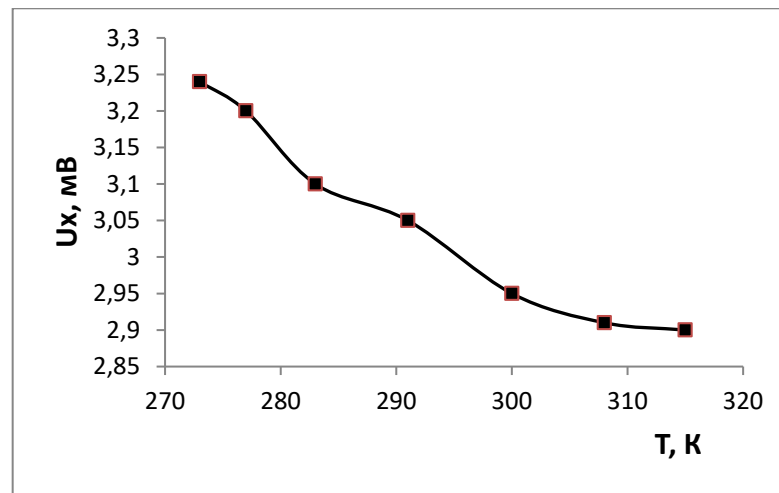
Ескіз форми чутливого елемента досліджуваного датчика показана на рис. 1. Розміри датчика без зовнішнього корпусу складають величину $1,0 \times 1,0 \times 0,3$ мм^3 , хоча сучасні технології мікроелектроніки дозволяють виготовляти і менших розмірів.



Джерело: побудовано авторами.

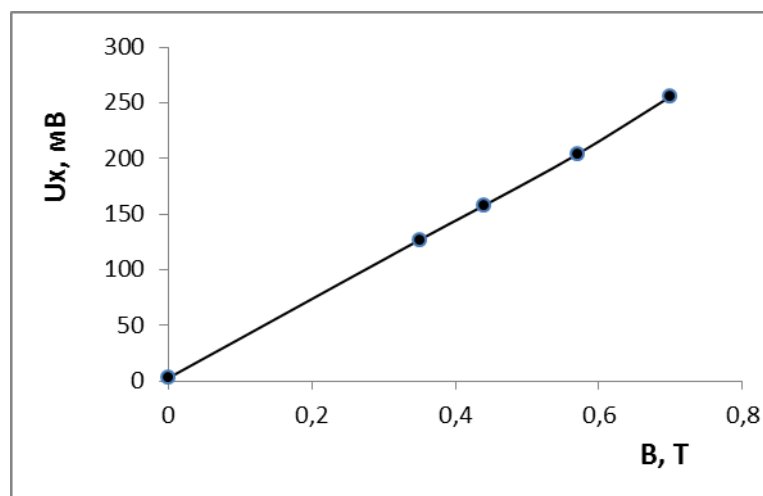
Легенда: 1 – напівпровідникова плівка, 2 – контактні площадки.

Рис. 1. Форма чутливого елемента датчика Холла



Джерело: побудовано авторами на основі отриманих експериментальних результатів.

Рис. 2. Залежність початкового вихідного сигналу датчика Холла U_x від температури в області кімнатних температур. Струм живлення $I = 5$ мА



Джерело: побудовано авторами на основі отриманих експериментальних результатів.

Рис. 3. Залежність вихідного сигналу датчика Холла U_x від величини індукції магнітного поля B . Вектор індукції перпендикулярний до площини датчика

Досліджено температурну залежність вихідного сигналу U_x датчика в області кімнатних температур (рис. 2), та залежність вихідного сигналу від величини магнітного поля B (рис. 3) і визначено чутливість до магнітного поля. При вимірюваннях використано еталонний датчик Холла для встановлення величин магнітних полів, а для дослідження температурної залежності спеціальний керамічний термостат з електронагрівачем. Результати представлено на відповідних рисунках. Аналіз експериментальних результатів свідчить про незначну температурну залежність вихідного сигналу (приблизно не більше 10 мкВ/К) в порівнянні з залежністю сигналу від величини магнітного поля. Відхилення від лінійності залежності вихідного сигналу від магнітного поля не перевищує 1%. Датчики перспективні для застосування з метою вимірювання та контролю магнітних полів в широкому діапазоні температур в різних електромагнітних пристроях та системах.

Висновки. Сучасні засоби і методи вимірювання магнітних полів досягли значного розвитку, що дозволяє вирішувати складні наукові, медичні та інженерні завдання. Основні напрями вдосконалення – це підвищення точності, мініатюризація, розширення можливостей для роботи в екстремальних умовах та інтеграція з цифровими технологіями, такими як, наприклад, штучний інтелект. Магнітні вимірювання сьогодні важливі не лише для науки, але й для промисловості, медицини, екології та навігаційних систем, що підтверджує актуальність та перспективність подальших досліджень у цій галузі. Досліджені датчики магнітного поля на основі ефекту Холла показують свою перспективність для застосування як в наукових дослідженнях, так і в різних галузях промисловості, пов'язаної з електротехнікою, де потрібно вимірювати та контролювати магнітні поля.

Список використаної літератури

1. Moe Akimitsu, Yasushi Ono, Qinghong Cao, Ryota Masuki, Hiroshi Tanabe (2018). Development of High-resolution Two-dimensional Magnetic Field Measurement System by Use of Printed-circuit Technology. *IEEE Transactions on Fundamentals and Materials*, Vol 138 (9), P. 480–481.
2. Macintyre, S. A. (2000). Magnetic Field Measurement. CRC Press LLC. URL: <http://www.engnetbase.com>.
3. Ebeling, K. J., Mähnß, J. (2006). Elektromagnetische Felder und Wellen, notes, Uni Ulm.
4. Robbes, D. (2006). Highly sensitive magnetometers – a review. *Sens. Actuat. A.*, Vol. 129, P. 89–93.
5. Lenssen, K.-M. H., van Kesteren, H. W., Rijks, Th. G. S. M. et al. (1997). Giant magnetoresistance and its application in recording heads. *Sens. Actua. A.*, Vol. 60, P. 90–97.
6. Gorbachuk, N. et al. (2014). Semiconductor Sensors for a Wide Temperature Range. *Sensors & Transducers Journal and Magazine*, Vol. 162, Issue 1, P. 1–4.
7. Gorbachuk, N. T. (2024). Measuring Transducers and Sensors: monograph. LAP LAMBERT Academic Publishing. 120 High Road, East Finchley, London, N2 9ED, United Kingdom, 2024. 141 p.
8. Gorbachuk, N. T., Mitin, V. V., Thorik, Yu. A., Schwartz, Yu. M. (1980). Piezo-Hall effect in p-germanium. *Phys. Stat. Sol.(c)*, 100, P. 309.
9. Горбачук Н. Т., Диденко П. И. Измерительные преобразователи на основе GaAs, поликремния и дисперсного германия и перспективы их использования. *Перспективные материалы*. 2004. No. 5. С. 93–97.
10. Henrichsen, K. N. (1992). Classification of magnetic measurement methods. *CERN acceleration schol. Magnetic measurement and alignment*. Montreux. Switzerland. March, 1992. P. 70–83.
11. Wellstood, F., Heiden, C., Clark, J. (1984). Integrated dc SQUID magnetometer with high slew rate. *Rev. Sci. Instrum.*, 66: 952–957.
12. Ebeling, K. J., Mähnß, J. (2006). Elektromagnetische Felder und Wellen, notes, Uni Ulm.
13. Long, M., Romanova, M. M., Lovelace, R. V. E. (2008). Three-dimensional simulations of accretion to stars with complex magnetic fields. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 386, Iss. 3, P. 1274–1284.
14. Liu, C.-P., de Vries, J., Mereghetti, E., Timmermans, R. G. E., van Kolck, U. (2012). Deuteron magnetic quadrupole moment from chiral effective field theory. *Physics Letters B*, 713(4–5): 447–452. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2012.06.024>.
15. Purcell, E. M. (1971). *Elektryczność i Magnetyzm*. PWN Warszawa.

*Грецький І. О., магістр, Волошина І. М., доц.
Київський національний університет технологій та дизайну*

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ОТРИМАННЯ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ

***Анотація.** В роботі описано дослідження з оптимізації поживного середовища для вирощування бактерій роду *Lactobacillus*, з метою збільшення виходу молочної кислоти. Оптимізація проводилася за допомогою повнофакторного експерименту з 3 змінними факторами. Статистична обробка результатів проводилася із застосуванням сучасного програмного забезпечення ANOVA, що дозволило виявити значимість впливу кожного фактора та їх взаємодії на продуктивність процесу. Отримані дані демонструють ефективність методики оптимізації поживного середовища для підвищення виходу молочної кислоти, що може сприяти підвищенню рентабельності виробничих процесів у біотехнологічній промисловості.*

***Ключові слова:** *Lactobacillus*, оптимізація, молочна кислота, середовище, кислотність.*

Hretskyi I. O., Voloshyna I. M.

Kyiv National University of Technologies and Design **OPTIMIZATION OF THE NUTRIENT MEDIUM FOR LACTIC ACID PRODUCTION**

***Abstract.** The article describes a study on the optimization of the nutrient medium for growing bacteria of the genus *Lactobacillus*, in order to increase the yield of lactic acid. The optimization was carried out using a full-factorial experiment with 3 variable factors. Statistical processing of the results was performed using modern ANOVA software, which made it possible to identify the significance of the influence of each factor and their interaction on the process performance. The data obtained demonstrate the effectiveness of the methodology for optimizing the culture medium to increase the yield of lactic acid, which can contribute to the profitability of production processes in the biotechnology industry.*

***Keywords:** *Lactobacillus*, optimization, lactic acid, medium, acidity.*

Вступ. Молочна кислота ($C_3H_6O_3$) – це органічна кислота, яка відіграє важливу роль у біохімічних процесах організмів, а також має широке промислове застосування. Молочна кислота (МК) є природним продуктом анаеробного метаболізму. Науковий інтерес до МК значно зріс у зв'язку з її численними корисними властивостями. Вона широко використовується у харчовій промисловості як натуральний консервант, що подовжує термін придатності продуктів і покращує їх смакові якості [1]. Крім того, МК застосовується у косметичній промисловості для виробництва засобів, що стимулюють оновлення шкіри, а також у фармацевтиці як інгредієнт для кремів та ліків.

Отже, молочна кислота є цінною сполукою як з точки зору біологічних процесів, так і з перспективи сучасних технологічних інновацій. Її роль у метаболізмі людини та у виробництві екологічно чистих матеріалів свідчить про важливість подальших досліджень для розкриття всіх потенційних можливостей цієї речовини [2].

Процес промислового отримання МК має низку труднощів, що обмежують можливість масштабного та економічно вигідного виробництва. Основний метод виробництва молочної кислоти включає біотехнологічний синтез, зазвичай за допомогою молочнокислих бактерій, таких як *Lactobacillus* [3]. Цей процес вимагає специфічних умов, включаючи певний температурний режим, контрольований рівень рН та стерильність, що ускладнює процес виробництва і збільшує його вартість. Однак ефективність процесу синтезу значною мірою залежить від оптимізації умов середовища для забезпечення максимального виходу МК.

Найважливішою стадією у виробництві бактеріальних препаратів на основі молочнокислих бактерій є отримання максимального виходу біомаси за мінімальний термін культивування. Культивування молочнокислих бактерій ускладнено особливостями поживних потреб цих мікроорганізмів. Для цих бактерій необхідна наявність у поживному середовищі факторів росту – амінокислот, вітамінів, мікроелементів тощо, тому питання оптимізації умов культивування бактерій є актуальним [4].

Однією з головних проблем є потреба в дорогих субстратах, таких як глюкоза або мальтоза, що використовуються для ферментації, а також відсутність можливості легко використовувати дешевші сировинні джерела, як-от сільськогосподарські відходи чи відновлювані ресурси. Крім того, біотехнологічне виробництво молочної кислоти потребує ретельного очищення продукту від побічних метаболітів, які можуть негативно вплинути на кінцеву якість та чистоту молочної кислоти.

Пошук оптимального середовища для синтезу МК є не лише економічно вигідним, але й екологічно важливим, оскільки дозволяє скоротити витрати на очищення продукту, зменшити кількість побічних відходів і підвищити загальну ефективність процесу. У зв'язку з цим оптимізація параметрів ферментації є актуальним завданням у сучасній біотехнології, що потребує глибоких досліджень і розробки нових методів контролю умов середовища.

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, метою дослідження є оптимізація складу поживного середовища для вирощування молочнокислих бактерій для отримання молочної кислоти за допомогою методів математичного планування експерименту.

Результати досліджень. Було використано ліофілізований штамп *Lactobacillus plantarum* з Української колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Для культивування штамів *Lactobacillus plantarum* використовували низку поживних середовищ [6]. Класичним елективним живильним середовищем для вирощування термофільних лактобацил, включаючи *L. plantarum*, є середовище МРС [7]. Для визначення потреби в окремих компонентах поживного середовища під час культивування продуцентів використовували глюкозо-пептодне середовище (ГПС), в якому змінювали джерела, та кількісний склад компонентів.

Якісний склад глюкозо-пептоного живильного середовища (ГПС) є поживною основою для росту бактерій, забезпечуючи їх всіма необхідними речовинами, глюкоза включена як джерело вуглецю, що дозволяє накопичувати широкий спектр мікроорганізмів. Пептон містить жири, метали, солі, вітаміни та багато інших органічних речовин необхідних для росту.

Стандартний склад поживного середовища ГПС, г/л:

Глюкоза	10,0
Пептон	5,0
NaCl	5,0
Вода дистильована	до 1000,0 мл

Для дослідження отриманих зразків були застосовані кількісне визначення молочної кислоти за методом Бюхнера.

Для оптимізації складу поживного середовища використовувались методи математичної статистики для визначення значущих факторів та оптимальних значень значущих факторів для більш поглибленого вивчення процесу отримання молочної кислоти при культивуванні на ГПС. Накопичення МК оцінювали використовуючи методи регресійного аналізу в теорії планування експерименту по повнофакторному

плану 3³. Статистична обробка даних планованого експерименту (розрахунок коефіцієнтів регресії, дисперсійний аналіз (ANOVA) і побудова поверхонь відгуку проводилась з застосуванням тріал-версії програми Statistica (TIBCO Software Inc., <https://www.tibco.com/>) з використанням бібліотеки DOE. Отримані коефіцієнти вважалися статистично значущими при $p \leq 0,05$ [8]. Поле матриці повнофакторного дослідження було обрано відповідно до фактичних концентрацій. Було проведено 27 варіантів експерименту, кожен з яких означав певну комбінацію факторів оптимізації, де оптимізаційним параметром слугувала концентрація МК в середовищі [9]. Незалежними змінними були наступні фактори: X_1 – концентрація пептону в середовищі, г/л; X_2 – концентрація дріжджового екстракту в середовищі, г/л; X_3 – концентрація цукрів в середовищі, г/л (табл. 1).

Таблиця 1

Фактори математичної моделі

Позначення фактора	Фактор	Мінімальна вартість «-»	Середнє значення «0»	Максимальне значення «+»
X_1	Пептон, г/л	10	15	20
X_2	Дріжджовий екстракт, г/л	10	15	20
X_3	Концентрація цукрів, г/л	20	40	60

Джерело: розраховано авторами

Такий підхід дозволяє оцінити лінійні ефекти впливу факторів (X_1 , X_2 , X_3) на кількість МК (показник Y) і виразити їх у вигляді рівняння регресії в рамках однієї моделі:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon, \quad (1)$$

де Y – залежна змінна; β_0 , β_1 , β_2 – коефіцієнти регресії; X_1 , X_2 – незалежні змінні; ε – випадкова похибка.

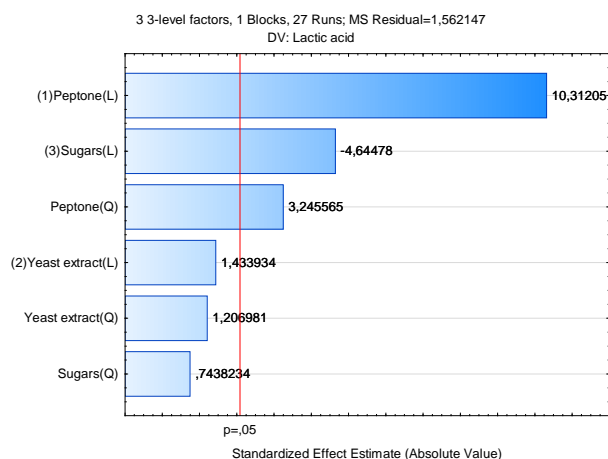
За допомогою дисперсійного аналізу (ANOVA) було встановлено рівень значущості ефектів (лінійний, квадратичний) на кількість МК досліджуваного штаму. Встановлено, що серед досліджуваних факторів оптимізації, суттєво ($p \leq 0,05$) впливали на збільшення МК концентрація пептону в середовищі (X_1) та концентрація цукрів в середовищі (X_3), в той час як концентрація дріжджового екстракту не мала значущого впливу (X_2) ($p \geq 0,05$).

Для оцінки ефектів дисперсійного аналізу наведена діаграма Парето, де ефекти впливу на кількість МК розміщені за абсолютним значенням за спаданням (на рис. 1). Ця діаграма показує, що лінійний ефект концентрації пептону в середовищі має найвищий надійний вплив, а квадратичний ефект концентрації цукрів середовища має найменший надійний вплив.

З отриманої моделі виходить, що концентрація пептону виявилась найбільш важливим фактором, зі збільшенням якого приріст МК у *Lactobacillus plantarum* повинен лінійно збільшуватися.

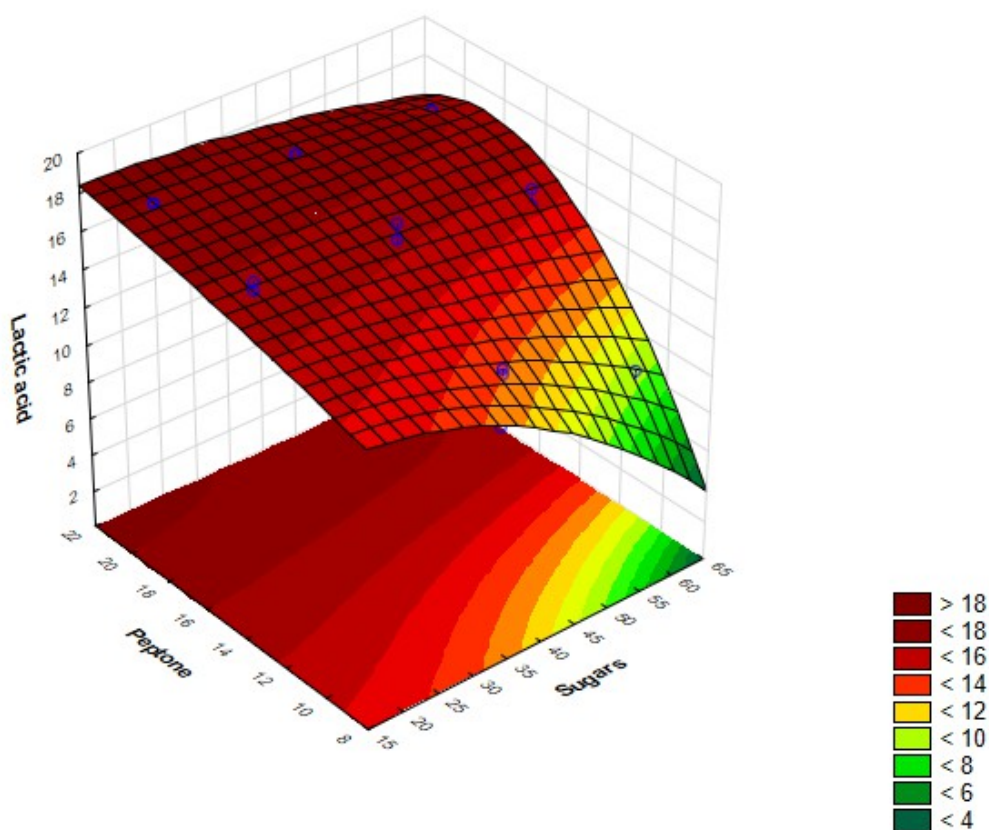
Згідно поверхні відгуку приросту МК від досліджуваних факторів (цукри та пептон) негативний вплив має збільшення концентрації цукрів в поживному середовищі (рис. 2).

Згідно отриманих профілів прогнозованих значень факторів для отримання максимальної кількості МК можемо зробити висновок, що оптимальними значеннями для приросту МК є концентрація цукрів 30 г/л, а пептону та дріжджового екстракту 20 г/л (рис. 3).



Джерело: побудовано авторами.

Рис. 1. Вплив факторів оптимізації на продукцію МК у *Lactobacillus plantarum*

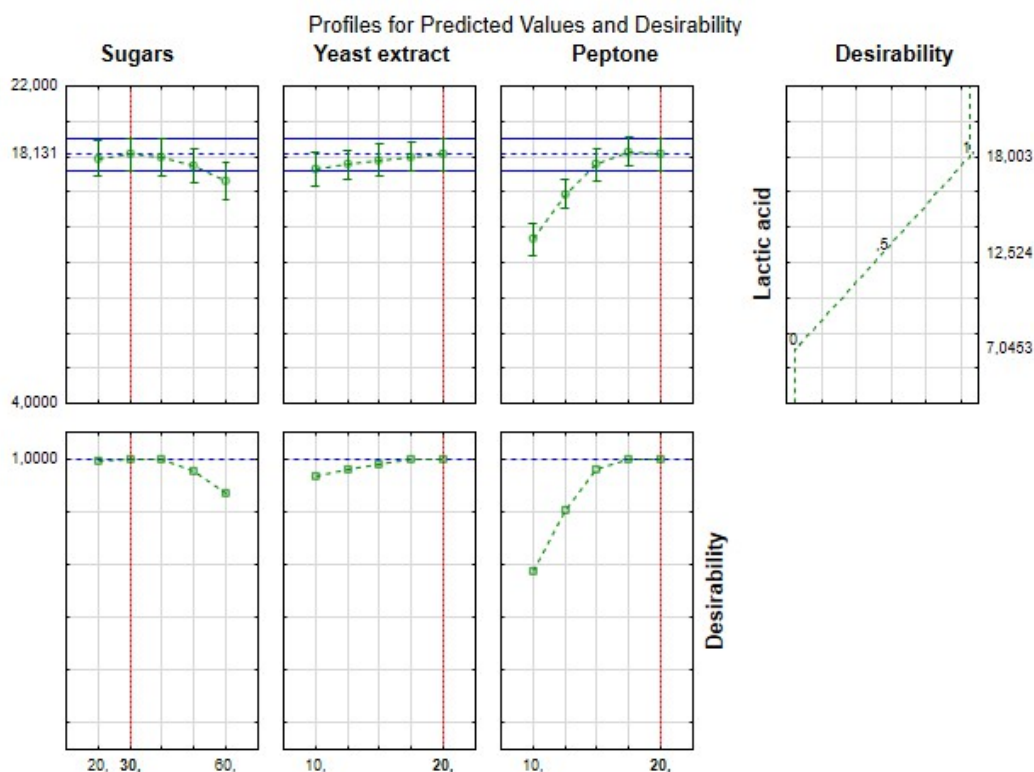


Джерело: побудовано авторами.

Рис. 2. Поверхня відгуку приросту МК від досліджуваних факторів (концентрація цукрів та пептон)

Оцінюючи профілі прогнозованих значень (рис. 3), були визначені оптимальні умови для максимального виходу МК за яких максимальна концентрація досягала 18,003 г/л.

Висновки. При використанні повнофакторного дизайну дослідження статистично значущими факторами ефективності утворення МК були концентрація пептону та концентрація цукрів в поживному середовищі і лінійна взаємодія цих двох факторів.



Джерело: побудовано авторами.

Рис. 3. Профілі прогнозованих значень факторів для отримання максимальної кількості МК

Величина найбільшого виходу МК становила 18,003 г/л, при оптимальних показниках: концентрація пептону – 20 г/л; концентрація дріжджового екстракту – 20 г/л і концентрація цукрів 30 г/л.

Список використаної літератури

1. Abdel-Rahman M. A., Tashiro Y., Sonomoto K. Recent advances in lactic acid production by microbial fermentation processes. *Biotechnology Advances*. 2013. Vol. 31, No. 6. P. 877–902.
2. Hammes W. P., Hertel C. The Genera *Lactobacillus* and *Carnobacterium*. *The Prokaryotes*. New York, NY, 2006. P. 320–403.
3. Teuber M. *Lactic Acid Bacteria*. Biotechnology. Weinheim, Germany, 2008. P. 325–366.
4. Hofvendahl K., Hahn-Hägerdal B. Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources. *Enzyme and Microbial Technology*. 2000. Vol. 26, no. 2-4. P. 87–107.
5. Ricciardi, A. et al. (2015). Modified chemically defined medium for enhanced respiratory growth of *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus plantarum* groups. *Journal of Applied Microbiology*, Vol. 119, No. 3, P. 776–785.
6. Lazic, Z. R. (2005). *Design of Experiments in Chemical Engineering: A Practical Guide*. Wiley-VCH. P. 350–360.
7. Panesar, P. S. et al. (2007). Applicability of pectate-entrapped *Lactobacillus casei* cells for l(+) lactic acid production from whey. *Applied Microbiology and Biotechnology*, Vol. 74, No. 1, P. 35–42.
8. Wegkamp, A. et al. (2010). Development of a minimal growth medium for *Lactobacillus plantarum*. *Letters in Applied Microbiology*, Vol. 50, No. 1, P. 57–64.
9. Coelho, L. F., et al. (2011). Lactic acid production by new *Lactobacillus plantarum* LMISM6 grown in molasses: optimization of medium composition. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, No. 28, P. 27–36.

*Дмитришена І. М., бакалавр, наук. керівник: Любимова Н. В., старша викладачка
Київський національний університет технологій та дизайну*
**ІННОВАТИКА В НАУЦІ: СТАН ТА ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ РІПСТОПУ
В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ**

Анотація. У цій статті розглядається інноваційне застосування тканини рипстоп під час війни, підкреслюючи її довговічність, легкі властивості та універсальність. Незважаючи на його переваги, залишаються проблеми щодо виробництва, постачання матеріалів та адаптації до конкретних військових потреб. У дослідженні розглядається нещодавня література та визначаються прогалини в дослідженнях, які перешкоджають повному використанню технології рипстопу в контексті оборони.

Ключові слова: тканина рипстоп, інновації військового часу, військове застосування, матеріалознавство, довговічність, легкі матеріали, текстильні технології.

*Dmytryshena I. M., academic supervisor: Liubymova N. V.
Kyiv National University of Technologies and Design*

**INNOVATION IN SCIENCE: STATUS AND CHALLENGES OF USING RIPSTOP
IN WARTIME CONDITIONS**

Abstract. This article examines the innovative application of ripstop fabric during the wartime, highlighting its durability, lightweight properties, and versatility. Despite its advantages, challenges remain in terms of manufacturing, material sourcing, and adaptation to specific military needs. The study reviews recent literature and identifies gaps in research that hinder the full exploitation of ripstop technology in defense contexts.

Keywords: ripstop fabric, wartime innovation, military applications, material science, durability, lightweight materials, textile technology.

Introduction. During World War II, there was a pressing need for lightweight, durable materials that could withstand the rigors of parachuting. Traditional fabrics like silk were expensive and difficult to source in large quantities, leading to the development of new, synthetic materials. This is when ripstop fabric was born [1].

Ripstop weaving was introduced in a research capacity during the 1940s because it increased fabric durability without sacrificing the porosity of the fabric.

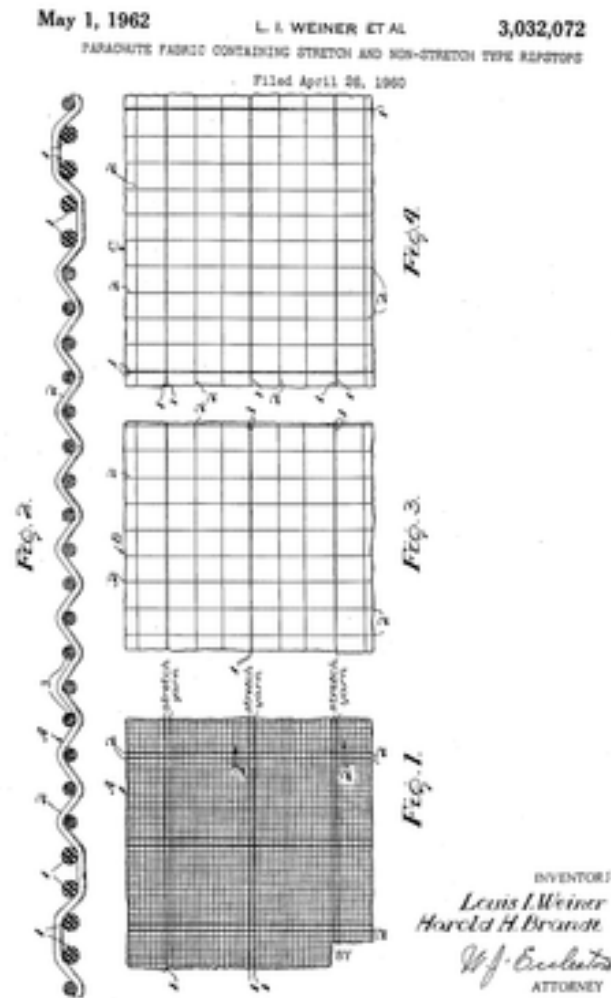
However, in April of 1960, inventors Louis Weiner and Harold H. Brandt filed a patent with the U.S. Patent and Trademark Office titling their filing as “Parachute Fabric Containing Stretch and Non-Stretch Type Ripstops.” Since, the weaving technique has been used globally by many militaries and also has commercial applications. Many hot air balloons, recreational camping tents and clothing use the ripstop weave [2].

Scientists and engineers experimented with different weaving techniques and materials to create a fabric that could resist tearing and ripping, while still being lightweight and strong. They developed a unique grid-like weave pattern using thicker threads, which provided the fabric with its signature tear-resistant quality [1].

Exploring the structure of ripstop helps us better understand this fabric.

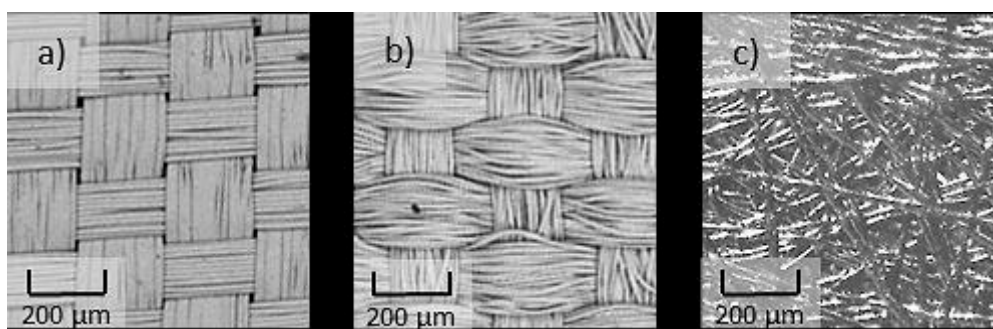
Like many common fabrics, ripstop has two distinct planes or dimensions: horizontal and vertical.

Technically, ripstop is what the textile industry refers to as a “plainweaver”. But it’s more accurate to say that ripstop employs a special variant of plainweaving construction. This construction entails “simple” up and down alternating cross-hatches always intertwined with two fibres.



Source: [2].

Рис. 1. The weaving technique of ripstop



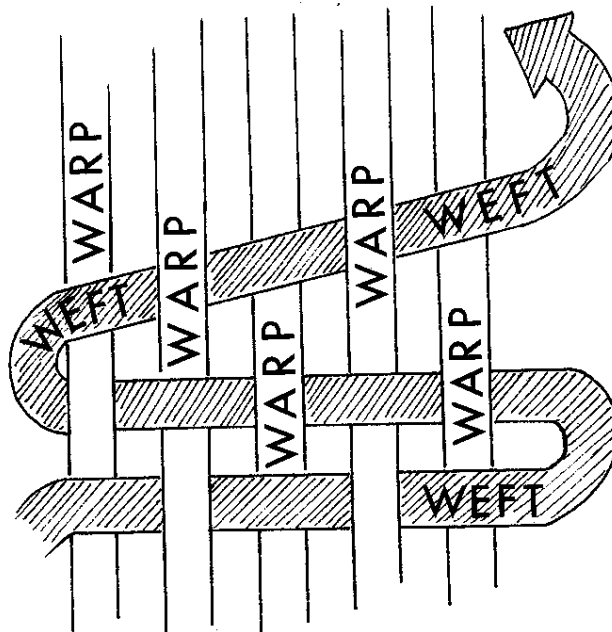
Source: [9].

Рис. 2. Microscope images of three fabrics: ripstop (a), plain weave (b) and nonwoven (c)

The image above demonstrates this construction and compares it to two others. If you were to examine under a microscope a piece of ripstop, you'd immediately notice the crisp lines and uniform spacing of the construction. Then, if you viewed a piece of material from a regular t-shirt, you'd see a significantly less crispness and uniformity.

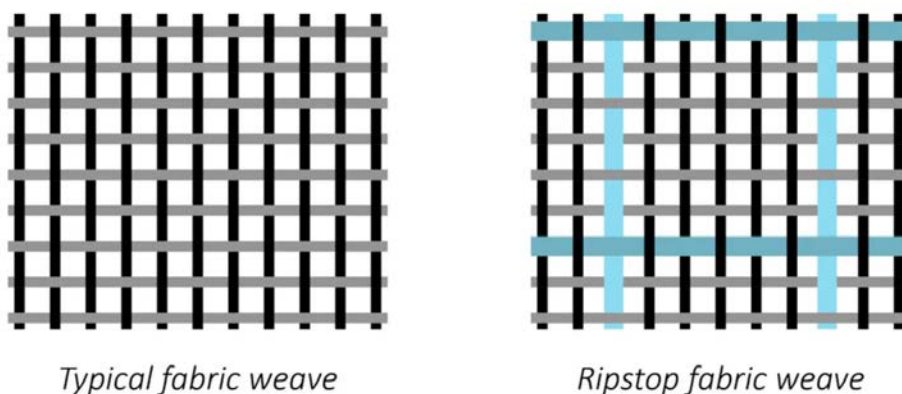
The structure of a fabric is also impacted by its warp and weft. Think of warp as the fabric fill-in while the weft is the yarn woven in between. The image below makes that a bit more comprehensible.

One other very important structural characteristic of ripstop is the thing that allows it to stop rips. That thing is its yarn thickness (which also happens to correlate with weave technique). In a ripstop fabric, thicker yarn is placed at intervals of 5 mm to 8mm (or 0.2 to 0.3 inches).



Source: [10].

Рис. 3. The structure of a fabric



Source: [11].

Рис. 4. The difference between typical and ripstop fabric weave

In the illustration above, the thicker yarn (depicted in blue) serves as a reinforcing thread – or rib – that’s much higher in tensile strength than the threads adjacent it. These ribs increase the fabric’s tear-propagation resistance strength.

(For the record, we at UF PRO use double these yarns in order to even further increase the ability to stop tears from spreading).

Higher strength (and greater durability) is also achievable by more closely spacing the construction of the main pattern. However, this denser construction also increases the weight of the fabric.

One caveat we always keep in mind is that the structure doesn’t reveal much about the base fibres of the yarns used. Indeed, NyCo ripstop nomenclature can mean different things in different scenarios.

Let's look at an example of NyCo ripstop to see how this can play out.

The fact that you have NYCO (nylon-cotton blend) ripstop tells you about the structure, but nothing about the nylon's denier nor about the cotton's quality – both of which significantly affect the performance of the final product [3].

In modern warfare, the demand for lightweight, durable materials is paramount. Ripstop fabric, known for its unique weave that prevents tearing and ripping, presents significant potential for military applications. However, challenges such as production scalability, cost-effectiveness, and adaptability to diverse environments hinder its widespread adoption.

Recent studies have highlighted ripstop fabric's advantages in various military applications, including tents, uniforms, and gear. Research indicates that advancements in synthetic fibers and weaving techniques have enhanced ripstop's properties, making it more suitable for extreme conditions. However, limited research addresses its performance in diverse wartime scenarios, such as urban warfare and extreme climates.

Despite the promising attributes of ripstop fabric, several unresolved issues remain, including:

- Limited understanding of long-term durability under combat conditions.
- Insufficient exploration of cost-effective production methods.
- Lack of comprehensive studies on the environmental impact of ripstop manufacturing.

Statement of the Task. The purpose of this research is to evaluate the current status of ripstop fabric innovations in military applications and to identify the challenges that must be addressed to enhance its effectiveness and usability during the wartime.

Research Results. Ripstop is widely used in military and law enforcement applications due to its exceptional strength and durability. Uniforms made from Ripstop are designed to withstand extreme conditions and harsh environments, while providing optimal protection to soldiers and agents. Ripstop backpacks and other tactical gear are also popular because they can handle heavy loads and resist wear and tear well. For example, Ripstop body armor is able to protect officers while remaining lightweight and flexible, which is crucial for field interventions. Additionally, Ripstop can be treated to provide additional properties, such as waterproofing or flame resistance, making this fabric indispensable for field operations [6]. The material used in ripstop fabric can significantly impact its properties, such as strength, durability, water resistance, and breathability. Here, we'll explore the most common materials used in ripstop fabric:

Nylon Ripstop: Nylon is a synthetic polymer known for its strength, durability, and lightweight nature. Nylon ripstop fabric is highly resistant to abrasion and tears, making it ideal for applications where durability is a priority. Additionally, nylon is inherently water-resistant, although it can be further treated to enhance this property.

Polyester Ripstop: Polyester, another synthetic polymer, is also used in ripstop fabric production. Polyester ripstop fabric offers excellent water and UV resistance, making it a popular choice for outdoor applications exposed to the elements. It is also highly resistant to wrinkles, mildew, and abrasion. However, it may not be as breathable as some other materials.

Cotton Ripstop: Cotton, a natural fiber, can also be used in ripstop fabric production. Cotton ripstop fabric is more breathable than its synthetic counterparts, providing a comfortable and natural feel. While it may not be as strong or durable as nylon or polyester ripstop, it still offers a decent level of tear resistance due to its reinforced weave pattern.

Other Materials: Apart from the materials mentioned above, ripstop fabric can also be made from other materials like polypropylene, polyethylene, and even high-performance fibers like Kevlar and Dyneema. These materials can offer additional properties, such as increased strength, chemical resistance, or heat resistance, depending on the specific application [1].

The analysis of ripstop fabric reveals several key findings:

Material Properties: Ripstop fabric stands out among other fabrics because of its strength and durability. From the name itself, the fabric is rip-resistant. It is commonly used in outdoor gear and military gear that require resistance to tear.

The fabric was first used for military purposes. It was used in parachutes during World War II. Parachutes made of traditional fabrics were prone to tearing. This posed significant risks for soldiers in combat situations. The ripstop fabric became a solution to this problem.

The advancements in technology have further enhanced the properties of the fabric [1].

The ripstop fabric has its own advantages and disadvantages. Below are the key points that you should consider:

Advantages.

Tear resistant.

Lightweight quality despite its strength.

Excellent moisture-wicking properties.

Highly versatile.

Disadvantages.

Limited stretch.

Rustling or crinkling sound when in motion (undesirable in situations where silence or discretion are important).

Not waterproof.

Limited airflow [4].

It is important to note that ripstop itself is not water-repellent or waterproof, but steps can be taken to make them so thanks to lamination and other techniques.

Ripstop fabric is inexpensive for the amount of protection it provides. It is strong, durable, and is the kind of high-performance fabric you need in the most crucial situations [8].

Ripstop fabrics are designed to be tear-resistant yet maintain a lightweight quality, making them suitable for applications where strength is needed without excessive weight.

Research into electroconductive ripstop fabric demonstrates its capacity to endure lightning currents, highlighting its potential in outdoor lightning protection systems.

While ripstop fabrics are not inherently waterproof, they can be treated to improve water resistance.

Some ripstop fabrics are also treated with UV-resistant coatings to protect against sunlight damage.

Ripstop fabrics, especially those made from natural fibers like cotton, offer breathability, making them comfortable for wear in various conditions [7].

Conclusions. Ripstop fabric represents a significant innovation in military materials, offering advantages in terms of durability and weight. The ripstop fabric has a good balance of functionality and durability. However, addressing the challenges of manufacturing scalability, cost-effectiveness, and environmental impact is essential for its broader implementation in the wartime. Future research should focus on optimizing production methods and exploring sustainable alternatives.

References

1. What is Ripstop Fabric? May 01, 2023 The Unsung Hero of Durable Textiles. URL: <https://eikenshop.com/blogs/materials-guide/what-is-ripstop-fabric>.
2. What Is Ripstop Fabric & Why Is It Important For Tactical Gear? URL: <https://www.usamm.com/blogs/news/what-is-ripstop-fabric-why-is-it-important-for-tactical-gear>.
3. Materials breakdown | Ripstop fabric. URL: https://ufpro.com/blog/materials-breakdown-ripstop?srsltid=AfmBOoouhBiFaAabhusPpR0VWOnsZhRHhR5WiefvIDTjmj5Gq_UzMdYr.
4. Ripstop Fabric – Everything You Need To Know Donovan Mathews. July 9, 2023. Fabrics. URL: <https://brydenapparel.com/ripstop-fabric/>

5. Nylon Ripstop: Everything You Need to Know December 09, 2022. URL: https://ukfabricsonline.com/blog/nylon-ripstop-everything-you-need-to-know/?srsrtid=AfmBOoq3no87Y4NtkACupWLCb_4Cg9gziJdWURY-ckXLwY5EdhhTukO.
6. What is Ripstop fabric? September 03, 2024. URL: https://www.oxwork.com/en/blog/ripstop-fabric#mcetoc_1i6rssc3em.
7. Ripstop Fabric: Properties, Uses, Features, and Sustainability. URL: <https://sustainspectrum.com/what-is-ripstop-fabric/>.
8. What is Ripstop Fabric? URL: <https://www.511tactical.com/community/what-is-ripstop-fabric/?srsrtid=AfmBOorUba8hKIFGenazX615niNYC7YJU-BQD3pf2jG-LDvFsz3buQPl>.
9. Micrographs of three conductive fabrics. URL: https://www.researchgate.net/figure/Micrographs-of-three-conductive-fabrics-ripstop-a-plain-weave-b-and-nonwoven-c_fig2_337241687.
10. The structure of a fabric. URL: https://www.pinterest.com/pin/63754150949832070/sent/?invite_code=54a3b3af3ddb4ea98826af830e10364b&sender=757308630998498513&sfo=1.
11. Outdoor Fabrics 101. URL: <https://www.matadorequipment.com/blogs/news/outdoor-fabrics-101>.

Зубков В. В., магістр, Астістова Т. І., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ВЛАСНИМИ ФІНАНСАМИ

Анотація. Розглянуто використання комп'ютерних технологій в банківській сфері на основі тенденції інтеграції з фінансовими API, що значно полегшить використання фінансових систем для різних типів користувачів, а саме як для корпоративного сегменту так і для особистого використання користувачами, що прискорює процес взаємодії клієнта з сервісом. Фінансовий трекер зі згоди власника та надання ключів API з банківських додатків буде отримувати інформацію про його трансакції, покупки, поповнення, перекази коштів, витрати а також купівлю/продаж цінних паперів або криптовалют. На основі цієї інформації буде створюватись звіт за певний період у вигляді зручних для сприйняття діаграм та графіків, що дозволить більш якісно контролювати власний капітал

Ключові слова: вебзастосунок, Open Banking, JavaScript, фреймворк TypeScript, Node.js, Advanced Encryption Standard, Rivest-Shamir-Adleman, HTML, CSS.

Zubkov V. V., Astistova T. I.

Kyiv National University of Technologies and Design

WEB APPLICATION DEVELOPMENT FOR MANAGING PERSONAL FINANCES

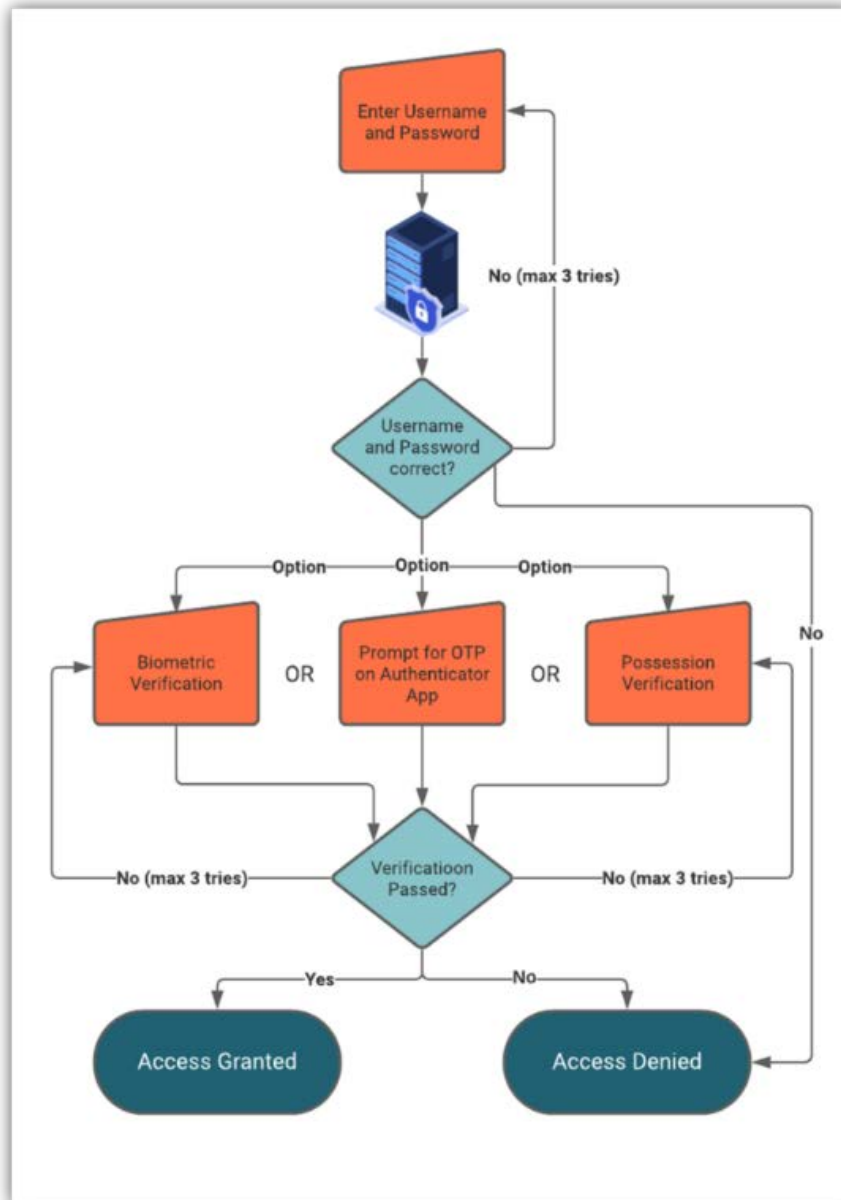
Abstract. The use of computer technology in the banking sector is considered based on the trend of integration with financial APIs, which will greatly facilitate the use of financial systems for various types of users, namely both for the corporate segment and for personal use by users, which speeds up the process of client interaction with the service. The financial tracker, with the owner's consent and provision of API keys from banking applications, will receive information about his transactions, purchases, top-ups, fund transfers, expenses, as well as the purchase/sale of securities or cryptocurrencies. Based on this information, a report will be created for a certain period in the form of easy-to-understand charts and graphs, which will allow owner to better control his capital.

Keywords: web application, Open Banking, JavaScript, TypeScript framework, Node.js, Advanced Encryption Standard, Rivest-Shamir-Adleman, HTML, CSS.

Вступ. Ми живемо в епоху вільних ринкових відносин. Сучасна людина має можливість накопичувати та керувати своїм капіталом, а завдячуючи стрімкому розвитку комп'ютерних технологій модернізувалась і фінансова сфера життя людини. Зазнала покращення не тільки корпоративна сфера, а й цивільна. Модерна людина має рахунки у декількох банках, доступ до яких забезпечує вебзастосунок або мобільний додаток, що значно полегшує керування власними фінансами. Для вирішення більшості питань навіть не треба йти в банк, а достатньо зайти у свій банківський аккаунт з комп'ютера, планшета та навіть смартфона, який завжди знаходиться під рукою. У сучасній людині наразі є рахунки у декількох банках, можливо є рахунок на біржі цінних паперів та криптовалют. Погодьтеся, незручно вести фінансовий облік коли є стільки джерел даних.

Комп'ютерні технології значно покращили банківську сферу для звичайного користувача в багатьох важливих аспектах:

1. Інтернет-банкінг та мобільні додатки. Тепер можна легко здійснювати операції зі смартфона чи комп'ютера: переглядати баланс, переказувати кошти, оплачувати рахунки, не виходячи з дому.
2. Безпека, чи не найголовніше у фінансовій сфері інформаційних технологій:



Джерело: узагальнено на основі [5–8].

Рис. 1. Двофакторна аутентифікація

Завдяки шифруванню, двофакторній аутентифікації (рис. 1) та біометрії (відбитки пальців, розпізнавання обличчя) транзакції стають безпечнішими. Це значно знижує ризик шахрайства та захищає особисті дані користувачів.

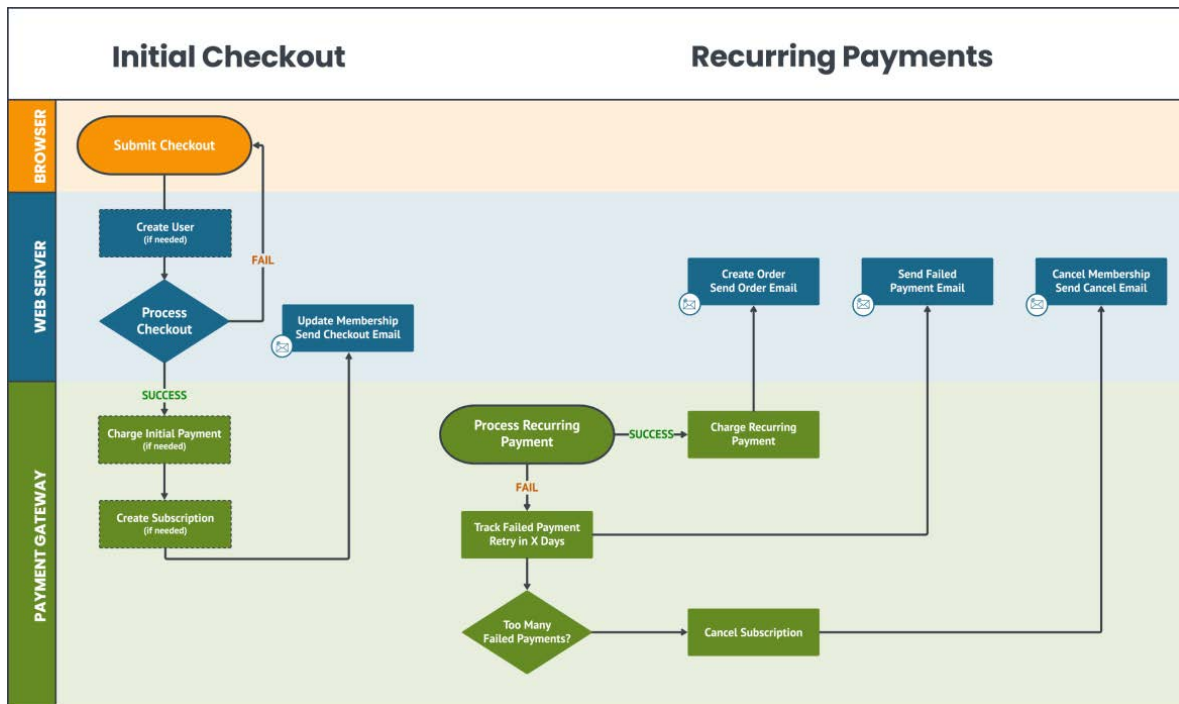
Метод (Advanced Encryption Standard), це один з найпопулярніших алгоритмів симетричного шифрування, який використовують для захисту даних у фінансових установах.

Другий метод (Rivest-Shamir-Adleman), асиметричний алгоритм шифрування, який застосовується для захисту даних при обміні ключами шифрування або для шифрування коротких повідомлень. На рис. 1 представлена схема двофакторної аутентифікації [4, 5].

3. Автоматизація платежів. Регулярні платежі можна налаштувати для автоматичного списання (рис. 2), що позбавляє користувачів необхідності пам'ятати про сплату рахунків.

4. Кредитні сервіси та оцінка кредитоспроможності. Алгоритми та великі дані дають банкам можливість швидко оцінити кредитну історію, що спрощує процес отримання кредитів або кредитних карток.

5. Онлайн-консультації та чат-боти. Користувачі можуть отримати консультацію або допомогу через чат-боти чи онлайн-чат, що економить час і спрощує доступ до інформації [2].



Джерело: узагальнено на основі [2, 5–8].

Рис. 2. Автоматичне списання платежів

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, метою роботи є розробка застосунку полегшити облік власних фінансів шляхом структурування доходів, витрат та формування звітності за визначений період. Фінансовий трекер, з вашої згоди та надання ключів API з банківських додатків буде отримувати інформацію про ваші трансакції, покупки, поповнення, перекази коштів, витрати а також купівлю/продаж цінних паперів або криптовалют. На основі цієї інформації буде створюватись звіт за певний період у вигляді зручних для сприйняття діаграм та графіків, що дозволить більш якісно контролювати свій капітал

Результати досліджень. Основною тенденцією інтеграції з фінансовими API є спрощення використання фінансових систем для різних типів користувачів, а саме як для корпоративного сегменту так і для особистого використання користувачами, що прискорює процес взаємодії клієнта з сервісом.

Виділимо основні тенденції:

1. Розвиток сектору фінансових технологій. Фінансові технології стрімко розвиваються, і вебзастосунки, які інтегрують фінансові API, стають основою для нових фінансових послуг. Завдяки фінансовим API компанії можуть автоматизувати фінансові операції, покращити клієнтський досвід та розширити функціональність своїх продуктів, пропонуючи зручніші сервіси, такі як мобільні платежі, онлайн-банкінг, інвестування, управління бюджетом тощо.

2. Підвищення попиту на персоналізовані фінансові рішення. Користувачі очікують зручних, швидких і персоналізованих фінансових послуг. Інтеграція з

фінансовими API дозволяє вебзастосункам підключатися до банків, платіжних систем, бірж і сторонніх сервісів для збору та аналізу даних, що дає можливість налаштовувати сервіси під потреби користувачів. Наприклад, агрегатори фінансових даних дозволяють користувачам бачити всі свої рахунки та фінансові інструменти в одному інтерфейсі [4].

3. Open Banking та регуляторні ініціативи. Прийняття стандартів відкритого банкінгу (Open Banking) у багатьох країнах стимулює інтеграцію з фінансовими API. Відкритий банкінг дозволяє третім сторонам, таким як фінтех-компанії або розробники веб-застосунків, отримувати доступ до банківських даних з дозволу користувача через стандартизовані API. Це сприяє створенню конкурентних і інноваційних рішень на ринку фінансових послуг.

4. Автоматизація та зниження операційних витрат. Фінансові API дозволяють автоматизувати багато процесів, таких як обробка платежів, обмін валют, виставлення рахунків, що допомагає бізнесу скоротити витрати на ручну роботу та зменшити ризики помилок. Це особливо важливо для малих і середніх підприємств, які шукають способи оптимізувати фінансові операції.

5. Підвищення безпеки та конфіденційності. Інтеграція з фінансовими API забезпечує більш безпечні та надійні транзакції завдяки стандартам шифрування, токенизації та аутентифікації, що відповідають сучасним вимогам до кібербезпеки. API часто пропонують методи двофакторної аутентифікації (2FA) і підтримку стандартів PSD2, що гарантує захист даних користувачів.

6. Мобільні платежі та цифрові гаманці. Зростаюча популярність мобільних платежів, цифрових гаманців і криптовалют підвищує попит на вебзастосунки, що можуть легко інтегруватися з платіжними системами через API. Це відкриває можливості для малого та середнього бізнесу запропонувати своїм клієнтам більш сучасні та зручні способи оплати.

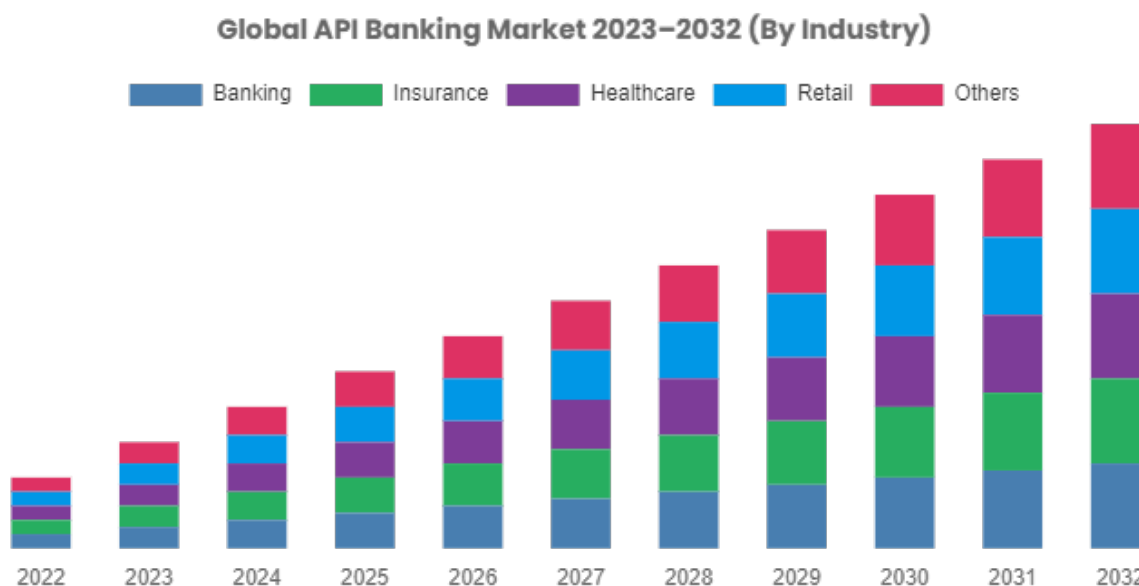
7. Глобалізація фінансових ринків. Фінансові API спрощують доступ до міжнародних ринків і валют, дозволяючи вебзастосункам проводити транзакції у різних валютах, підтримувати криптовалюти, а також здійснювати міжнародні платежі з мінімальними комісіями та затримками [1, 3].

Інтеграція з фінансовими API у вебзастосунках обумовлена низкою ключових факторів, що відображають сучасні тенденції розвитку цифрових технологій та фінансового сектору. Стрімкий розвиток онлайн-банкінгу, онлайн бірж та загалом популяризацію мобільних застосунків через великий попит користувачів, зробив використання таких API невід'ємною частиною будь-якої фінансової діяльності сучасної людини. На рис. 3 зображено прогноз частки року фінансових API у вигляді діаграми з прогнозом до 2032 року.

Як свідчать дані Custom Market Insights, глобальний ринок банківських API оцінювався в 3,5 млрд доларів США в 2023 році і, як очікується, досягне близько 17,5 млрд доларів США до 2032 року, зростаючи в середньорічному обчисленні приблизно на 23% в період з 2023 по 2032 рік [10; 11].

Сучасне програмне забезпечення, зокрема API, дозволяє швидко отримувати дані з застосунків, вебсайтів, сервісів тощо. API також може бути використаний для створення мобільних програм та інших клієнтських програм таких як: сервіси авторизації або послуги з обробки платежів, сервіси керування вмістом та багато іншого.

API – це інтерфейс програмування додатків (API, application programming interface), це набір готових класів, процедур, функцій, структур і констант, що надаються додатком (бібліотекою, сервісом) для використання у зовнішніх програмних продуктах. Використовується програмістами для написання різноманітних додатків.



Джерело: побудовано автором на підставі [10].

Рис. 3. Діаграма прогнозу частки ринку фінансових API

API визначає функціональність, яку надає програма (модуль, бібліотека), при цьому API дозволяє абстрагуватися від того, як саме ця функціональність реалізована. Якщо програму (модуль, бібліотеку) розглядати як чорний ящик, то API – це множина «ручок», які доступні користувачеві даного ящика, які він може повертати [5].

Програмні компоненти взаємодіють один з одним за допомогою API. При цьому зазвичай компоненти утворюють ієрархію – високорівневі компоненти використовують API низькорівневих компонентів, а ті, в свою чергу, використовують API ще більш низькорівневих компонентів.

Web API дозволяє створювати RESTful-вебсервіси, які будуть обробляти HTTP-запити та повертати HTTP-відповіді. За допомогою Web API можна виконувати форматування відповідей (в JSON, XML та інших форматах), конфігурувати маршрутизацію запитів, призначати фільтри дій та багато іншого.

API (інтерфейси програмування додатків) відіграють ключову роль у банківських додатках, оскільки вони дозволяють різним системам безпечно обмінюватися даними та функціоналом [3].

Інтеграція з іншими сервісами. API дозволяє банкам підключатися до сторонніх сервісів, як-от платіжні системи, фінансові інструменти, або сервіси, які аналізують витрати.

Забезпечення безпеки. Завдяки API банки можуть встановлювати стандарти доступу до даних, контролюючи, хто і як може взаємодіяти з їхньою системою, що підвищує рівень захисту користувачів.

Швидкість транзакцій. API автоматизує обробку даних між банком та користувачем, що значно пришвидшує проведення операцій, надаючи миттєвий доступ до балансу, історії транзакцій та інших даних.

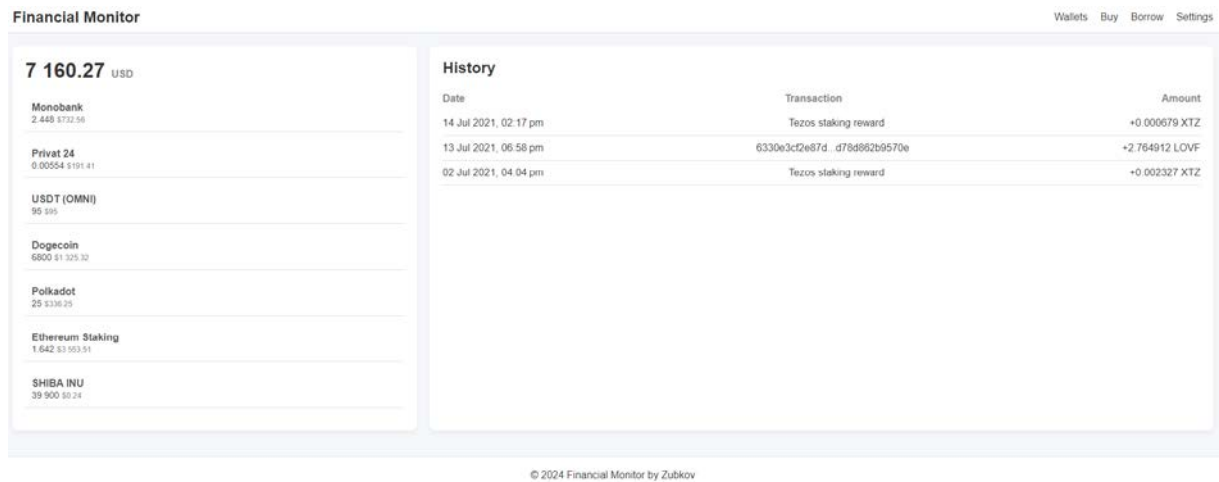
Персоналізація та аналітика. Взаємодія через API дозволяє банківським додаткам надавати персоналізовані рекомендації, аналізувати звички користувачів та створювати зручніші послуги.

Для розробки програмного забезпечення було обрано мову програмування JavaScript, фреймворк TypeScript, Node.js. За користувацький інтерфейс відповідають мови гіпертекстової розмітки HTML та CSS. Середовищем розробки для

користувацького інтерфейсу та програмної частини вебзастосунку було обрано Visual Studio Code.

Функціонал трекеру буде забезпечуватись API банків, бірж та платформ для онлайн-переказів. Ці API будуть надавати інформацію про транзакції користувача у зашифрованому вигляді до мобільного застосунку та вебдодатку. На основі цих даних буде формуватись статистика та звітність за певний період: тиждень, місяць, квартал, рік.

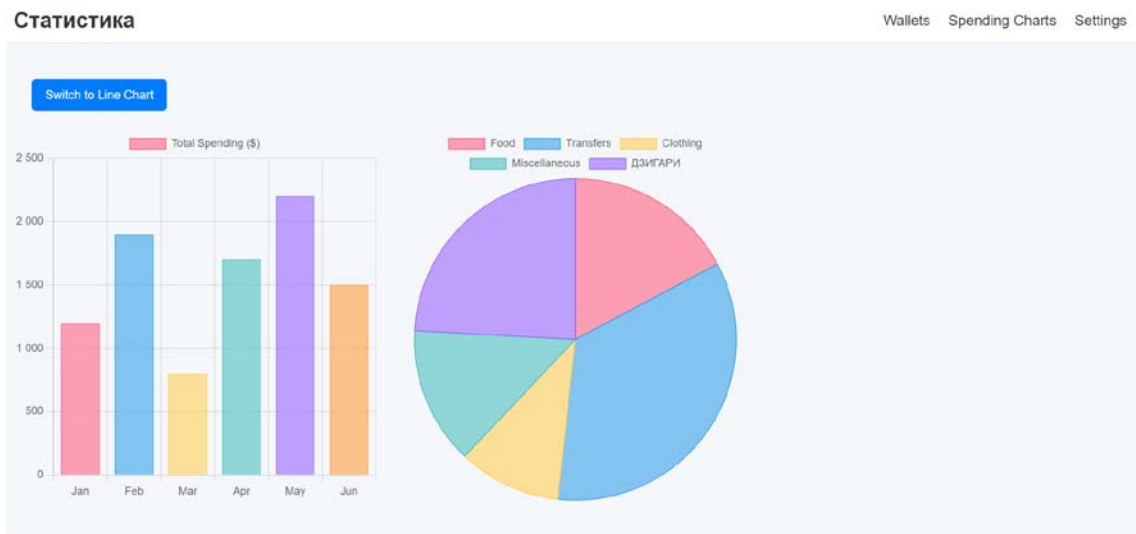
Роль вебзастосунку, це зберігати та зручно подавати користувачу його транзакції у вигляді списку. На рис. 4 представлена головна сторінка розробленого вебзастосунку. Пункти списку містять тип транзакції, кількість валюти та назву рахунку (рис. 1).



Джерело: побудовано автором на підставі розробки власного додатку.

Рис. 4. Головна сторінка вебзастосунку

Створено також вебсторінку, що містить статистику витрат за певний період (тиждень, місяць, квартал тощо) у вигляді графіка або гістограми відповідно до потреби користувача. Кругову діаграму містить класифікацію витрат, як показано на рис. 5 (їжа, перекази тощо).



Джерело: побудовано автором на підставі розробки власного додатку.

Рис. 5. Вебсторінка «Статистика» за стосунку

Висновки. Індустрія постійно розвивається пліч-о-пліч з інформаційними технологіями, щоб задовольнити потреби клієнтів банків. Онлайн-банкінг став невід’ємною частиною побуту сучасної людини забезпечуючи цілодобовий доступ до власного капіталу. Було проведено глибокий аналіз предметної області та потреб користувачів, що продемонстрував потребу користувачів у додатку, що полегшить облік власного капіталу. На основі даних отриманих з аналізу було прийняте рішення розробки вебзастосунку «Фінансовий трекер», обрано мови програмування та гіпертекстової розмітки, а також підібрані початкові API банків для побудови статистики. Кінцевий продукт має забезпечити безпеку даних користувача, покращення взаємодії з власним капіталом, шляхом формування статистики, що допоможе більш ефективно накопичувати та керувати власними фінансами.

Список використаної літератури

1. Фаулер М., Парсонс Р. Архітектура мікросервісів. Як розробляти програмні додатки. Київ: Видавництво XYZ, 2021. 320 с.
2. О’Рейлі Грегор Хопе. Patterns of Enterprise Application Architecture. Нью-Йорк: Pearson, 2020. 425 с.
3. Густавсон А. HTML5 і JavaScript для розробки веб-додатків. Львів: Видавництво ABC, 2019. 315 с.
4. Говард А. Основи API та їх інтеграція у фінансових додатках. *Науковий Вісник Технологій*. 2023. № 4. С. 15–22.
5. Роберт С. Ватсон. Протоколи безпеки для інтеграції API у фінансових застосунках. *Журнал інформаційної безпеки*. 2022. Том 12, № 3. С. 50–62.
6. Річардс Г. REST API Design Handbook. Лондон: XYZ Publishers, 2021. 290 с.
7. Eliftech. *eliftech.com*. URL: <https://www.eliftech.com/insights/fintech-api-explained/>
8. Cheapsslsecurity. *cheapsslsecurity.com*. URL: <https://cheapsslsecurity.com/blog/how-does-two-factor-authentication-work/>
9. paidmemberships pro. *paidmembershipspro.com*. URL: <https://www.paidmembershipspro.com/recurring-payments-with-paid-memberships-pro/>
10. linkedin. *linkedin.com*. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/api-banking-market-report-2023-industry-overview-size-wankhade/>
11. Custom Marketin Sights. *custommarketinsights.com*. URL: <https://www.custommarketinsights.com/report/api-banking-market/>

Казаченко В. Є., магістр, Кротова Т. Ф., проф.

Київський національний університет технологій та дизайну

СТИЛЬОВІ ТА ОБРАЗНІ ЗАСОБИ КЛАСИЧНОГО КОСТЮМА В СУЧАСНОМУ ДИЗАЙНІ

Анотація. Охарактеризовано специфіку ділового одягу як похідного напрямку костюма класичного стилю. Здійснено класифікацію основних видів ділового іміджу, в залежності від проектного образу споживача. Обґрунтовано принципи проектування асортименту жіночого одягу ділового призначення для різних типів споживачів. Наукова новизна полягає у сформульованні визначальної асортиментної позиції дизайну жіночого одягу ділового призначення та критерії їх комплектної організації.

Ключові слова: дизайн одягу, жіночий костюм, ділове призначення, діловий імідж, проектний образ, класичний стиль.

Kazachenko V. E., Krotova T. F.

Kyiv National University of Technologies and Design

STYLISTIC AND FIGURATIVE MEANS OF CLASSICAL COSTUME IN MODERN DESIGN

Abstract. The article describes the specifics of business clothes as a derivative of the classic style costume. The classification of the main types of business image, depending on the design image of the consumer, is carried out. The principles of designing an assortment of women's business clothing for different types of consumers are substantiated. The scientific novelty lies in the formulation of the defining assortment position of the design of women's clothing for business purposes and the criteria for their complete organisation.

Keywords: clothing design, women's suit, business purpose, business image, design image, classic style.

Вступ. Класичний стиль є одним із найстаріших стилів у сучасному одязі. Його більш рання назва – «англійський стиль», тому що він прийшов із Англії XVII століття, а потім поширився по всій Європі. У перекладі з латини слово «класичний» означає «першокласний, зразковий, такий, що належить до першого розряду». Спочатку класичні речі носили тільки чоловіки, але пізніше і «слабка половина» людства стала носити речі даного стилю.

Класика – стиль перевірений часом, він актуальний завжди і доречний практично скрізь. Класичний стиль не має чітких вікових обмежень, він пасує усім. Зрозуміло, для кожної вікової категорії пропонуються різні фасони одягу в рамках даного стилю. Класичний стиль – це стиль людей інтелектуальної праці: керівників, державних службовців, менеджерів, педагогів, юристів.

Класичному стилю відповідає суворість, простота, практичність, елегантність, функціональність, відповідність фігурі, зразковість, комфортність [2]. Речі класичного стилю не впадають в око, а привертають увагу своєю якістю. Такий одяг припускає почуття міри у всьому: у формі та об'ємі, кольоровій гамі, обробці, художньому оформленні та, звичайно, у манерах та поведінці. Із класики виник «діловий» стиль в одязі та діловий імідж, у якому також цінується, насамперед, функціональність та зручність.

Постановка завдання. Метою даної роботи є виявлення проектно-композиційних критеріїв дизайну жіночого одягу ділового призначення на основі визначальних характеристик класичного стилю у художньому проектуванні костюма.

Результати дослідження. Поняття «жіночий діловий костюм» ввела Габріель Шанель, єдиним штрихом дизайнерського пера звільнивши жінок від багаточисельних

спідниць та незліченних рюшечок-воланчиків, у яких неможливим було не тільки працювати, але й жити. За основу універсальних обладунків бізнес-леді вона взяла класичний англійський костюм з вузькими лацканами, жорсткою лінією плеча та прямою спідницею нижче коліна.

Основними ознаками класичного стилю є:

- силует – прилягаючий, напівприлягаючий або прямий;
- форма – прямокутна;
- крій рукава – вшивний, реглан або цільнокроєний із листочками;
- деталі – коміри піджачного типу;
- кишені – в рамку з листочкою, із клапаном;
- обробка – строгі гудзики невеликого розміру, ретельно підібрані в колір костюма; краї виробу обробляються строчкою у колір або без неї за допомогою ручних невидимих стібків.

Відкритими залишаються шия, кисті рук, ноги нижче колін. Класична довжина – трохи нижче або ледве вище колін, максі. Головне в класичному стилі – зберегти та підкреслити пропорції людського тіла. Імідж бізнес-леді повинен асоціюватися з компетентністю та надійністю.

Відкритими залишаються шия, кисті рук, ноги нижче колін. Класична довжина – трохи нижче або ледве вище колін, максі. Головне в класичному стилі – зберегти та підкреслити пропорції людського тіла. Імідж бізнес-леді повинен асоціюватися з компетентністю та надійністю.

Жіночий костюм – невід’ємна частина гардеробу бізнес-леді. Сьогодні життя без нього здається неможливим: різні матеріали та моделі підійдуть всім без винятку. Однак чи так було завжди? Як змінювався жіночий костюм та як час вплинув на його дизайн і призначення?

Сара Бернар. Перша визначна поява жінки в чоловічому костюмі належить відомій французькій акторці Сарі Бернар. У 1870-му році Сара почала носити «чоловіче вбрання» публічно [8]. Чи варто казати, що на той час це було справжнім викликом суспільному устрою! (рис. 1) Акторка продовжувала дивувати грою чоловічих ролей – найвідомішим героєм у виконанні Сарі Бернар став Гамлет у 1899 році. Репертуар жінки налічував багато персонажів-чоловіків: Вертера, Занетто, Лорензаччо, герцога Рейхштадтського та ін.

Суфражизм. Історія жіночого костюму тісно пов’язана із боротьбою жінок за економічні та політичні права. Одним із ключових етапів був суфражизм – правозахисний рух за здобуття виборчого права, спрямований також проти дискримінації (рис. 2). Уже на початку 20-го століття суфражизм став більш рішучим та сміливим у діях. У 1910 р. з’явився «костюм суфражистки» (American Ladies Tailors’ Association) із карманами та широкою спідницею, яка дозволяла робити більш широкі кроки [9]. Спідниця складалася із двох частин – неначе чоловічих штанин. На манекені не було видно роздільних частин спідниці, тож їх було помітно лише «в дії».

Коко Шанель. Вбрання суфражисток надихнуло відому дизайнерку Коко Шанель. У 1925 році в Парижі вона представила ідею костюма, відомого сьогодні як «Chanel suit». Він складається із двох частин та є символом не лише моди, а й вільної жінки [10]. Кюстюм Шанель – поєднання традиційних ідей фемінності та маскулінності. Дизайнерка хотіла, аби жінки не втрачали елегантність, але у той же час мали свободу рухів (рис. 3).

Марсель Роша. Французький дизайнер Марсель Роша, засновник Будинку Моди Rochas, увів у життя жінок брючний костюм. У 1932 році він представив сірий хутряний костюм [11] із нарочито великими плечами та брюками в тон піджака (рис. 4).

Пачука – субкультура мексиканців американського походження. Пачука асоціюють із ідеєю фемінізму, їхнє вбрання символізувало свободу та незалежність жінок. У 1940-х роках пачука стали носити чоловічі костюми зут (брюки із високою талією та широкими штанинами, пальто із великими плечами) (рис. 5) [12].



Джерело: [10].

Рис. 1. Сара Бернар



Джерело: [10, 11].

Рис. 2. Суфражизм



Джерело: [14].

Рис. 3. Коко Шанель



Джерело: [11].

Рис. 4. Марсель Роша



Джерело: [11, 13].

Рис. 5. Пачука – субкультура мексиканців американського походження



Джерело: [11].

Рис. 6. Кетрін Хепберн

Кетрін Хепберн та Picturegoer. Кетрін Хепберн показала, що костюм може бути досить жіночим предметом гардеробу. Після показу фільма «Жінка року» (англ. «Woman of the Year») цей одяг почав входити в робочі сфери жінок. Хепберн з'явилася в костюмі і в журналі Picturegoer, що викликало багато обговорень (рис. 6) [10].

‘Le Smoking’. У 1966 році дизайнер Ів Сен Лоран створив ‘Le Smoking’: жіночий смокінг. Він здобув свою популярність тільки в 70-тих роках (рис. 7). Цей костюм мав великий вплив на подальшу моду, навіть сьогодні його використовують як референс [13].

Power dressing. Стиль одягу Power dressing зародився в другій половині 1970-х років. Він характеризується рисами, які дозволяють жінкам утвердити свій авторитет у професійному та політичному середовищі, в якому традиційно домінують чоловіки. Такі модельєри, як Джорджо Армани, зробили свій внесок у моду цих часів: костюми стали більш вільними за формою, що невілює ознаки гендеру (рис. 8).

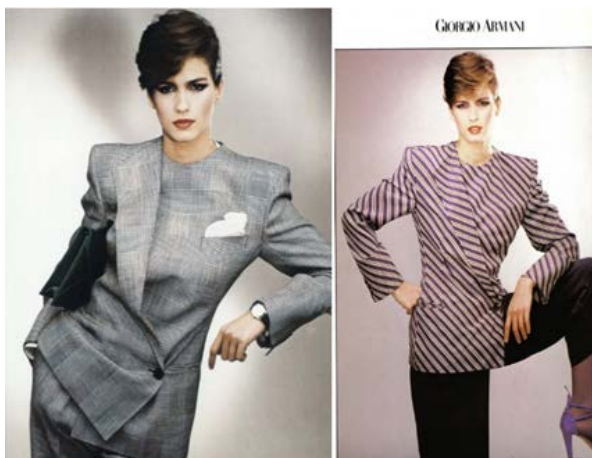
Стиль 50-х років – найяскравіший і помітний в ХХ столітті. Він характеризується стриманістю і скромною елегантністю. Революцію зробив ніхто інший, як Крістіан Діор, який винайшов стиль new look, стилізований під «крінолінове» ХІХ століття. Колекція костюмів Крістіана Діора під назвою "New Look" була сприйнята з захопленням. Натомість зручному, але примітивному і простому одягу повоєнної доби дизайнер пропонував справді казкові наряди, в яких були відкриті плечі, тонка талія, пишні спідниці. Діор ввів в моду рукави, що звужуються до зап'ястя, спідниці нижче коліна,

сукні з тонкою талією, прилеглим ліфом і декольте, які повинні були підкреслити жіночність фігури.



Джерело: [10, 11].

Рис. 7. 'Le Smoking'



Джерело: [11].

Рис. 8. Power dressing

Так званий «діловий стиль» відмінний від повсякденного та має свої незмінні риси й особливості. Такий одяг повинен бути елегантним, функціональним та підкреслювати статус своєї власниці. Класичний діловий жіночий одяг має чіткий край, лаконічну та скромну обробку, благородні кольори. Проте, палітра кольорів стала достатньо різноманітною останнім часом: класичний чорний все ще в моді, як і різноманітні відтінки сірого, синій, коричневий, зелений, хакі. І це ще неповний перелік кольорів, що схвалюються для ділового жіночого одягу.

Більшість стилістів погоджується із модельєром Дж. Армані, який, в свою чергу, вважає, що елегантність – це «уміння викидати зайве» [1]. Сутність ділового іміджу полягає у зібраності, пунктуальності, строгості, консерватизмі, стабільності, благополуччі, достатку, стриманості, оперативності та охайності.

Діловий варіант є основним. Він так і називається – діловий для бізнес-леді. Заснований цей варіант на трьох складових іміджу – стриманість, витонченість та зручність. Традиційна комплектність ділового костюму: сукня із жакетом; спідниця із блузою, жакетом; спідниця із блузою та пальто [3].

До класичного англійського ділового костюму французька Габріель Шанель додала декілька яскравих деталей (рис. 9). Варто сказати, що вона в основному створювала одяг у комплекті відразу. Це могла бути сукня із жакетом або спідниця з блузою та жакетом, спідниця з блузкою та пальто [2]. Основними аксесуарами до усіх цих костюмів у стилі «Шанель» є легка шаль, яка як правило, зав'язувалася на шії бантом; постійно присутні декоративні гудзики та оригінально оформлені кольорові канти.

Зі стилем «Шанель» завжди поєднуються перли, масивна біжутерія, а також золото. Діловий імідж «Шанель» надає жінці набагато більше можливостей, ніж класичний діловий чи консервативний бізнес-стиль [1].

Серед найбільш актуальних тканин – шовк, атлас, крепдешин і оксамит, причому самих різних забарвлень. З аксесуарів – облягаючі рукавички до ліктя, мініатюрні сумочки, найчастіше конвертом, довгополі капелюхи і широкі лаковані ремені. Мода і стиль 50-х років в одязі ознаменувався апогеєм творчості двох найбільших дизайнерів світової моди – Крістіана Діора і Коко Шанель, тому він неймовірно цікавий для всіх поколінь.



Джерело: [14].

Рис. 9. Стиль Шанель

Початок епохи 60-х років характеризується відкриттям модного будинку Ів Сен Лорана. Завдяки Ів Сен Лорану стиль одягу 60-х років означаючи виникненням силуету в костюмі у вигляді трапеції. Дизайнер придумав цей силует і втілював його в своїх костюмах, які зовні нагадують уніформу стюардес. Так само він ввів в моду одяг у стилі «Поп – Арт», де на одязі були присутні величезні аплікації у вигляді губ, сердець і різних геометричних фігур. Ів Сен Лоран створив і жіночий смокінг, а потім і чорне плаття-смокінг, що дало привід вважати його приймачем великої Коко.

Стиль одягу 60-х років це мода, яка не нав'язує жорстких правил, кожен проявляє свою індивідуальність. Кожного десятиріччя з'являються нові «мікростилі». На появу нового стилю оказують вплив політичні події, соціальні проблеми, які турбують суспільство, їх подібання та цінності, поява нових матеріалів і засоби їх обробки [12].

Висновки. За результатами порівняльного аналізу чотирьох основних стилів у художньому проектуванні костюма (класичного, етнічного, фантазійного та спортивного) можна зробити висновок, що класичний стиль є першоосновою для трьох інших. У процесі аналізу сучасних тенденцій для зазначеного критерія дизайну жіночого одягу ділового призначення та в результаті практичного застосування прийомів синтезу різних стильових напрямів можна стверджувати, що у гардеробі ділової жінки повинно бути декілька варіантів ділового іміджу, найбільш характерні з яких:

Англійський стиль – строгий по формі та кольору; пряма спідниця із складкою чи без неї та жакет на підкладці. Тканини використовують неяскаві, частіше в непомітну смужку чи клітинку.

Стиль Шанель – елегантно-практичний стиль вільної від забобонів сучасної жінки. Це – наочно-ділові костюми з твіду чи джерсі, маленькі чорні плаття з бархату. Характерні особливості стилю – прямий чи прилеглий силует, втачний рукав, накладні кишені з клапаном, обов'язково великі гудзики, на рукаві не менш трьох гудзиків, використовується золота чи срібна, мережева тісьма. Класична довжина стилю – ледь закрите коліно. Оздоблення пряжки, пояса з ланцюжком, банти, красиві булавки.

Стиль «гарсон» – суворий стиль в жіночому одязі, який виражає прагнення до емансипації. Отримав розповсюдження в 20-і роки після публікації роману Віктора

Маргеритта «La Garconne» («Жінкахлопчик»); характерним є костюм - смокінг, пальто та піджаки чоловічого покрю [13].

На основі класичного стилю протягом ХХ століття сформувалась культура жіночого одягу ділового призначення та ділового іміджу, яка, в свою чергу, стала основою для проектування широкого спектру жіночого вбрання в різних сегментах сучасного ринку модного одягу та створення актуальних проектних образів, в яких реалізуються поточні модні тенденції.

Список використаної літератури

1. Баранова А., Кротова Т., Падіма Д. Поєднання стильових і формотворчих рис чоловічого і жіночого костюма др. пол. ХІХ ст. у розробці сучасної колекції жіночого одягу. *Збірник матеріалів ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну»* (м. Київ, 22 квітня 2021 р.): у 2 томах. Київ: КНУТД, 2021. Т. 1. С. 108–111.
2. Чупріна Н. В. Система моди ХХ – початку ХХІ століття: проектні практики та чинники функціонування (європейський та український контексти): монографія. К.: КНУТД, 2019. 476 с.
3. Колосніченко М. В., Пашкевич К. Л. Мода і одяг. Основи проектування та виготовлення одягу: навчальний посібник. Київ: НВЦ Профі, 2018. 236 с.
4. Воробкало Д. Журнал для інтелегентного жіноцтва. URL: <https://zbruc.eu/node/66799>.
5. Білодід Ю. М., Поліщук О. П. Основи дизайну: навч. посіб. Київ: Вид. ПАРАПАН, 2004. 240 с.
6. Кротова Т. Ф. Синтез форм класичного костюма з актуальними стильовими напрямками . Дизайн одягу в полікультурному просторі: монографія. Під наук. ред. М. В. Колосніченко, К. Л. Пашкевич, Т. Ф. Кротова. К.: КНУТД, 2020. С. 45–62.
7. A Brief History Of Women's Suits. URL: <https://www.michaelandrews.com/journal/history-womens-suits>.
8. The History of Women's Suits. *MELLARIS*. URL: <https://mellaris.com/blogs/editorial/work-wear>.
9. La Pachuca: Women in Zoot Suits. URL: <https://statesofincarceration.org/story/la-pachuca-women-zoot-suits>.
10. A Brief History of Women's Suits. URL: <https://www.michaelandrews.com/journal/history-womens-suits>.
11. The History of Women's Suits. URL: <https://arte8lusso.net/fashion/historyofwomenssuits/>
12. A Brief History Of Women's Workwear. URL: <https://mellaris.com/blogs/editorial/work-wear>.
13. Pappous C. La Pachuca: Women in Zoot Suits. URL: <https://statesofincarceration.org/story/la-pachuca-women-zoot-suits>.
14. Коко Шанель: біографія та історія успіху Coco Chanel "засновниця модного Дому Chanel". URL: https://worldbank.org.ua/4660-koko-shanel.html#google_vignette.

*Каптюрова Д. О., аспірантка, Чертенко Л. П., к.т.н, доцент,
Липський Т. М., к.т.н, доцент*

Київський національний університет технологій та дизайну
**ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
У ВИРОБНИЦТВО ОРТОПЕДИЧНОГО ВЗУТТЯ В УКРАЇНІ**

***Анотація.** Аналіз світової практики виробництва ортопедичного взуття свідчить про великий прогрес та широке застосування інноваційних технологій. Водночас реалії роботи цього сектору в Україні вимагають пошуку балансу між інноваційними сучасними підходами та низьким рівнем фінансування виробництва ортопедичного взуття для соціально незахищених верств населення в Україні (людей з інвалідністю, ветеранів війни, людей похилого віку тощо). На практиці досліджено проблеми, з якими найчастіше звертаються для виготовлення ортопедичного взуття, на прикладі київської філії Всеукраїнського центру реабілітації та протезування «Здоров'я». За результатами проведеного аналізу було запропоновано сформулювати вимоги та розробити параметри і конструкції такого ортопедичного взуття, яке має розширений сегмент споживачів. Серійне виробництво таких конструкцій, які можуть бути адаптовані до різних параметрів стоп пацієнтів з типовими поширеними деформаціями, може здійснюватися в умовах традиційного взуттєвого виробництва. При цьому інноваційні підходи доцільно першочергово запровадити на виробництвах ортопедичного взуття за індивідуальним замовленням, а також на етапі отримання вихідної інформації про форму стопи пацієнта. Також в роботі розроблено та виготовлено нову конструкцію напівчеревикив з полегшеним способом взування та напівчеревикив на діабетичну стопу.*

***Ключові слова:** ортопедичне взуття, 3D-сканування, адитивне виробництво, 3D-друк, соціальне забезпечення.*

Kaptyurova D. O., Chertenko L. P., Lypskiy T. M.

Kyiv National University of Technologies and Design

**PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES
IN THE PRODUCTION OF ORTHOPEDIC FOOTWEAR IN UKRAINE**

***Abstract.** Analysis of global practices in the production of orthopedic footwear shows significant progress and widespread adoption of innovative technologies. At the same time, the realities of this sector in Ukraine require a balance between modern innovative approaches and the limited funding for orthopedic footwear production for socially vulnerable groups in Ukraine (people with disabilities, war veterans, the elderly, etc.). In practice, the issues most commonly addressed for the production of orthopedic footwear were studied using the example of the Kyiv branch of the All-Ukrainian Center for Rehabilitation and Prosthetics "Zdorovya". Based on the analysis, it was proposed to formulate requirements, develop parameters and designs for orthopedic footwear with an expanded consumer segment. Mass production of such designs, which can be adapted to various foot parameters of patients with common deformities, can be carried out under conventional footwear production conditions. At the same time, it is advisable to prioritize the implementation of innovative approaches in the production of custom orthopedic footwear and at the stage of obtaining initial information about the patient's foot shape. Additionally, a new design of lightweight slip-on shoes and diabetic shoes was developed and produced as part of this work.*

***Keywords:** orthopedic footwear, 3D-scanning, additive manufacturing, 3D-printing, social security.*

Вступ. У наш час невід’ємною складовою розвитку підприємств є впровадження передових технологій та інноваційних підходів у виробництво. Адже інновації є одним з чинників, що впливають на конкурентоспроможність товарів та підприємств.

Те саме стосується і легкої промисловості, зокрема і виробництва ортопедичного взуття. 3D-друк колодок та устілок, 3D-сканування, використання передових САПР дозволяють прискорити процеси виробництва, підвищити точність, економити людські ресурси. Експерименти з формами та конструкціями, використання нових матеріалів, нові технологічні адаптації взуття, – усе це дозволяє створити унікальний продукт, що збільшить його цінність.

Повномасштабна війна, спричинена вторгненням російських військ в Україну, ставить перед українськими виробниками ортопедичного взуття виклики, до яких неможливо адаптуватись, не проявивши гнучкість та не впровадивши певні нові підходи.

Згідно з останніми дослідженнями, одним з найважливіших кроків до адаптації бізнесу є диверсифікація продукції та послуг, тобто розширення асортименту продукції або надання нових послуг, які можуть відповісти на зміни попиту під час воєнного конфлікту. Тобто підприємства повинні інноваційно підходити до розробки нових продуктів/послуг, спрямованих на задоволення потреб військових, цивільних та гуманітарних організацій [1].

Останні роки галузь легкої промисловості в Україні стикається з наступними проблемами: брак кваліфікованих працівників (внаслідок виїзду жінок за кордон, а також мобілізацію чоловіків), зниження платоспроможності населення, ріст цін на матеріали, руйнування підприємств, знищення інфраструктури в промислових східних регіонах тощо [2, 3].

З тими ж самими викликами доводиться боротися і підприємствам, що займаються виготовленням ортопедичного взуття. Ортопедичне взуття для людей з певними медичними показаннями фінансується Державним фондом. Проте фінансування державою часто недостатнє, щоб покрити навіть собівартість взуття, і не всі люди готові доплачувати. Отже маємо стрімке зниження кількості підприємств, що виготовляють ортопедичне взуття, оскільки даний вид діяльності не приносить прибутку.

Водночас зростає кількість людей, що потребують ортопедичного взуття внаслідок травм, отриманих через російсько-українську війну. Також значно підвищується попит внаслідок старіння населення України [4, 5]. Тим часом, за роки повномасштабного вторгнення в Україну не було створено жодного нового повноцінного підприємства з виготовлення ортопедичного взуття. Натомість протягом кількох останніх років було закрито та продано через банкрутство ряд протезно-ортопедичних підприємств [6, 7].

Постановка завдання. Завданням даної роботи було оцінити стан ринку ортопедичного взуття в Україні та запропонувати інновації, які доцільно впровадити у виробництво.

Результати досліджень.

1. Технологічні інновації для виробництва ортопедичного взуття у світі.

В даній роботі ми зосередились на наступних інноваційних технологіях, що наразі застосовуються під час виробництва взуття, зокрема ортопедичного: адитивне виробництво (або 3D-друк), 3D-сканування, а також технологічні адаптації конструкцій взуття.

Адитивне виробництво має значний вплив на сучасні технології виробництва. Не виключення і взуттєва індустрія. За допомогою 3D-друку виготовляють як устілки, колодки, підошви так і повністю все взуття. Перевагами 3D-друку є зниження витрат на виробництво, скорочення відходів або безвідходне виробництво, більша ефективність

часу та праці, можливість виробництва взуття за індивідуальним замовленням невеликими партіями, більша гнучкість у дизайні та застосування більш складних матеріалів у різних кольорах [8].

До недоліків адитивного виробництва можна віднести складність поєднання різних матеріалів, необхідність додаткової обробки, обмежені розміри продуктів, нестабільні та ненадійні виробничі процеси, слабкі механічні характеристики виробу, неточність виготовлених виробів, недостатню міцність та витривалість, а також питання безпеки деталей [9].

3D-сканування дозволяє швидко та більш точно отримати інформацію про стопи людини. До того ж дану інформацію про стопи легко зберігати для подальшої роботи з пацієнтом та корекції його лікування.

Можуть використовуватись як спеціалізовані сканери для стоп (наприклад, INFOOT 3D), так і портативні універсальні сканери (наприклад, Scanform). Портативні сканери економічно вигідніші, та дозволяють знімати заміри стоп пацієнта на дому, проте вони складніші у користуванні, менш точні, а також отримана STL-модель потребує додаткової обробки перед подальшою роботою. Недоліком 3D сканування є те, що у багатьох випадках все одно необхідні додаткові традиційні методи отримання інформації про стопу (наприклад, отримання відбитків підшовної поверхні за допомогою поліуретанової піни, або ж отримання зліпка усієї стопи за допомогою гіпсування) [10].

Для отримання інформації про біомеханіку стопи та ходу людини, що також важливо для виготовлення ортопедичного взуття, можливе використання бароподометричної платформи та устілок з датчиками. Дані прибори показують розподіл навантаження на стопи в статичному положенні та під час ходьби.

Цифрові технології активно використовуються сьогодні в сучасному форматі проєктно-виробничих процесів. Також активно залучають інноваційні технічні та технологічні рішення для вирішення задач сталого розвитку, екологічних виробництв, ергономічності та адаптивності виробів.

Адаптивність та інклюзивність виробів, що виготовляються для людей з особливими потребами – це обов'язкова умова їх впровадження у виробництво. При цьому такі вироби мають відповідати і всім іншим критеріям конкурентоспроможності продукції (екологічність, технологічність, естетичність, висока якість тощо).

Інноваційні адаптації конструкції взуття активно використовує фірма Nike. Хоча вона спеціалізується на спортивному взутті, у її асортимент також було включено кросівки з полегшеними способами взування. Це модель Nike Pegasus Air Max 270 GO на рис. 1а [11], модель Go FlyEase на рис. 1б [12] та модель Nike Jordan EasyOn на рис. 1в [13].



Джерело: [11].

(а) Nike Air Max 270 GO



Джерело: [12].

(б) Nike Go FlyEase



Джерело: [13].

(в) Nike Jordan EasyOn

**Рис. 1. Технологічні адаптації конструкцій взуття
для полегшення процесу взування**

На першій моделі є гумова накладка на задник, що відновлює свою форму після взування. На другій – роз’ємна підошва, що згинається у геленковій частині та з’єднана за допомогою гумової смуги. На третій моделі – горизонтальна блискавка на берці, що переходить у задинку, а також застібка-велкро, до якої пришиті шнури – замість традиційної шнурівки у передній частині заготовки.

Усі ці способи дозволяють не лише набагато швидше взутися людині або дитині, але й також можуть суттєво спростити процес взування для людей, що носять ортези, або мають обмежену рухливість стоп(и).

Також одна з найновіших інноваційних технологій, яку наразі впроваджують у виробництво ортопедичного взуття – IoT (Internet of Things). У взутті розміщуються сенсорні датчики, які передають на центральну платформу для аналізу інформацію про рухи стопи, розподіл тиску та положення стопи у взутті. Це допомагає миттєво будувати коригувальні стратегії та сповіщати про них пацієнта через спеціальний застосунок [14].

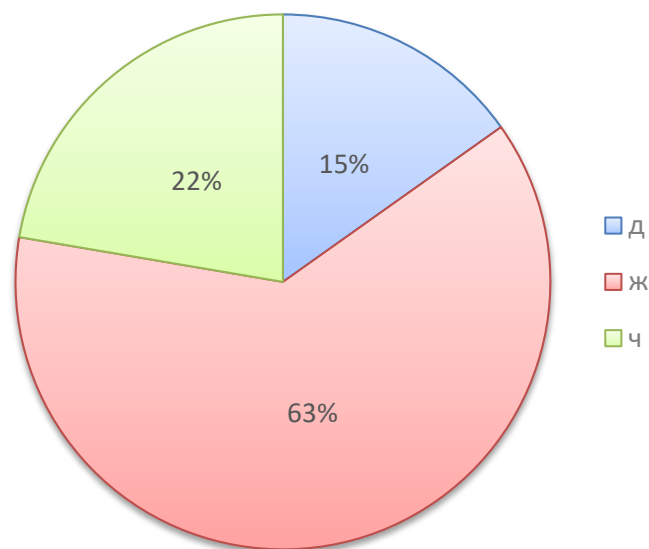
2. Аналіз споживачів, які потребують ортопедичне взуття в Україні.

Для аналізу доцільності впровадження інноваційних технологій важливо зрозуміти цільову аудиторію та її потреби. Тож авторами було проведено статистичне дослідження споживачів ортопедичного взуття.

Дослідження було проведено на базі київської філії Всеукраїнського центру реабілітації та протезування «Здоров’я». Було проаналізовано усі замовлення на отримання ортопедичного взуття протягом грудня 2023 року. Загальна кількість пацієнтів – 112 осіб.

Отримані дані було проаналізовано за статево-віковою ознакою, а також за захворюваннями/деформаціями, з якими звертались до центру.

Згідно проведеного дослідження, в основному звертались жінки (63%), чоловіків було 22%, а дітей – 15% (рис. 2).



Джерело: розроблено автором.

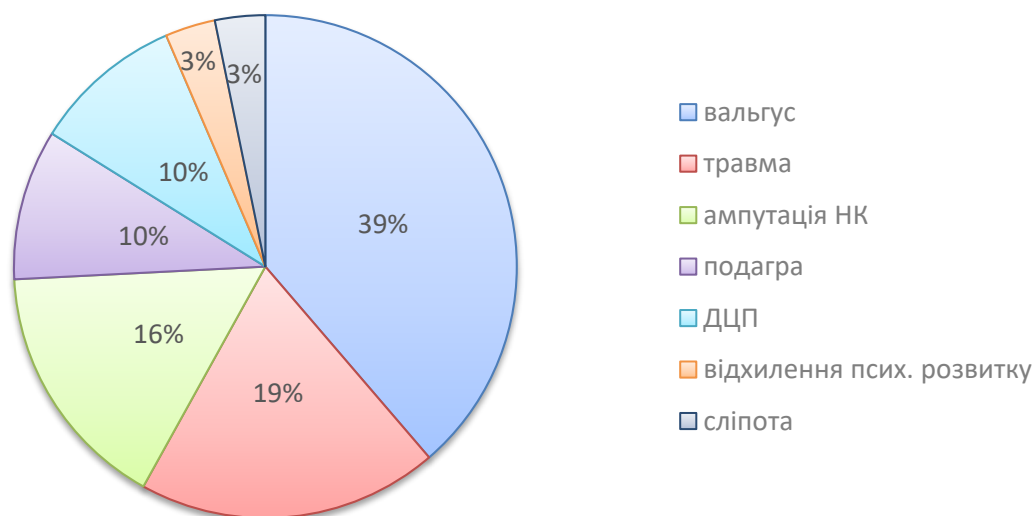
Легенда: д – діти, ж – жінки, ч – чоловіки.

Рис. 2. Статистика віку та статі пацієнтів, що звертались до центру

Також було проаналізовано, з якими захворюваннями та деформаціями стоп найчастіше звертались до центру. Узагальнена діаграма на рис. 3.

Найбільша кількість пацієнтів – жінки з вальгусною деформацією стоп (39%).

Далі травми (ускладнення внаслідок переломів, поранень нижніх кінцівок) – 19%. Часто це значне укорочення – 25 мм та більше (в розглянутих випадках до 6 см).



Джерело: розроблено автором.

Рис. 3. Узагальнена статистика захворювань,
що стали причиною звернень до центру

Наступна значна категорія – пацієнти з повною чи частковою ампутацією стопи або ж нижніх кінцівок – 16%. Це були наслідки цукрового діабету, обмороження, мінно-вибухових поранень (чоловіки).

10% пацієнтів мали ДЦП, або інші порушення опорно-рухового апарату (найчастіше діти), а ще 10% хворіли подагрою (чоловіки похилого віку). По 3% пацієнтів мали вади психічного розвитку або ж сліпоту.

І пацієнти після поранень та травм, і діти з ДЦП, або іншими порушеннями опорно-рухового апарату часто змушені носити ортези та мають обмежену рухливість стоп. Важко взувати звичайне взуття і людям з частковою ампутацією стопи – отже велика кількість людей потребує взуття, яке було б легко взувати.

Іншою великою категорією споживачів є жінки з вальгусною деформацією стоп, переважно це старша вікова категорія.

3. Механізм забезпечення ортопедичним взуттям соціально незахищених верств населення в Україні.

Представники соціально незахищених верств населення, дорослі з інвалідністю в Україні забезпечуються двома парами ортопедичного взуття на один рік (зимова та літня).

Діти з інвалідністю віком до семи років забезпечуються двома парами ортопедичного взуття строком на шість місяців, а діти з інвалідністю віком від семи до 18 років - двома парами ортопедичного взуття строком до восьми місяців [15].

Для отримання направлення на ортопедичне взуття особа має мати направлення від лікаря та довідку від МСЕК або ЛКК, що підтверджує діагноз.

Строки виготовлення ортопедичного взуття, передбачені законодавством – до 20 робочих днів. Однак по факту людям часто доводиться чекати по кілька місяців.

Вартість виготовленого взуття, що компенсується Фондом соціального захисту населення, залежно від складності становить від 1485 грн до 4528 грн [16].

Як бачимо, вартість взуття, що покривається державою не висока, та не завжди покриває витрати на виробництво індивідуального взуття, отже необхідно знайти шляхи для зниження вартості виготовлення.

Також ортопедичне взуття обов'язково має бути зносостійким.

Пропозиції щодо вдосконалення виробництва ортопедичного взуття в Україні.

Більша частина ортопедичного взуття має виготовлятися індивідуально з урахуванням стану пацієнта, його потреб та вимог, на основі його антропометричних параметрів. Однак з урахуванням складної ситуації в сфері розробки ортопедичного взуття є необхідність оптимізації підходів до проєктування взуття. Для цього варто проаналізувати випадки, коли можуть бути рекомендовані певні конструкції та форми взуття усереднених параметрів.

Згідно ДСТУ ISO 21064-2021, ортопедичне взуття для компенсування деформацій стопи, пристосування до екстремальної форми і розміру стопи, компенсування великої розбіжності розмірів кінцівок, для компенсування недоліку стопи можна виготовляти лише індивідуально.

Водночас варто виокремити ряд патологій та деформацій стоп, які є поширеними, і для яких можуть бути рекомендовані певні уніфіковані форми взуття. Так, діабетична патологія стоп, необхідність корекції чи фіксації стопи ортезами, носіння коригувальних ортопедичних устілок та деякі інші деформації стоп вимагають взуття з додатковою шириною та глибиною, із жорсткими або балансувальними підошвами, з розширеними отворами для зручного взування та полегшеним способом закриття. Таке взуття можна виготовляти в умовах серійного виробництва [17].

Отже, доцільно розробити такі конструкції взуття для серійного виробництва:

- взуття для діабетиків збільшеної повноти та збільшеним розкриттям конструкції верху,
- взуття для стопи, фіксованої ортезами, – з широкою верхньою частиною та заднім розкриттям конструкції верху,
- взуття для носіння ортопедичної устілки збільшеної повноти, розширеною геленковою частиною, взуття для людей з вальгусною деформацією першого пальця (для незначного та помірного дефекту – відхилення 16–40°) тощо.

В ході роботи було розроблено та виготовлено дві пари ортопедичного взуття різних конструкцій. Перша призначена для людей з діабетичною стопою (рис. 4).



Джерело: розроблено автором.

Рис. 4. Розроблене взуття для людей з діабетичною стопою

Друга конструкція призначена для дітей, яким необхідно носити коригуючі ортези (рис. 5). Була зроблена за індивідуальним замовленням з урахуванням особливостей патології та необхідної корекції.



Джерело: розроблено автором.

Рис. 5. Конструкція взуття для дітей, яким необхідно носити коригуючі ортези

Аналогічна конструкція може бути запропонована для людей після травм нижніх кінцівок, які носять ортези.

Крім того, в роботі було запропоновано конструкцію та асортиментний ряд взуття масового виробництва для пацієнтів, які використовують ортези.

Задинка пристроєна до берців лише у нижній частині, завдяки цьому взуття максимально відкривається та його зручно взути на стопу, яка не згинається внаслідок пошкоджень або у людей, які носять ортез. Задинка застібається та фіксується на стопі за допомогою зап'яткового ремня з текстильною застібкою «велкро». Ремінь фіксується на задинці за допомогою центральної петлі (рис. 6). Взуття легко відрегулювати за повнотою, оскільки спереду розміщена низька шнуріка.



Джерело: розроблено автором.

Рис. 6. Дитяче взуття з полегшеним способом взування
(вид у півоберта, вид ззаду в розстібнутому вигляді)

Змінивши колір та конфігурацію деяких деталей дану конструкцію дитячого взуття можна модифікувати у доросле. Модель приваблива для споживача, оскільки її аналогів наразі в Україні не виготовляють.

Подібну модель буде легко впровадити у виробництво, оскільки її виготовлення не потребує додаткового обладнання, дороговартісних матеріалів, а також спеціальних навичок робітників. Усе це робить дану нову конструкцію економічно вигідною.

Для таких конструкцій ортопедичного взуття, які використовуються для розповсюджених випадків і мають спільні вимоги, можна запропонувати базові форми взуттєвих колодок, які можуть бути за необхідності адаптовані до індивідуальних потреб пацієнта.

Для такої універсалізованої колодки характерний майже плоский широкий слід, який адаптується до форми ортезів, широка геленкова частина для можливості використання ортезів та ортопедичних устілок, широка носкова частина, яка є універсальною для ортопедичного взуття всіх видів, а також середня повнота, яка може бути збільшена до широкої за рахунок знімних накладок на тильну частину колодки.

Таку колодку можна буде адаптувати для потреб різних пацієнтів, в тому числі для такої розповсюдженої деформації як hallux valgus. В такому випадку можна змодельовати та роздрукувати або накладку на «кісточку» великого пальця, або ж накладку для розширення усієї носкової частини від пучків.

Варто зазначити, що такі нововведення потребують більш детальних досліджень та експериментів. Впровадження цифрових технологій є перспективним і необхідним кроком для вдосконалення процесу виробництва ортопедичного взуття. Однак, це потребує ґрунтового підходу, що базується на результатах досліджень та експериментів.

Висновки. В роботі було виконано аналітичний огляд сучасних вимог до ортопедичного та інклюзивного взуття. Таке взуття сьогодні особливо актуальне для України у зв'язку з різким збільшенням кількості травм та патологій стоп внаслідок військової агресії російських військ в Україні. Люди із складними патологіями та деформаціями потребують індивідуального виготовлення спеціальних конструкцій взуття у відповідності до рекомендацій лікаря реабілітолога.

Водночас в країні налічується велика кількість таких патологій стоп, розробка взуття для яких може бути певною мірою уніфікована. Було проведено аналіз потреб пацієнтів та основних найпоширеніших вимог до ортопедичного взуття. На основі результатів статистичного дослідження пацієнтів київської філії ВЦРП «Здоров'я» було встановлено, що дві найчисельніші категорії – жінки з вальгусною деформацією стоп, а також люди з порушеними функціями згинання стоп, яким важко взути звичайне взуття. Це і поранені або травмовані з деформаціями стопи (часто носять ортези для підтримки), і люди з частковою ампутацією стопи, і діти з порушеннями опорно-рухового апарату (які змушені носити ортези для підтримки та корекції), а також люди з діабетом тощо. До взуття для цих категорій пацієнтів висуваються загальні вимоги, які враховуються при розробці універсальних форм колодок та конструкцій взуття.

В роботі на основі проведених досліджень було розроблено та виготовлено дві пари зразків ортопедичного взуття для людей з особливими потребами, які можуть бути в подальшому рекомендовані для впровадження у виробництво українськими майстернями з виготовлення ортопедичного взуття. Колодка для такого взуття має збільшену повноту, розширену зону сліду взуття для комфортного розміщення стопи в ортезі, або діабетичної стопи, а також широку верхню установочну площину. Конструкції верху мають збільшені отвори для зручного взування та можливість коригування ширини заготовки верху. Для носіння ортезів пропонується взуття з задиною, що розстібається та фіксується на стопі за допомогою зап'яткового ремня з текстильною застібкою «велкро», а також з низькою шнурівкою спереду для

коригування повноти. Для діабетичної стопи пропонується взуття з полегшеним застібанням фіксуєчого клапану.

Список використаної літератури

1. Сергеева В. С., Гончаренко І. М. Адаптація бізнес-моделей до воєнного конфлікту. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості: матеріали IV Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених*, м. Київ, 17 листопада 2023 року. Київ: КНУТД, 2023. Т. 2. С. 234–239.
2. Легка промисловість України: як змінився ринок – Ровесник NEWS. *Ровесник NEWS*. 12.11.2024. URL: <https://rovesnyknews.te.ua/legka-promyslovist-ukrayiny-yak-zminyvsya-rynok/>
3. Штука Н. Перекроїти все. Війна зруйнувала понад половину швейного бізнесу України. Як він намагається постати з попелу – Forbes.ua. *Forbes.ua | Бізнес, мільярдери, новини, фінанси, інвестиції, компанії*. 13.04.2022. URL: <https://forbes.ua/inside/perekroiti-vse-viy-na-zruynuvala-ponad-polovinu-shvey-nogo-biznesu-ukraini-yak-vin-namagaetsya-postati-z-popelu-13042022-5415>.
4. Ржеутська, Л. (2023, 21 грудня). Війна загострила демографічні проблеми України – DW – 21.12.2023. dw.com. Взято 10 листопада 2024 з URL: <https://www.dw.com/uk/padinna-narodzuvanosti-starinna-nasele-na-obezludnenna-vijna-zagostrila-demografichni-problemi-ukraini/a-67793277>.
5. Соціально-демографічна ситуація в Україні: шляхи подолання наслідків війни. *Національний інститут стратегічних досліджень*. 24.11.2022. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentarij-ekspertiv/sotsialno-demografichna-sytuatsiya-v-ukrayini-shlyakhy-podolannya>.
6. Далецька Ю. Фонд держмайна продав перше державне підприємство з виготовлення протезів. *Бізнес цензор*. 27.10.2023. URL: <https://biz.censor.net/news/3451985/fond-derjmayina-prodav-pershe-derjavne-pidpryemstvo-z-vygotovlennya-protveziv>.
7. Орлюк М. Власник "Великої Кишені" купує будівлю Київського протезного підприємства на Подолі за 165 мільйонів. *Бізнес цензор*. 28.02.2024. URL: <https://biz.censor.net/news/3476132/vlasnyk-velykoyi-kysheni-kupuye-budivlyu-kyyivskogo-roteznogo-pidpryemstva-na-podoli-za-165-milyoniv>.
8. Shadpour Mallakpour, Zeinab Radfar, Chaudhery Mustansar Hussain (2024). Advanced application of additive manufacturing in the footwear industry: from customized insoles to fully 3D-printed shoes. *Additive Manufacturing Materials and Technologies, Medical Additive Manufacturing*, Elsevier, P. 153–178, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95383-2.00015-9>.
9. Verboeket, V., Krikke, H., Salmi, M. (2024). Implementing Additive Manufacturing in Orthopedic Shoe Supply Chains—Cost and Lead Time Comparison. *Logistics*, 8(2): 49. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics8020049>.
10. Chertenko, L., Kapiturova, D., Bondar, O. (2023). Practical aspects of 3d scanning results application in shoe last design. *Proc. of 3DBODY.TECH 2023 – 14th INT. CONF. AND EXH. on 3d body scanning and processing technologies*, Lugano, Switzerland, 17–18 oct. 2023. DOI: 10.15221/23.
11. Nike Pegasus Air Max 270 GO. *Nike.com*. URL: <https://www.nike.com/t/air-max-270-go-big-kids-easy-on-off-shoes-GDD3R0/DV1968-105>.
12. Nike Go FlyEase. *Nike.com*. URL: <https://www.nike.com/ca/fr/t/chaussure-facile-a-enfiler-et-a-retirer-go-flyease-4bM44t/DR5540-300>.
13. Nike Jordan EasyOn. *Nike.com*. URL: <https://www.nike.com/easyon>.
14. Mageshkumar, G., Prasanna, G., Sakthi Priya, G., Samkilbart, A. (2024). Design of IoT-Based Orthotic Footwear for Lower Limb Correction and Alignment. *2024 10th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)*, Coimbatore, India, 2024, P. 633–638, DOI: 10.1109/ICACCS60874.2024.10716926.
15. Про затвердження Порядку забезпечення допоміжними засобами реабілітації (технічними та іншими засобами реабілітації) осіб з інвалідністю, дітей з інвалідністю та інших окремих категорій населення і виплати грошової компенсації вартості за самостійно придбані такі засоби, їх переліку: Постанова Кабінету Міністрів України № 321 (2012). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/321-2012-p?find=1&text=взуття#Text>.
16. Про організацію забезпечення окремих категорій населення технічними та іншими засобами реабілітації: Наказ Міністерства соціальної політики України № 1208 (2023). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1003-19#Text>.
17. ДСТУ ISO 21064:2021 Протезування та ортезування. Ортези на стопу. Використання, функціонування, класифікація та опис – Вперше. Чинний від 2022-06-29. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2022.

*Коваленко О. О., магістрант, Бовсуновська А. С., студентка бакалаврату,
Галавська Л. Є., д.т.н., проф.*

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Харченко Ю. М., к.т.н.

АДВЛ «Текстиль-ТЕСТ», Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІГІЄНИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРИКОТАЖНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДИТЯЧОГО АДАПТИВНОГО ОДЯГУ

Анотація. Робота присвячена розробці асортименту трикотажних матеріалів різних за структурою переплетення та видом використаної пряжі, призначених для виготовлення дитячого адаптивного трикотажного одягу. Для виготовлення дослідних зразків трикотажних матеріалів обрано найбільш розповсюджені базові переплетення: гладь, ластик 1+1 та комбіноване – репс. У якості сировини використано наступні види пряжі: лляну лінійної густини 25×3 текс, бамбукову – 32×2 текс та кропив'яну – 32 текс×2. У роботі досліджено споживні властивості розроблених зразків трикотажних матеріалів, вироблених на плосков'язальній машині 10-го класу, а саме: гігроскопічність, повітропроникність та паропроникність. Виявлено характер впливу структури переплетення та виду обраної пряжі.

Ключові слова: адаптивний одяг, адаптивний трикотаж, дитячий трикотажний одяг, пряжа з натуральних волокон, споживні властивості трикотажу.

Kovalenko O. O., Bovsunovska A. S., Halavska L. Ye.

Kyiv National University of Technologies and Design

Kharchenko Yu. M.

TLAR "Textile-TEST"

RESEARCH OF HYGIENIC PROPERTIES OF KNITTING MATERIALS INTENDED FOR THE MANUFACTURING OF CHILDREN'S ADAPTIVE CLOTHING

Abstract. The work is dedicated to the development of a range of knitted materials with different knit structures and types of yarn, intended for the production of adaptive children's knitwear. For the production of experimental samples of knitted materials, the most common basic knits were chosen: plain, rib 1+1, and combined – rep. The following types of yarn were used as raw materials: linen with a linear density of 25×3 tex, bamboo – 32×2 tex, and nettle – 32×2 tex. The study investigated the consumer properties of the developed knitted material samples, produced on a 10-gauge flat knitting machine, specifically: hygroscopicity, air permeability, and vapor permeability. The influence of the knit structure and type of yarn used was determined.

Keywords: adaptive clothing, adaptive knitwear, children's knitwear, natural fiber yarn, consumer properties of knitwear.

Вступ. Діти з вадами розвитку нерідко стикаються з серйозними труднощами, коли йдеться про такі базові навички, як одягання. Невміння самостійно виконувати ці дії суттєво впливає на їхню участь у соціальних та розважальних заходах, що позначається на якості їхнього життя. Крім того, це створює додаткове навантаження на опікунів, яке може призводити до стресу та виснаження. Інноваційний дизайн одягу, що допомагає вирішити ці проблеми, сприяє підвищенню самостійності дітей, зменшує навантаження на опікунів та покращує загальну якість життя [1].

У процесі створення такого одягу потрібно враховувати особливості руху, диспропорційність фігури, моторику і легкість у носінні. Крім того, важливо використовувати текстильні матеріали та фурнітуру з відповідними властивостями

поверхні, оскільки якість поверхні одягу є дуже важливою для дітей з різними порушеннями психофізичного розвитку [2]. Висвітлення питання розробки функціонального одягу для дітей з інвалідністю може стимулювати дизайнерів до впровадження інновацій у сфері одягу для ширшого кола людей з особливими потребами [1].

Постановка завдання. За оцінками ЮНІСЕФ, кожна десята дитина у світі живе з інвалідністю, причому більш важкі випадки частіше трапляються серед дітей до сімнадцяти років. Приблизно 240 мільйонів дітей стикаються з функціональними та психосоціальними труднощами [3], а близько 1,3 мільярда людей мають значну інвалідність згідно з даними ВООЗ [4]. Інвалідність характеризується фізичним або психічним станом, який обумовлює обмеження у рухливості, слабкості м'язів та скруті [5]. Діти з такими вадами здоров'я стикаються з викликами у дозвіллі, самообслуговуванні та повсякденній діяльності [6, 7]. Неможливість самотійно одягатися впливає на їхню участь у соціальних і розважальних заходах, що негативно позначається на якості життя [8, 9]. Тому існує велика потреба у вирішенні проблем, пов'язаних з одягом, шляхом впровадження інноваційних рішень у дизайні одягу, що сприятиме підвищенню незалежності дітей, полегшенню роботи опікунів і покращенню якості життя. Зокрема, важливим етапом розробки одягу для дітей з інвалідністю є створення ергономічних текстильних матеріалів, які забезпечуватимуть не лише гарні гігієнічні властивості готовим виробам, а й формуватимуть приємні на дотик тактильні відчуття у дитини під час їх експлуатації [10].

Відповідні санітарно-гігієнічні норми та стандарти визначають ергономічні (антропометричні, гігієнічні та фізико-гігієнічні) й експлуатаційні характеристики дитячих трикотажних виробів. Ергономічні вимоги базуються на антропометричних та фізіологічних особливостях дітей, включаючи чутливість їхньої шкіри до фізичних та хімічних подразників, а також враховують несформовану імунну систему, яка не забезпечує повний захист від шкідливих впливів. Саме тому гігієнічні та фізико-гігієнічні властивості трикотажу суттєво впливають на самопочуття дитини та нормальне функціонування організму загалом [11]. У нормативному документі [12] вказані вимоги щодо гігієнічності дитячих трикотажних виробів.

Вивчення споживних характеристик та дослідження зміни гігієнічних властивостей трикотажних матеріалів у залежності від обраного переплетення та виду сировини, а саме: гігроскопічності, паропроникності та повітропроникності, дозволить прийняти рішення щодо вибору того чи іншого виду переплетення та сировини для виготовлення адаптивних дитячих трикотажних виробів.

Результати досліджень. Для виготовлення дослідних зразків трикотажних матеріалів обрано найбільш розповсюджені базові одинарні та подвійні кулірні переплетення: гладь, ластик 1+1 та комбіноване – репс. У якості сировини використано наступні види пряж: лляну лінійної густини 25×3 текс, бамбукову – 32×2 текс та кропив'яну – 32 текс×2. Дослідні зразки трикотажних матеріалів вироблені на двофонтурній плосков'язальній машині типу ПВРК 10 класу. Параметри структури розроблених зразків трикотажних матеріалів наведено у таблиці 1.

Згідно стандартизованої методики [13] на приладі FF-12 визначено повітропроникність дослідних зразків трикотажних матеріалів. Як видно з діаграм (рис. 1), на рівень повітропроникності впливає не лише сировинний склад пряжі, а й будова трикотажного матеріалу. У разі використання подвійних переплетень ластик 1+1 та комбінованого типу репс повітропроникність майже у двічі менша, що обумовлено формуванням двох шарів петель у структурі трикотажного матеріалу.

Таблиця 1

Середні значення параметрів петельної структури розроблених зразків
трикотажних матеріалів після технологічної усадки шляхом ВТО

№пп	Вид переплетення	Заправні дані	Щільність по горизонталі Nс, пет. стовпчиків	Щільність по вертикалі Nр, пет.рядів	Товщина, мм	Поверхнева густина, г/м ²	Довжина нитки в петлі ℓ, мм
1Б	комбіноване типу репс	пряжа бамбукова 32×2 текс	30,8	29,3	1,38	392,4	гладь 6,07 ластик 5,09
1К		пряжа кропив'яна 32текс ×2	24,4	29,2	1,53	322,0	гладь 5,96 ластик 4,85
1Л		пряжа лляна 25×3 текс	23,5	30,7	1,61	355,6	гладь 6,29 ластик 5,04
2Б	ластик 1+1	пряжа бамбукова 32×2 текс	31,7	53,0	1,31	422,0	4,94
2К		пряжа кропив'яна 32текс ×2	29,2	48,3	1,45	352,8	5,12
2Л		пряжа лляна 25×3 текс	27,0	50,3	1,62	418,0	5,10
3Б	гладь	пряжа бамбукова 32×2 текс	33,6	41,6	0,70	238,8	6,24
3К		пряжа кропив'яна 32текс ×2	28,8	37,1	0,69	164,4	6,25
3Л		пряжа лляна 25×3 текс	26,1	37,2	0,83	200,0	6,44

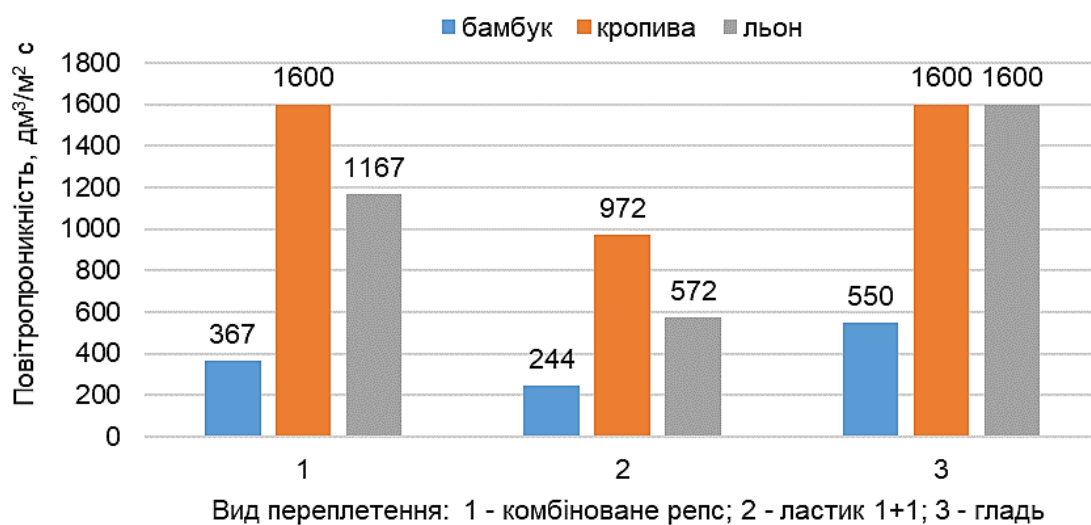


Рис. 1. Повітропроникність дослідних зразків трикотажних матеріалів

У межах використання одного виду переплетення найвищий рівень повітропроникності спостерігаємо у разі використання кропив'яної пряжі. У випадку використання для виготовлення трикотажного матеріалу переплетення гладь зразки, вироблені з кропив'яної та льняної пряжі мають однаково високий рівень повітропроникності понад $1600 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \text{ с}$.

Зниження рівня повітропроникності у випадку зміни подвійного комбінованого переплетення типу репс, у якому чергуються ряди ластика та гладі, на переплетення ластик обумовлене тим, що у структурі трикотажного матеріалу переплетення ластик 1+1 внаслідок прояву пружних властивостей ниток відбувається захід виворітних петель за лицьові на 0,5 петельного кроку. Натомість у структурі трикотажного матеріалу комбінованого переплетення в одному з шарів формуються витягнуті петлі. Це у свою чергу призводить до зростання наскрізної пористості, а відповідно і рівня повітропроникності.

Гігроскопічність та паропроникність дослідних зразків трикотажних матеріалів встановлено згідно [14, 15]. Діаграми, наведені на рис. 2 та рис. 3, наглядно ілюструють вплив виду переплетення та сировинного складу пряжі на гігроскопічність та паропроникність розроблених зразків трикотажних матеріалів.

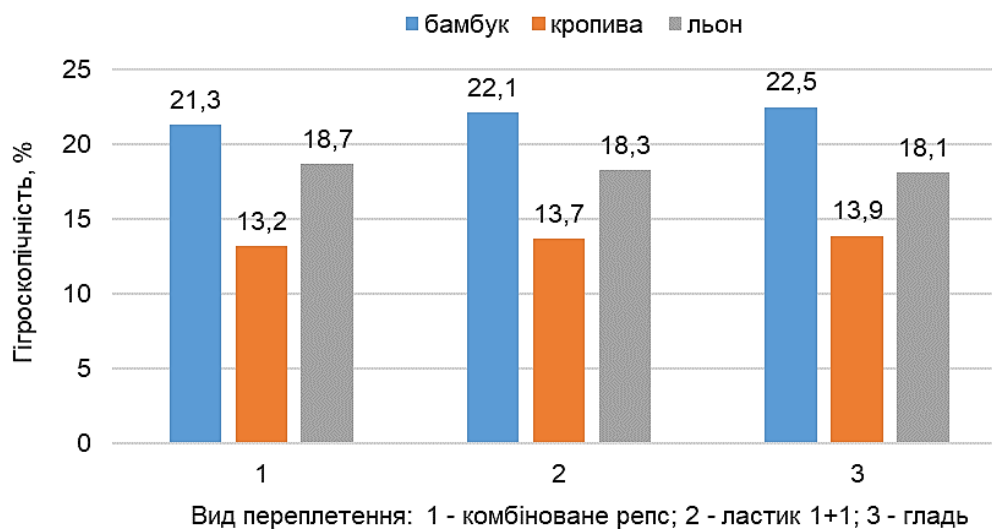


Рис. 2. Гігроскопічність дослідних зразків трикотажних матеріалів

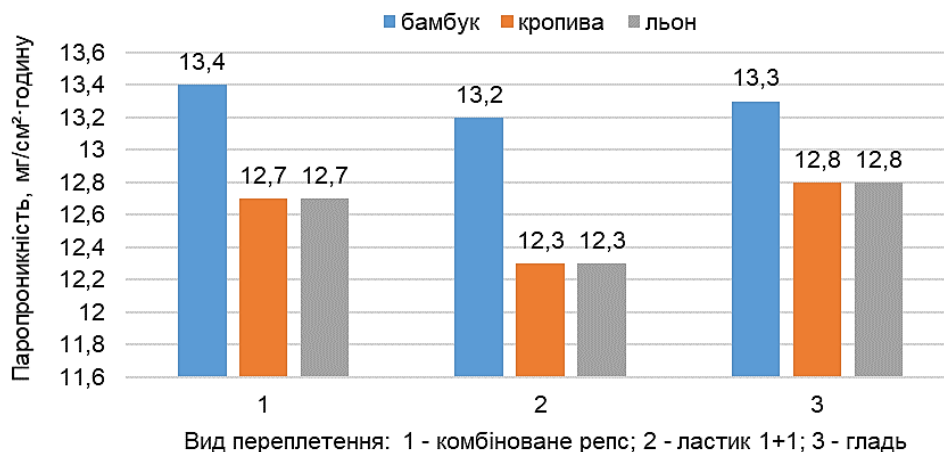


Рис. 3. Паропроникність дослідних зразків трикотажних матеріалів

Як видно з діаграм (рис. 2), найвищий рівень гігроскопічності спостерігається у зразків, вироблених з бамбукової пряжі, що обумовлено гігроскопічними характеристиками бамбукового волокна. При цьому слід відзначити, що структура переплетення за умови незмінного виду пряжі у незначній мірі (в межах похибки вимірювань) впливає на досліджуваний показник. Зміна виду сировини з бамбукової пряжі на кропив'яну призводить до зменшення гігроскопічності у випадку комбінованого переплетення на 38,0%, ластик 1+1 – на 35,0%; гладь – на 38,2%. У випадку використання лляної пряжі замість бамбукової рівень гігроскопічності трикотажного матеріалу комбінованого переплетення зменшується на 12,2%, ластик 1+1 – на 17,2%; гладь – на 19,6%.

У відповідності до побудованих діаграм за результатами дослідження паропроникності (рис. 3), на її рівень також впливає сировинний склад одержаного зразка трикотажного матеріалу. При цьому структура переплетення не впливає на її величину. Зміна виду сировини з бамбукової пряжі на кропив'яну та лляну призводить до зменшення паропроникності у випадку комбінованого переплетення на 5,2%, ластик 1+1 – на 6,8%; гладь – на 3,8%.

Висновки. За результатами проведених досліджень гігієнічних властивостей розроблених зразків трикотажних матеріалів для виготовлення дитячого асортименту адаптивних трикотажних виробів слід віддати перевагу трикотажу одинарного переплетення гладь та подвійного комбінованого переплетення типу репс. У якості сировини доречно використати кропив'яну та лляну пряжі. Зазначені натуральні види сировини за показниками споживних характеристик доречно використовувати для весняно-літнього асортименту. Однак враховуючи цільову групу та умови експлуатації, що передбачають безпосередній контакт з тілом дитини, за гігієнічними властивостями та тактильними відчуттями кращим видом сировини у виробництві дитячого адаптивного трикотажного одягу є бамбукова пряжа, яка дещо поступається за гігієнічними властивостями кропив'яній та лляній пряжі. Даний вид сировини з урахуванням вимог, що висуваються до текстильних матеріалів для дитячого асортименту, якнайкраще підходить для виробництва всесезонного дитячого одягу. Адже він є антисептичним, антибактеріальним, гіпоалергенним та стійким до механічних пошкоджень.

На етапі розробки конструкції адаптивного трикотажного одягу для дітей з інвалідністю варто також дослідити деформаційні характеристики та капілярність розроблених зразків трикотажних матеріалів, що дозволить надати оцінку їх формостабільності та рівня підняття рідини під час експлуатації виробу.

Список використаної літератури

1. Nayak, N. N., Shakya, S., Gudi, N., Khurana, S., Gopalakrishnan, S., Rao, V., Rao, B. K. (2024). Clothing design solutions for children with developmental disabilities: A scoring review protocol. *MethodsX*, 102974.
2. Смикало К., Загора О., Назарчук Л. Особливості моделювання адаптивного дитячого одягу. *Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Київ, 22 квітня 2021 року. В 2-х т. Київ: КНУТД, 2021. Т. 1. С. 306–309. URL: <https://er.knuid.edu.ua/handle/123456789/17976>.
3. UNICEF data: monitoring the situation of women and child. *Children with disabilities*. 2023. URL: <https://data.unicef.org/topic/child-disability>.
4. World Health Organization. *Disability and health overview*. 2023. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail>.
5. Centres for disease control and prevention. *Disability and health overview*. URL: <https://www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/>
6. C. Nieuwenhuijsen, M. Donkervoort, W. Nieuwstraten, H.J. Stam, M.E. Roebroek Experienced problems of young adults with cerebral palsy: targets for rehabilitation care *Arch. Phys. Med. Rehabil.* [Internet], 90 (11) (2009)

- Nov), pp. 1891-1897 [cited 2023 Dec 14]. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999309006431>.
7. James, S., Ziviani, J., Boyd, R. (2014). A systematic review of activities of daily living measures for children and adolescents with cerebral palsy *Dev. Med. Child Neuro*, 56 (3): 233–244. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmcn.12226>.
8. Mlinac, M. E., Feng, M. C. (2016). Assessment of activities of daily living, self-care, and independence *Arch. Clin. Neuropsychol*, 31 (6): 506–516. URL: <https://academic.oup.com/acn/article-lookup/doi/10.1093/arclin/acw049>.
9. Narayanan, U. G., Fehlings, D., Weir, S., Knights, S., Kiran, S., Campbell, K. (2006). Initial development and validation of the caregiver priorities and child health index of life with disabilities (CPCHILD) *Dev. Med. Child Neurol.*, 48 (10): 804. URL: <http://doi.wiley.com/10.1017/S0012162206001745>.
10. Батрак О. А., Галавська Л. Є. Вплив сировинних ресурсів на формування екологічної безпечності товарів. *Проблеми формування асортименту, якості і екологічної безпечності товарів: Матеріали III-ої Міжнар. наук.-практ. конф.* (Львів, 12 листопада 2015 р.). Львів: Видавництво "Растр-7", 2015. С. 54–57.
11. Бавико О. Є. Сучасна номенклатура показників якості для експертизи трикотажних виробів та динаміка ступеню їх відповідності у продукції українських виробників. *Торгівля і ринок України*. 2016. № 39–40. С. 122–132.
12. ДСТУ 4239-2003 Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги. К.: Держстандарт України, 2003. 28 с.
13. ДСТУ ISO 9237:2003 Текстиль. Тканини. Визначення повітропроникності (ISO 9237:1995, IDT). Введ. 01.07.2004. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 2004. 12 с.
14. ДСТУ ГОСТ 3816:2009 Полотна текстильні. Методи визначення гігроскопічних і водовідштовхувальних властивостей (ISO 811-81). Введ. 2009.12.01. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 2009.
15. ГОСТ 30568-98 Полотна і вироби трикотажні: Метод визначення паропроникності та вологопоглинання. Введ. 1999.07.01. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 1999. 6 с.

Кондакова В. В., магістр

наук. керівники: Лозовенко С. Ю., асистент, Білоцька Л. Б., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА КУРТКИ ТАКТИЧНОЇ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Анотація. Статтю присвячено розв'язанню задачі створення куртки тактичної спеціального призначення з адаптаційними властивостями для використання у різних умовах бойового середовища. Проаналізовано вимоги військовослужбовців до куртки тактичної у взаємозв'язку з умовами використання. На основі аналізу представлених на ринку України матеріалів військового призначення встановлено їхні особливості та переваги. Авторами запропоновано конструктивне та технологічне рішення куртки тактичної для військовослужбовців. Виготовлено зразок виробу в умовах навчальної лабораторії «Креативного проектування та інноваційних технологій виготовлення швейних виробів» КНУТД.

Ключові слова: розробка одягу, швейні вироби спеціального та військового призначення, військовий одяг, куртка тактична.

Kondakova V. V., Lozovenko S. Yu., Bilotska L. B.

Kyiv National University of Technologies and Design

THE DEVELOPMENT OF A TACTICAL JACKET FOR MILITARY PERSONNEL

Abstract. The article is devoted to solving the problem of creating a special tactical jacket with adaptive properties for use in various combat environments. The authors analysed the range of currently available military-purpose materials on the Ukrainian market, established the features and advantages of the studied materials, and analysed the fighters' requirements for a tactical jacket with interconnection to the conditions of use. Ultimately, the authors offered a constructive and technological solution for the tactical jacket for military personnel.

Keywords: clothing development, sewing products for special and military purposes, military clothing, tactical-purpose jackets.

Вступ. Війна, що триває в Україні, зумовлює пріоритетні напрямки розвитку швейної галузі. Забезпечення належною військовою формою наших захисників є одним із критично важливих аспектів підтримки їхньої боєздатності. Питання проектування, розробки та вдосконалення рівня якості одягу для армії потребують постійної уваги. Комфорт і якість одягу визначають не лише фізичний і моральний стан військових, але й підвищують їхню здатність ефективно виконувати бойові завдання [1].

Українські науковці на своєму рівні беруть активну участь у розв'язанні задачі створення якісного військового одягу та спорядження як важливого фактору успішної боротьби з викликами війни. Їхня діяльність спрямована на полегшення роботи виробників, покликана представити креативні ідеї, створити підґрунтя для вдосконалення наявних моделей на основі детального вивчення вимог цільової аудиторії.

Наприклад, у роботі [2] авторами узагальнено сучасні різновиди тактичного одягу, систематизовано його формоутворюючі конструктивно-композиційні елементи. В роботі [3] встановлено специфічні вимоги до спеціального захисного одягу для ведення аварійно-рятувальних робіт в цивільній авіації, які обумовлені його функціональним призначенням.

Дослідження [4] присвячене аналізу умов експлуатації захисного одягу військовослужбовців для розробки нових моделей з високими показниками надійності та структуровано їх за різними ознаками. Стаття [5] містить аналіз одягу для льотного екіпажу військової авіації. Науковцями проаналізовано екіпірування та умови виконання

льотчиками бойових завдань. Систематизовано конструктивні та технологічні рішення моделей-аналогів льотних комбінезонів для льотчиків військової та цивільної авіації, що пропонуються на територіях різних країн світу.

Аналізу термінологічних особливостей основних понять та визначень при проектуванні одягу для військовослужбовців присвячено роботу [6].

В наукових роботах [7, 8] автори аналізують асортиментний ряд продукції спеціального та військового призначення, систематизують сучасні види одягу та амуніції за різними ознаками та вдосконалюють інформаційну базу складових елементів з метою їхнього раціонального підбору та розширення асортименту сучасної продукції. В статті [9] проаналізовано існуючий військовий одяг, подано інформацію про нові розробки та запропоновано перспективні напрями вдосконалення.

В роботі [10] розглянуто асортимент сучасних утеплюючих матеріалів для одягу та рекомендовано утеплюючі матеріали, які доцільно застосовувати для забезпечення теплового комфорту одягу спеціального призначення.

У монографії [11] розглянуто питання щодо термінологічних аспектів засобів індивідуального захисту, зокрема виробів спеціального та військового призначення, охарактеризовано їх класифікаційні угруповання, представлено особливості проектування.

Таким чином, представлений аналіз літературних джерел свідчить, що проблемою розробки та вдосконалення екіпірування для військовослужбовців займається значна кількість науковців. Проте, питання розробки куртки тактичної для використання в різних умовах бойового середовища потребує подальших досліджень.

Постановка завдання. За предмет дослідження обрано куртку тактичну спеціального призначення. Куртка – один із основних елементів військової форми, має значний попит серед військовослужбовців. Завданням, що стоїть перед авторами, є створення виробу, здатного виконувати кілька функцій та мати можливість адаптуватися до різних умов експлуатації, щоб забезпечити якомога більше вимог кінцевого споживача. Для досягнення мети дослідження сформульовано наступні взаємопов'язані завдання: провести аналіз вимог військовослужбовців до куртки тактичної у взаємозв'язку із умовами використання; проаналізувати асортимент матеріалів військового призначення, який на сьогодні наявний на ринку України; спроектувати та виготовити такий виріб, який забезпечить якомога більше вимог цільової аудиторії.

Результати дослідження. На першому етапі дослідження проведено аналіз вимог бійців до куртки тактичної у взаємозв'язку із умовами використання. Розглянуто аналоги зразків тактичного одягу як вітчизняних, так і закордонних виробників, досліджено досвід подібних розробок науковцями [2, 4, 5, 7–16]. До провідних компаній, що займаються проектуванням і виготовленням тактичних виробів та спорядження, належать SPEC, 5.11, MIL-TEC, Propper (США), M-TAC (Україна), Condor (Китай), UF-PRO (Словенія) [2].

Основними властивостями, якими повинен бути забезпечений виріб, що розробляється, – це надійність та зручність. Важливими умовами, які повинні бути враховані під час проектування подібного асортименту одягу, для забезпечення визначених властивостей є:

- використання спеціальних матеріалів, що мають високі показники стійкості до механічних впливів, впливів зовнішнього середовища, вологи, бруду;
- міцні та еластичні шви, здатні витримувати значні механічні навантаження;
- ергономічність конструкції, яка забезпечить необхідну свободу руху у виробі, не буде перешкоджати об'ємами чи зайвими деталями і не спричинить утворення натертостей на тілі під час експлуатації;

– обґрунтований вибір функціональних, зручних у використанні елементів, зокрема, кишень, кріплень та накладок в зонах підвищеного тертя [17].

Значний вплив на якість військового одягу мають матеріали, із яких виготовляються вироби. Тому важливо проаналізувати асортимент матеріалів військового призначення, доступний підприємствам України.

Автори дослідили наявні на українському ринку матеріали, що можуть використовуватись у якості основного шару куртки тактичної військового призначення, встановили основні особливості та переваги кожного із них (табл. 1).

Таблиця 1

Технічні характеристики матеріалів військового призначення

Назва, країна-виробник	Волокнистий склад	Поверхнева густина, г/м ²	Оброблення	Переваги
1	2	3	4	5
Канвас, Україна	65% ПЕ / 35% бавовна	320	Водовідштовхувальне, брудовідштовхувальне, тефлонове просочування	<ul style="list-style-type: none"> • Зносостійкість, довговічність. • Високий рівень щільності та міцності. • Опірність до розривів. • Підтримує хорошу циркуляцію повітря. • Легко очищується та швидко висихає після дії на неї вологи.
Грета, Україна	50% бавовна / 50% ПЕ	200–220	Водовідштовхувальне, олієвідштовхувальне, тефлонове просочування	<ul style="list-style-type: none"> • Гігроскопічність. • Повітропроникність. • Щільність, міцність. • Стійкість до механічних пошкоджень.
Софтшел 2-WAY 280, Туреччина	100% ПЕ	260–280	DWR просочення для забезпечити захисту від вологи; водовідштовхувальна мембрана	<ul style="list-style-type: none"> • Легкий та м'який матеріал. • Вологостійкість. • Вітростійкість. • Паропроникність 3000 мм. • Теплоізоляція. • Зносостійкість. • Легкість у догляді.
FILO 10/10K Multicam, Китай	100% ПА	105	Водовідштовхувальна ПУ мембрана	<ul style="list-style-type: none"> • Зносостійкість. • Паропроникність 10000 мм. • Вітростійкість. • Водонепроникність 10000 мм.
Cordura, Туреччина	100% ПА	330–500	Водовідштовхувальне	<ul style="list-style-type: none"> • Водовідштовхувальність. • Міцність на розрив.
4WStretch Multicam, Туреччина	90% ПА / 10% ПУ	180	Водовідштовхувальне покриття	<ul style="list-style-type: none"> • Висока еластичність. • Довговічність. • Паропроникність. • Міцність. • Високий рівень комфорту.

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
Ріп-стоп, Україна або Китай	65% ПЕ / 35% бавовна	60–220	Вогнетривке, водовідштовху- вальне, тканина зі спеціальним повз- довжньо-попереч- ним армуванням, із тефлоновим просочування	<ul style="list-style-type: none"> • Міцність. • Формостабільність – відсутність схильності до зсідання. • Водостійкість, герметичність. • Простота у догляді.
Оксфорд, Китай	100% ПЕ	135–250	Водовідштовху- вальне, олієвід- штовхувальне	<ul style="list-style-type: none"> • Висока міцність і зносостійкість. • Опір до зношування під час згинання та тертя. • Вітронепроникність. • Водонепроникність. • Термостійкість. • Здатність відштовхувати бруд. • Бюджетна вартість. • Не вимагає особливого догляду.

Джерело: узагальнено на основі [19–22].

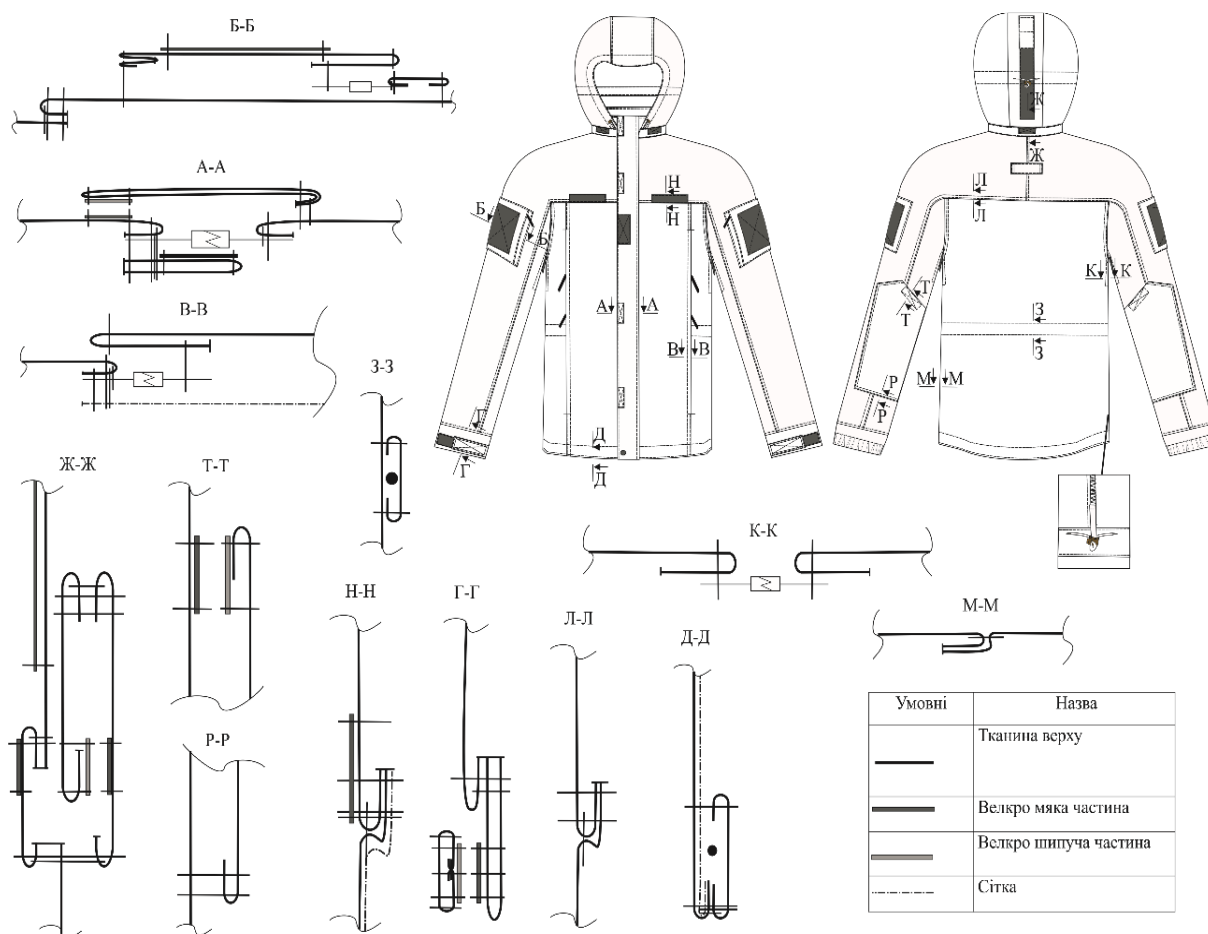
Для виготовлення куртки запропоновано використання мембранної камуфляжної тканини із поліамідних волокон з маскувальними, водовідштовхувальними, брудостійкими, та вітрозахисними властивостями. Підбір такого матеріалу дозволить застосовувати виріб в залежності від умов використання у різних комбінаціях: носити як окрему річ верхнього одягу, безпосередньо на термобілизну або формувати багатошаровий пакет разом з іншими речами, навіть з утепленою курткою, у якості верхнього шару. Завдяки низькій поверхневій щільності тканини куртка має невелику вагу, що в комбінації з раціональною конструкцією забезпечить комфортність у використанні. На куртку зверху може одягатись бронежилет.

На основі попередніх досліджень запропоновано дизайн обраного виду одягу, куртки тактичної спеціального призначення, зовнішній вигляд якої представлений на рис. 1. Визначено необхідні елементи виробу, які описано нижче.

Куртка довжиною нижче лінії стегон. Низ куртки – фігурної форми, спинка довша за пілочку для захисту попереку та сідниць від холодного повітря. Куртка без підкладки для зменшення ваги і об'єму виробу.

Особливістю куртки є відсутність плечових швів для ергономічного користування при вдяганні зверху рюкзака чи бронежилету для запобігання утворення натертостей на тілі бійця, якщо виріб буде вдягнутий на білизну. Така конструкція додає вологостійкості виробу, не дозволяє просочуванню швів під дією дощу або снігу [17].

У рельєфних швах пілочок запропоновано виготовляти дві вертикальні кишені збільшеного розміру із застібною-«блискавкою» з двома бігунками для можливості верхнього та нижнього доступу, коли зверху на куртку надягнений бронежилет. Підкладка кишені виконана із щільного сітчастого трикотажного полотна для вентиляції та видалення дрібного бруду (піску, пилу тощо).



Джерело: розроблено авторами.

Рис. 1. Технологічна карта для виготовлення куртки тактичної спеціального призначення

Спинка з кокеткою, на центральній частині якої розташована посилена пата, яка дає можливість у випадку поранення бійця зручного захвату для його евакуації: витягання та транспортування.

Рукава довгі, складаються з горішньої, передньої та ліктьової частин. На верхніх частинах обох рукавів розташовані накладні кишені із додатковим об'ємом у вигляді складок. Така кишеня має вертикальний вхід із «застібкою-блискавкою» для зручного доступу під час користування. Зверху на кишені настроєна текстильна тасьма для прикріплення шеврона. На рівні ліктя розташована кишеня-налокитник, виготовлена із посиленої тканини. Кишеня-налокитник фіксується текстильною застібкою. Використання такої кишені дозволяє вкладання додаткового налокитника з поліуретану для ефективного захисту ліктьового суглоба. Низ рукава оформлений манжетом з еластичною тасьмою та патою, що застібається на текстильну тасьму для регулювання об'єму на зап'ясті. У рукавно-бічний шов під проймою вшита застібка-«блискавка» для кращої вентиляції виробу.

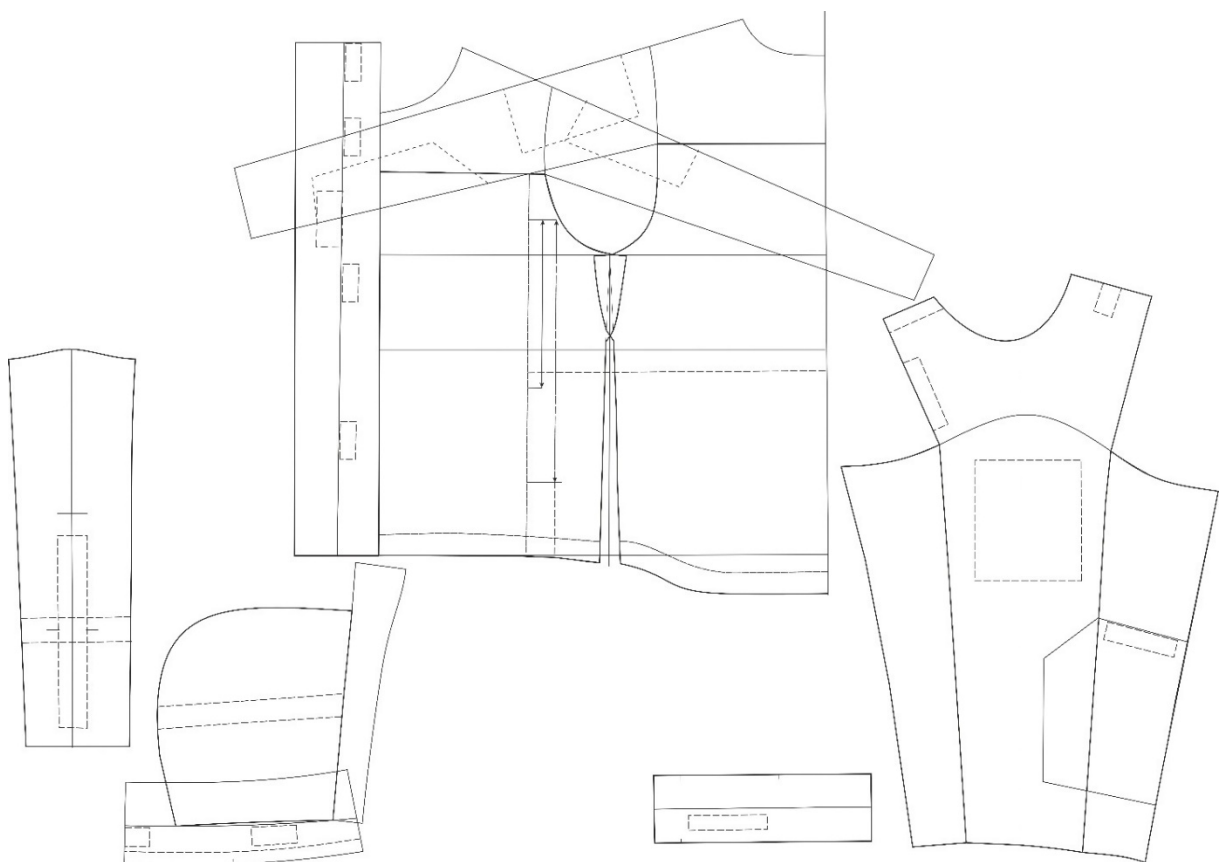
Горловина куртки закритого типу оформлена високим коміром-стояком, а також капюшон, що регулюється по висоті хлястиком та текстильною застібкою, по ширині та лицьовій частині – кулісами з еластичним шнуром із пластмасовими фіксаторами та наконечниками. Регулювання розміру капюшону дає можливість його застосування з головними уборами або кевларовим шоломом. При необхідності, капюшон може бути

схованим у комір між горішньою та нижньою деталлю і закріплений за допомогою текстильної застібки.

Куртка має центральну застібку-«блискавку» з двома бігунками, посилену тасьмою планку-підзор та планку з текстильною застібкою для подвійного захисту від холодного повітря. Нижня частина планки фіксується міцною металевою кнопкою. На верхній планці настрочена текстильна тасьма для кріплення шеврона, прикрита знімним клапаном.

По талії та низу куртки розташовані куліски з еластичним шнуром, який регулюється пластмасовими фіксаторами та наконечниками, розміщеними із внутрішнього боку куртки [17].

Для виробу, що розробляється, спроектовано конструкцію (рис. 2) та запропоновано технологічну обробку (рис. 1).



Джерело: розроблено авторами.

Рис. 2. Конструктивна схема виробу

Всі основні ниткові з'єднання куртки – пришивання кокетки до пілочок та спинки, зшивання рельєфних зрізів, зшивання деталей рукава, з'єднання деталей капюшона, вшивання рукава в пройму – з метою їх посилення запропоновано виконувати настрочними швами з двома оздоблювально-закріплюючими строчками. Зрізи виробу обметані. Краї всіх деталей оздоблені строчками на 0,1 см від краю.

Після виконання конструкторсько-технологічної проробки, виготовлено в матеріалі зразок виробу (рис. 3). Зразок куртки виготовлено безпосередньо авторами в умовах навчальної лабораторії «Креативного проектування та інноваційних технологій виготовлення швейних виробів» КНУТД. Застосування іншого матеріалу для виготовлення зразка показує можливість розширення сфери використання

спроєктованого виробу. Крім бійців подібну модель куртки можуть використовувати лісничі та рибалки.



Джерело: розроблено авторами.

Рис. 3. Куртка тактична спеціального призначення, спроектована та виготовлена в рамках розробки

Наразі куртка тактична проходить експериментальну апробацію у реальних бойових умовах для підтвердження рівні якості проектної розробки та забезпечення можливості подальшого вдосконалення виробу.

Висновок. Проаналізовано вимоги бійців до куртки тактичної у взаємозв'язку із умовами використання. Проаналізовано наявні на ринку України матеріали, що можуть використовуватись у якості основного шару куртки тактичної військового призначення, встановлено їх особливості та переваги. Спроектовано та виготовлено модель куртки тактичної спеціального призначення з адаптаційними властивостями для використання в різних умовах бойового середовища.

Список використаної літератури

1. Бойова амуніція: як забезпечуються наші військові. *Інформаційно-аналітичний портал «ФАКТ»*. URL: <https://fact-news.com.ua/boyova-amunitsiya-yak-zabezpechuyutsya-nashi-viyskovi>.
2. Рубанка А., Тарасова К., Остапенко Н., Колосніченко М. Конструктивно-композиційне формоутворення тактичного одягу. *Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій KyivTex&Fashion*, м. Київ, 20 жовтня 2022 р. Київ: КНУТД, 2022. С. 109–110.
3. Горіславець І. В., Рубанка А. І., Євтушик О. В., Остапенко Н. В. Розробка вимог до спеціального одягу для рятувальників. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія "Технічні науки"*. 2015. № 6 (92). С. 222–226.

4. Ріпка Г., Сарана О., Мартиненко А. Дослідження проблем військової форми одягу для жінок-військовослужбовиць. *Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та феши-технологій KyivTex&Fashion*, м. Київ, 19 жовтня 2023 року. Київ: КНУТД, 2023. С. 71–73.
5. Кічук А. В., Рубанка А. І., Остапенко Н. В., Олійник Г. М., Мамченко Я. О. Аналіз конструктивно-технологічних рішень комбінезонів для льотчиків військової авіації. *Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості: матеріали IV Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених*, м. Київ, 17 листопада 2023 року. Київ: КНУТД, 2023. Т. 1. С. 166–172.
6. Остапенко Н., Мамченко Я., Рубанка А., Колосніченко О. Термінологічні аспекти при проєктуванні одягу для військовослужбовців. *Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та феши-технологій KyivTex&Fashion*, м. Київ, 19 жовтня 2023 року. Київ: КНУТД, 2023. С. 133–135.
7. Остапенко Н. В., Мамченко Я. О. Вироби спеціального та військового призначення: формотворчі та конструктивні особливості. *Art and Design*. 2023. № 2 (22). С. 196–213.
8. Остапенко Н., Сергієнко Л. Конструктивно-композиційні особливості костюмів спеціальних для військовослужбовців. *Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та феши-технологій KyivTex&Fashion*, м. Київ, 19 жовтня 2023 р. Київ: КНУТД, 2023. С. 47–48.
9. Малинєвський В. В., Манзук О. М., Ніколайчук Л. Г. Сучасна військова форма як вид спецодягу та її вдосконалення в Україні. *Товарознавчий вісник*. 2021. Т. 1. № 14. С. 227–237.
10. Білоцька Л., Лозовенко С., Верещака В. Аналіз сучасних утеплювачів для курток спеціального призначення. *Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та феши-технологій KyivTex&Fashion*, м. Київ, 19 жовтня 2023 р. Київ: КНУТД, 2023. С. 222–225.
11. Остапенко Н. В., Колосніченко О. В., Колосніченко М. В. та ін. Вироби спеціального і військового призначення: дизайн і технології: монографія. Київ: КНУТД, 2021. 236 с.
12. Каталог. *Eurosiz*. Інтернет-магазин сецодягу. URL: <https://eurosiz.ua/uk/>
13. Одяг та інш. *Abrams*. Спеціалізований магазин екіпування та спорядження. URL: <https://abrams.com.ua/ua/shopic/>
14. Одяг. *Магазин якісного оригінального тактичного спорядження і одягу – Tactical Gear Ukraine*. URL: <https://tacticalgear.ua/catalog/apparel>.
15. Тактичний одяг. *Інтернет магазин одягу та аксесуарів для активного відпочинку FAHRENHEIT*. URL: <https://fahrenheit.ua/catalog/militari/page-all>.
16. Одяг. *Agressor*. Інтернет магазин одягу та аксесуарів. URL: <https://agressor.com.ua/ua>.
17. Білоцька Л. Б., Лозовенко С. Ю., Кондакова В. В. Розробка куртки тактичної з адаптаційними властивостями. *Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні регіонів України: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (24–26 квітня 2024 р., м. Хмельницький): у 3-х т.* Одеса: Олді+, 2024. Т. 3. С. 167–171.
18. Спецканини. *Інтернет-магазин Текстиль-Контакт*. URL: <https://tk.ua/ua/catalog/spectkani/category.html>.
19. Тканини для спецодягу. *Kord*. Дистриб'ютер спеціалізованих тканин. URL: <https://kord-spectkan.com.ua/shop/>
20. Тканина мілітарі. *ТОВ «Тексіка»*. URL: <https://teksika.ua/catalog/dlia-sylovykh-ustanov/>
21. Тканина військового призначення. *Інтернет-магазин IDEIA*. URL: <https://ideia.ua/viiskovogo-priznachennya-32601/c32601>.
22. Каталог. *Компанія Гранд-Текстиль*. URL: <https://grand-textile.com.ua/>

Костенко А. О., магістр, Протченко А. В., магістр, Патлун Д. В., д.філ.

Київський національний університет технологій та дизайну

ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НАПОВНЕНІ НАНОЧАСТИНКАМИ СРІБЛА

***Анотація.** В роботі пропонується спосіб одержання полімерних плівок натрієвої солі карбоксиметилцелюлози наповнених різною кількістю наночастинок срібла. Досліджено їх фізико-хімічні характеристики та антибактеріальна властивості на штамах *Staphylococcus epidermidis*. Представлений полімерний матеріал може бути використаний у якості з головних інгредієнту адгезивно-поглинаючих систем при лікуванні проблемних ран, видалення ранового вмісту, ексудатів, потовиділень та в інших сферах медичного призначення.*

***Ключові слова:** полімери, полімерні матеріали медичного призначення, наноматеріали, срібло, наночастинки срібла.*

Kostenko A. O., Protchenko A. V., Patlun D. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

MEDICAL POLYMER MATERIALS EMBEDDED WITH SILVER NANOPARTICLES

***Abstract.** In this paper, we proposes a method for obtaining polymer films of sodium carboxymethylcellulose salt filled with different amounts of silver nanoparticles. We studied its physicochemical characteristics and antibacterial properties on *Staphylococcus epidermidis* strains. The presented polymer material can be used as the main ingredient of adhesive-absorbing systems in the treatment of problem wounds, removal of wound contents, exudates, sweat and in other areas of medical use.*

***Keywords:** polymers, medical polymer materials, nanomaterial, silver, silver nanoparticles.*

Вступ. Одним із перспективних напрямків в області створення нових хіміко-фармацевтичних препаратів є розробка лікарських форм біорозкладних полімерних плівок, що містять наночастинок срібла. Такі плівки володіють пролонгованими лікувальними і бактерицидними властивостями [1]. Бактерицидні властивості срібла і його похідні добре відомі з глибокої давнини і до цих пір використовуються в медичній практиці в ряді захворювань. У той час з'явилися останні повідомлення про наявність кореляційної залежності бактерицидних властивостей срібла від розміру його частинок. При цьому було показано, що зі зменшенням розміру наночастинок срібла відбувається кратне збільшення їх бактерицидної активності [2]. Однією з найважливіших проблем є синтез досить стабільних наночастинок срібла заданої форми та розміру, які протягом тривалого часу зберігають високу хімічну та біологічну активність [3]. Наночастинок срібла пригнічують діяльність ферменту, що забезпечує кисневий обмін у найпростіших мікроорганізмів хвороботворних бактерій, вірусів та грибків (близько 700 видів патогенної флори та фауни) [4].

Перехід від іонної форми Ag^+ до металевих нанокластерів дозволяє знизити його токсичність до клітин вищих організмів, не пригнічуючи антимікробну активність щодо патогенної мікрофлори. Наночастинок срібла, особливо в тих випадках, коли вони стабілізовані, мають більшу стійкість і можуть діяти тривалий час [5]. Як стабілізатор наночастинок срібла представляє великий інтерес використання водорозчинного плівкоутворювального, біорозкладного полімеру натрієвої солі карбоксиметилцелюлози (Na-КМЦ), що широко використовується у виробництві оральних фармацевтичних препаратів і препаратів для зовнішнього застосування, в першу чергу для підвищення

в'язкості мазей, паст як гідрогелева основа, а також препаратів. Na-КМЦ використовується також як зв'язуюча та розпушуюча речовина у виробництві таблеток. Na-КМЦ – один з головних інгредієнтів адгезивно-поглинаючих систем при лікуванні проблемних ран, видалення ранового вмісту, ексудатів, потовиділень, а також для модифікації кінетики вивільнення діючих речовин систем, що контактують зі слизовими оболонками [6].

Постановка завдання. Отримати та дослідити актибактеріальні властивості Na-КМЦ плівок, наповнених наночастинками срібла.

Результати досліджень. У якості полімерної матриці використовували зразки Na-КМЦ чистотою 99,0% зі ступенем заміщення (СЗ) 0.85 та ступенем полімеризації (СП) 610. Для наповнення матриці наночастинками використовували водні дисперсії срібла в концентрації 150 мг/л (рН – 7) з розміром наночастинок 10 – 50 нм. Наночастинки були отримані методом плазмохімічного відновлення (плазмовий розряд анодного типу) з розчину AgNO_3 чистотою 99,7%. Для формування плівок готували 2% розчин Na-КМЦ з додаванням визначеної кількості дисперсії наночастинок Ag. Суміш перемішували з використанням ультразвукового диспергатора УЗДН-А1200Т. В'язкість розчинів контролювали цифровим віскозиметром Fungilab. Отримання плівок виконували методом ракульного нанесення на тефлонову поверхню з зазором аплікатора 100 мкм використовуючи прилад Dr. Blade [7]. Отримані сушили у термостаті при температурі 40 °С протягом 24 годин.

Розчинність і ступінь чистоти є найважливішими фізико-хімічними характеристиками Na-КМЦ, які визначають можливість їх застосування в деяких продуктах. Таким чином після серії попередніх досліджень було враховано, що для використання у медичних засобах необхідно обирати зразки полімеру з найбільшими ступенями заміщення (СЗ) та ступенями полімеризації (СП). Також важливою характеристикою, що суттєво впливає на якість отриманих плівок, є в'язкість полімерного розчину. Результати дослідження в'язкості композицій з різним вмістом наночастинок срібла представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Відносна в'язкість композицій Na-КМЦ – наночастинки срібла

Вміст Ag, %	Відносна в'язкість, Па·с	Розчинність у воді, %
-	1,894	99,0
1	1,912	92,0
2	2,732	64,7
3	гідрогель	19,0

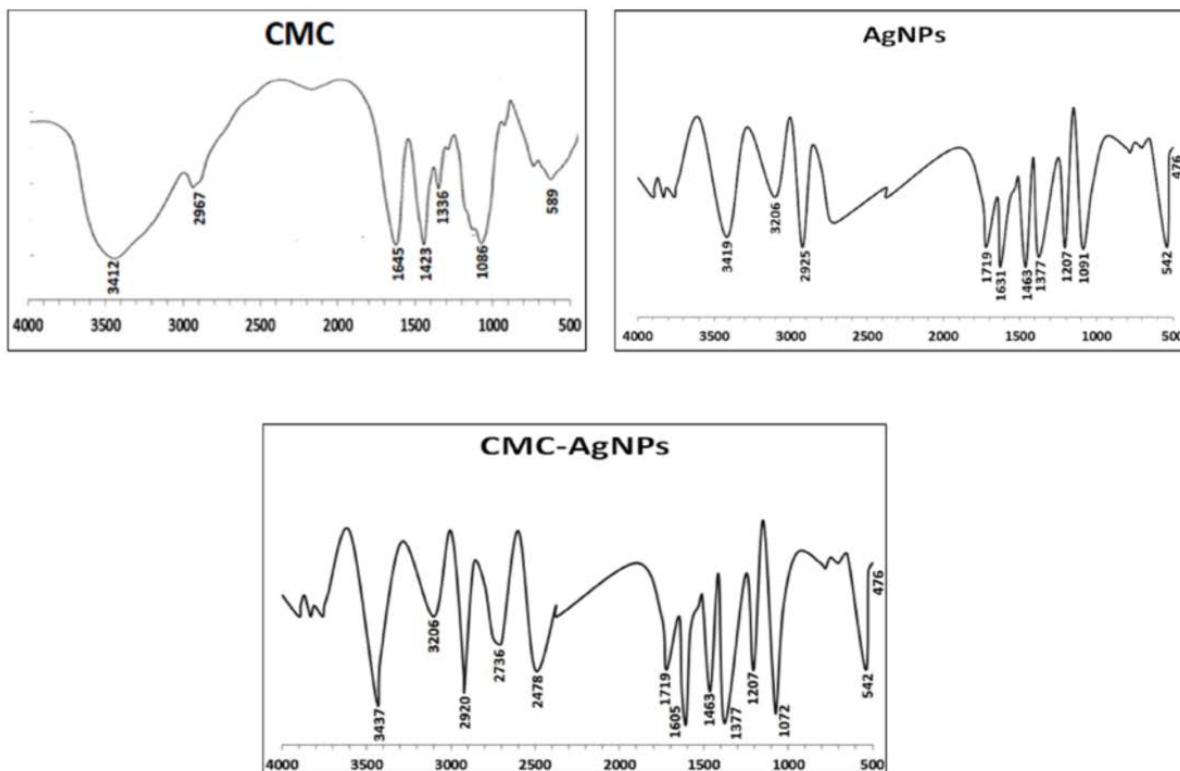
Джерело: побудовано авторами.

З отриманих даних видно, що підвищення вмісту срібла в композиції суттєво підвищує її в'язкість, а також зменшує розчинність у воді. А при концентрації срібла в 3 мас. % спостерігаємо утворення гідрогелю – гетерогенної системи нерозчинного полімеру та водної суспензії полімеру. Таким чином, в залежності від потреб виробництва можна корегувати реологічні властивості полімерного матеріалу вмістом наночастинок. Утворення гідрогелю при збільшенні вмісту срібла пояснюється частковим заміщенням сріблом йонів натрію в молекулах Na-КМЦ. З літературних даних відомо, що Ag-КМЦ погано розчиняється у воді [8].

Для визначення наявності певних функціональних груп у матеріалі використовували метод інфрачервоної (ІЧ) спектроскопії. ІЧ спектри отримували за допомогою ІЧ-Фур'є спектрофотометру Shimadzu IRAffinity-1S, робочий діапазон якого знаходиться в межах ($400 \text{ cm}^{-1} - 4000 \text{ cm}^{-1}$). У роботі був використаний найпоширеніший

спосіб підготовки зразків для інфрачервоної спектроскопії, а саме, пресування зразка полімеру в таблетку з КВт.

На рис. 1 зображені спектри для вихідних зразків полімеру, дисперсії наночастинок та їх суміші з вмістом наночастинок 2%. На спектрі вихідних зразків карбоксиметилцелюзи та дисперсії наночастинок спостерігаються чіткі піки, що характеризують наявність функціональних груп присутніх в цих речовинах. Спектри суміші представляються собою більш складну картину, що частково суміщає як характерні піки полімеру, так і піки, що присутні на зразках дисперсії наночастинок срібла.



Джерело: побудовано авторами.

Рис. 1. Інфрачервоні спектри зразка полімеру (CMC), дисперсії наночастинок срібла (AgNPs) та їх суміші

Для дослідження бактеріальної активності гідрогелів використовували патогенні мікроорганізми *Staphylococcus epidermidis*. До пробірок із поживним середовищем вихідний зразок плівки Na-КМЦ та плівки з концентрацією дисперсії наночастинок Ag 1%, 2% та 3%. У якості контрольного зразку використовували 10% розчин AgNO_3 у цьому ж середовищі. Протягом шести годин у кожену пробірку додавали тестову культуру з кінцевою концентрацією 150 клітин/мл. Зразки інкубували при 35°C протягом 48 годин [9]. Біологічну активність наночастинок срібла, утворених у плівках Na-КМЦ, досліджували на штамах *Staphylococcus epidermidis*. Мікробіологічні дослідження вищевказаних зразків проводили за методикою [10]. Результати дослідження представлені в таблиці 2. У якості характеристики, за якою визначали антибактеріальну властивість матеріалів, використовували колоній формувальну одиницю (КФО) до мл розчину.

Отримані дані показують, що вихідний зразок 2% Na-КМЦ та контрольний зразок 10% AgNO_3 не мають антимікробної її. В той же час при введенні вже 1 мас. % срібла спостерігаємо збільшення мікробної активності в 5 разів, а при підвищенні до 2 та 3 мас. % – в 10 та 20 разів відповідно.

Таблиця 2

**Мікробіологічні дослідження плівок Na-КМЦ
з різним вмістом наночастинок срібла**

Зразок	Мікробна активність, КФО/мл
2% Na-КМЦ	1417
2% Na-КМЦ + 1% Ag	221
2% Na-КМЦ + 2% Ag	113
2% Na-КМЦ + 3% Ag	27
10% AgNO ₃	627

Джерело: побудовано авторами

Відносно висока антимікробна активність наночастинок срібла в порівнянні з іонами срібла може бути викликана:

- Нездатністю наночастинок срібла створювати хімічні зв'язки з функціональними групами на поверхні клітин *Staphylococcus epidermidis*, і, ймовірно, їх здатністю проникати в ядро клітин і пригнічують їх ріст і активність [11].

- Зменшення розмірів наночастинок срібла призводить до збільшення загальної площі поверхні та прискорення здатності їх контакту та проникнення в ядра клітин використаного штаму.

Бактерицидні металополімерні гідрогелі для лікування опіків і ран повинні відповідати наступним вимогам:

- повинні бути виготовлені з нетоксичних полімерів, які мають пролонговану дію, гарну ізолюючу та антимікробну дію, достатню повітро- і паропроникність, здатність запобігати ураження. рани і опіки від випаровування рідини; гідрогелі повинні бути прозорими, щоб контролювати процес загоєння ран без видалення покривного засобу.

- гідрогелі повинні герметично покривати ранову або опікову поверхню для захисту від скупчення ексудату; гідрогелі повинні легко зніматися з поверхні рани, безболісно промиватися водою і містити тиксотропну речовину, що запобігає висиханню; гідрогелі повинні бути біорозкладними, час повного розсмоктування має бути одночасним з часом загоєння рани; вони повинні мати обмежену абсорбційну здатність, не змінюючи структуру, і сприяти утворенню нового епітелію [11].

Висновки. Таким чином, в результаті дослідження було методом ракельного нанесення було отримані полімерні композиції Na-КМЦ та дисперсії наночастинок срібла з різним складом. Досліджено їх в'язкість та відсоток розчинної у воді фази. Показано, що збільшення вмісту наночастинок до 3 мас. % призводить до утворення гетерофазної системи – гідрогелю. Досліджені антибактеріальні властивості одержаних зразків на штаммах *Staphylococcus epidermidis*. Показано, що введення навіть 1 мас. % наночастинок срібла призводить до появи антибактеріального ефекту, а збільшення вмісту до 3% – суттєво його підвищує. Отже, отриманий полімерний матеріал може активно використовуватися як інгредієнт адгезивно-поглинаючих систем при лікуванні проблемних ран, видалення ранового вмісту, ексудатів, потовиділень, а також для модифікації кінетики вивільнення діючих речовин систем, що контактують зі слизовими оболонками.

Список використаної літератури

1. Ergashovich, Y. K., Abdukhalilovich, A. A., Sharaphovna, R. S. (2018). Bactericidal Hydrogel Based on Sodium-Carboxymethylcellulose Contained Silver Nanoparticles: Obtaining and Properties. *Open Journal of Polymer Chemistry*, 08 (04): 57–69. DOI: <https://doi.org/10.4236/ojpcem.2018.84006>.
2. Arif, M., Rauf, A., Akhter, T. (2024). A review on Ag nanoparticles fabricated in microgels. *RSC Advances*, 14 (27): 19381–19399. DOI: <https://doi.org/10.1039/d4ra02467b>.
3. Chen, D., Xi, T., Bai, J. (2007). Biological effects induced by nanosilver particles: in vivo study. *Biomedical Materials*, 2 (3): S126–S128. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-6041/2/3/s08>.

4. Shahverdi, A. R., Fakhimi, A., Shahverdi, H. R., Minaian, S. (2007). Synthesis and effect of silver nanoparticles on the antibacterial activity of different antibiotics against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Nanomedicine Nanotechnology Biology and Medicine*, 3 (2): 168–171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nano.2007.02.001>.
5. Courrol, L. C., De Oliveira Silva, F. R., Gomes, L. (2007). A simple method to synthesize silver nanoparticles by photo-reduction. *Colloids and Surfaces a Physicochemical and Engineering Aspects*, 305 (1–3): 54–57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2007.04.052>.
6. Chang, C., Duan, B., Cai, J., Zhang, L. (2009). Superabsorbent hydrogels based on cellulose for smart swelling and controllable delivery. *European Polymer Journal*, 46 (1): 92–100. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2009.04.033>.
7. Erjaee, H., Rajaian, H., Nazifi, S. (2017). Synthesis and characterization of novel silver nanoparticles using *Chamaemelum nobile* extract for antibacterial application. *Advances in Natural Sciences Nanoscience and Nanotechnology*, 8 (2), 025004. DOI: <https://doi.org/10.1088/2043-6254/aa690b>.
8. Tomšič, B., Simončič, B., Orel, B., Žerjav, M., Schroers, H., Simončič, A., Samardžija, Z. (2008). Antimicrobial activity of AgCl embedded in a silica matrix on cotton fabric. *Carbohydrate Polymers*, 75 (4): 618–626. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2008.09.013>.
9. He, Y., Li, H., Fei, X., Peng, L. (2020). Carboxymethyl cellulose/cellulose nanocrystals immobilized silver nanoparticles as an effective coating to improve barrier and antibacterial properties of paper for food packaging applications. *Carbohydrate Polymers*, 252, 117156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.117156>.
10. Ly, M.-T., Dang-Bao, T., Nguyen, M.-T. K., Lam, H.-H., Tran, T.-K.-A., Phan, H.-P. (2024). Exploring a surface-capping role of carboxymethyl cellulose for the synthesis of silver nanoparticles via the induction period in a catalytic hydrogenation. *Journal of Molecular Structure*, 1309, 138274. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.138274>.
11. Meenakshi, S., Devi, S., Pandian, K., Chitra, K., Tharmaraj, P. (2019). Aniline-mediated synthesis of carboxymethyl cellulose protected silver nanoparticles modified electrode for the differential pulse anodic stripping voltammetry detection of mercury at trace level. *Ionics*, 25 (7): 3431–3441. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11581-019-02858-0>.
12. Basuny, M., Ali, I. O., El-Gawad, A. A., Bakr, M. F., Salama, T. M. (2015). A fast green synthesis of Ag nanoparticles in carboxymethyl cellulose (CMC) through UV irradiation technique for antibacterial applications. *Journal of Sol-Gel Science and Technology*, 75 (3): 530–540. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10971-015-3723-3>.

*Лазарів Є. М., магістр, Молодан А. М., магістр,
Рубанка А. І., доц., Мамченко Я. О., асистент*

Київський національний університет технологій та дизайну
РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ОДЯГУ В CLO 3D

Анотація. На основі проектування та створення колекції жіночого одягу розглянуто актуальний напрямок 3D-візуалізації у фешн індустрії. Детально проаналізовано програму Clo3D та її можливості, узагальнено знання та досвід застосування 3D для розробки одягу.

Ключові слова: Clo3D, 3D-одяг, віртуальні моделі, колекція, 3D-візуалізація, розробка моделей.

Lazariv E. M., Molodan A. M., Rubanka A. I., Mamchenko Y. O.
Kyiv National University of Technologies and Design

DEVELOPMENT OF VIRTUAL CLOTHING MODELS IN CLO 3D

Abstract. Based on the developing and creation of a women's clothing collection, the study examines the current trend of 3D visualization in the fashion industry. The capabilities of the Clo3D software were analyzed in detail, summarizing the knowledge and experience of using 3D technology for garment development.

Keywords: Clo3D, 3D-clothing, virtual models, collection, 3D-visualization, model development.

Вступ. Цифрові технології розвиваються і захоплюють все більше сфер діяльності щодня, вимагають адаптації і нових актуальних рішень. Це стосується також індустрії легкої промисловості, що підкреслює новий рівень у світі моди і ставить перед нами виклики. Інноваційні технології дають можливість оптимізувати процеси, підвищити якість продуктів, вводити новаторські ідеї та займати нові ніші, в цілому змінюючи підхід до створення продукту. Сьогодні існує багато різновидів програмного забезпечення для створення віртуального одягу, таких як: CLO 3D, Style 3D, Marvelous Designer, Browzwear, Optitex, Virtual Fashion, Blender, вбудовані 3D модулі, в таких САПР як Julivi, Assyst, Gerber Accu Mark 3D та інші менш поширені програми.

Випуск нових колекцій дедалі більше стає питанням технологій. Сьогодні одяг можна розробити віртуально у 3D форматі, що значно заощадить часові та фінансові ресурси. 3D програми задовольняють найскладніші вимоги щодо візуалізації виробів завдяки реалістичному відображенню фактури тканини, лекал та особливостей людського тіла. Все це знижує витрати на тканину для пошиття експериментальних зразків до 60% [6].

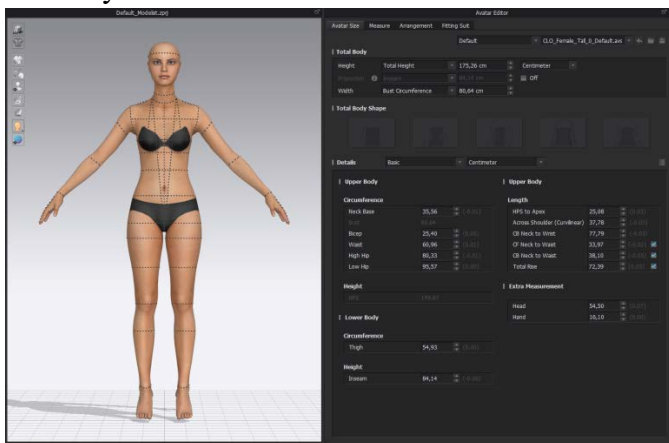
Колекції, створені віртуально, є одним із сучасних підходів до дизайну, який дозволяє адаптуватися до нових реалій у світі. Процес створення відрізняється від інших звичних нам способів виготовлення реального одягу, хоча глобально різниця полягає лише в тому, що все відбувається на екрані комп'ютера. Створення 3D одягу також може бути одним з етапів повноцінної розробки та в результаті пошиття, наприклад, замінюючи етап примірки. Але таку віртуальну розробку все ж не можна охарактеризувати ні етапом ескізування, а тим більше виготовленням одягу.

Постановка завдання. Розглянути можливості створення віртуального одягу на основі розробки колекції моделей жіночих костюмів в одному із сучасних і прогресивних програмних забезпечень візуалізації CLO 3D. Виявити та продемонструвати переваги та недоліки роботи в обраній програмі.

Результати досліджень. CLO 3D – професійний інструмент віртуальної візуалізації, за допомогою якого можна створювати та представляти цифровий одяг

високого рівня, витрачаючи найменшу кількість ресурсів. Використання програмного забезпечення відкриває дизайнерам можливість перенести свої концептуальні ідеї в цифровий простір максимально точно, швидко та ефективно, з можливістю адаптації під сучасні вимоги. Варто наголосити, що віртуальні прототипи максимально імітують реальні.

Процес створення віртуальної колекції складається з тих самих основних етапів, які притаманні розробці фізичних моделей. У віртуальному процесі відсутні спрощення щодо конструювання чи моделювання, адже присутні всі кроки, які необхідні для відтворення повноцінного продукту (підбір тканин і матеріалів, побудова базової конструкції, моделювання, зшивання, примірка та доопрацювання, презентація колекції). Перевагою над традиційними методами створення колекції є можливість не лише відтворити кожен аспект створення одягу, але й зробити процес гнучким, економічним і екологічно свідомим, просувати дизайн на різних платформах, монетизуючи його.

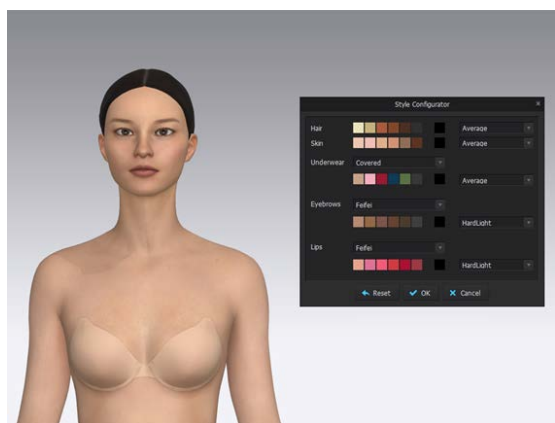


Джерело: авторська розробка.

Рис. 1. Редактор аватарів

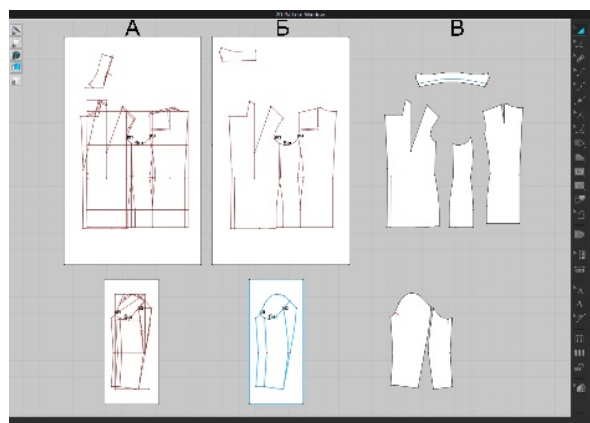
Перш ніж почати роботу над створенням віртуального одягу обирається аватар. Можна використовувати стандартні запропоновані в бібліотеці аватари, завантажені з маркету CLO [1] або ж створені і експортовані з інших програм. Програма надає можливість обрати параметри із запропонованих розмірних сіток, або ж підлаштувати «манекен» за індивідуальними розмірними ознаками (рис. 1). Аватари не мають максимально природніх пропорцій, тіло має дещо спотворену поставу (її можна спробувати змінити в режимі відображення суглобів), а при внесенні індивідуальних обхватів вони змінюються пропорційно по периметру (не можна задати власний розподіл). Проте у нових версіях програми 2024 року виходять оновлення редактора розмірів аватара, в яких є більше можливостей редагування фігури. Тому при втіленні фізичного виробу посадка на людині може відрізнятись від посадки в програмі. Якщо ж при розробці віртуальної моделі цілком є досягнення максимально точної посадки, можливе замовлення розробки аватара у спеціалізованих компаній, які відтворюють реальне тіло людини в 3D за допомогою спеціальних інструментів. Наприклад, компанія «Alvanon», яка спеціалізується на виготовленні манекенів, може створити віртуальний аватар спеціально для CLO3D за індивідуальними параметрами, або забезпечує можливість обрати вже існуючі аватари, які крім пропорцій при встановленні поз будуть зберігати правильну деформацію тканин тіла та забезпечать постійність посадки. Обґрунтовані переваги їх аватарів представлені на офіційному сайті [3].

Також програма надає можливість коригувати зовнішність стандартних аватарів. Можна обирати не лише варіанти, представлені в бібліотеці, але і редагувати їх. Редактор «Конфігурація стилю» дає можливість змінювати колір волосся, шкіри, брів, губ, білизни, а також обирати їх вид. Окрім даного редактора є можливість змінювати зачіски, додавати аксесуари, працювати з текстурними мапами, створюючи свою оригінальну зовнішність. У новіших версіях програми додана можливість працювати з формою та рисами обличчя, а також мімікою.



Джерело: авторська розробка.

**Рис. 2. Редактор аватарів.
Конфігурація стилю**



Джерело: авторська розробка.

**Рис. 3. Побудова базової конструкції
в CLO 3D**

Після розробки ідеї та технічного завдання створення фізичного одягу починається з базової конструкції, цифровий аналог також не є винятком на цьому етапі. БК та моделювання можна виконувати в самому CLO 3D, або ж імпортувати з САПР у форматі DXF. Варто зауважити, що лекала переносяться не завжди коректно і деколи потребують доопрацювання (наприклад, відновлення втрачених ліній, або ж, навпаки, необхідність їх виокремлення). Побудова БК в цій програмі дуже схожа з конструюванням на папері. У 2D вікні створюється прямокутник на якому відбувається побудова за допомогою внутрішніх і базових ліній (рис. 3а). З метою отримання з побудови коректних лекал необхідно видалити всі допоміжні лінії (або перевести їх у базові), залишивши тільки основні (рис. 3б). Кінцеві лекала базової конструкції виокремлюються функцією перетворення (описує і витягує) (рис. 3в).

Виокремлені базові лекала можна моделювати, використовуючи всі відомі види перетворення. Проте перед моделюванням бажано провести перевірку БК на моделі, що відбувається простіше, ніж пошиття макета в реальному житті. Також є перевагою те, що під час коригування лекал в 2D вікні майже одразу можна побачити результат змін на моделі.

Після завершення роботи над лекалами можна переходити в 3D вікно для зшивання та візуалізації виробу. Деталі виробу розміщуються у спеціальному режимі по точках навколо аватару (рис. 4а). Зшивати виріб можна в 2D або 3D вікні, обираючи зручніший для себе спосіб. У CLO немає чіткого алгоритму пошиву, такого як у фізичному процесі, де кожен етап має виконуватися згідно технологічної послідовності виготовлення. Також важливим є те, що для зшивання віртуальної моделі не потрібні припуски, деталі зшиваються у стик. Тому при необхідності відшиття готового виробу, лекала потребуватимуть доопрацювання в подальшому спеціальними функціями. Після зшивання та симуляції ми отримуємо макет готового виробу (рис. 4б).

Для більш реалістичного вигляду виробу необхідно попрацювати над деталями і застосувати багато інструментів. Найперше і найважливіше це вибір тканини, яку можна вибрати в стандартній бібліотеці, на сайті CLOSETCONNECT [1], або ж замовити у компанії оцифрування необхідної тканини [2]. Представлені програмою чи в маркеті тканини максимально відповідають їх справжнім фізичним властивостям. Завдяки цьому з легкістю можна передати бажаний вигляд образу навіть віртуально, головним є підбір тканини з необхідними характеристиками (рис. 4в).

В свою чергу за допомогою редактора «Coloreditor» можна полегшити етап вибору матеріалів та оздоблення. Він допомагає пришвидшити пошук на базі порівняння

декількох варіантів фактур, кольорових рішень, фурнітури, принтів та інших елементів в одному вікні (рис. 4г). Програма також дає можливість пропрацювати найменші деталі, які притаманні реальному виготовленню одягу: клейові матеріали, фурнітура, оздоблювальні строчки, принти, текстури та інше.



а – розміщення
деталей виробу
навколо

б – зшитий виріб

в – ГОТОВИЙ
образ

г – редактор «Coloreditor»

Джерело: авторська розробка.

Рис. 4. Процес створення віртуального одягу



Джерело: авторська розробка.

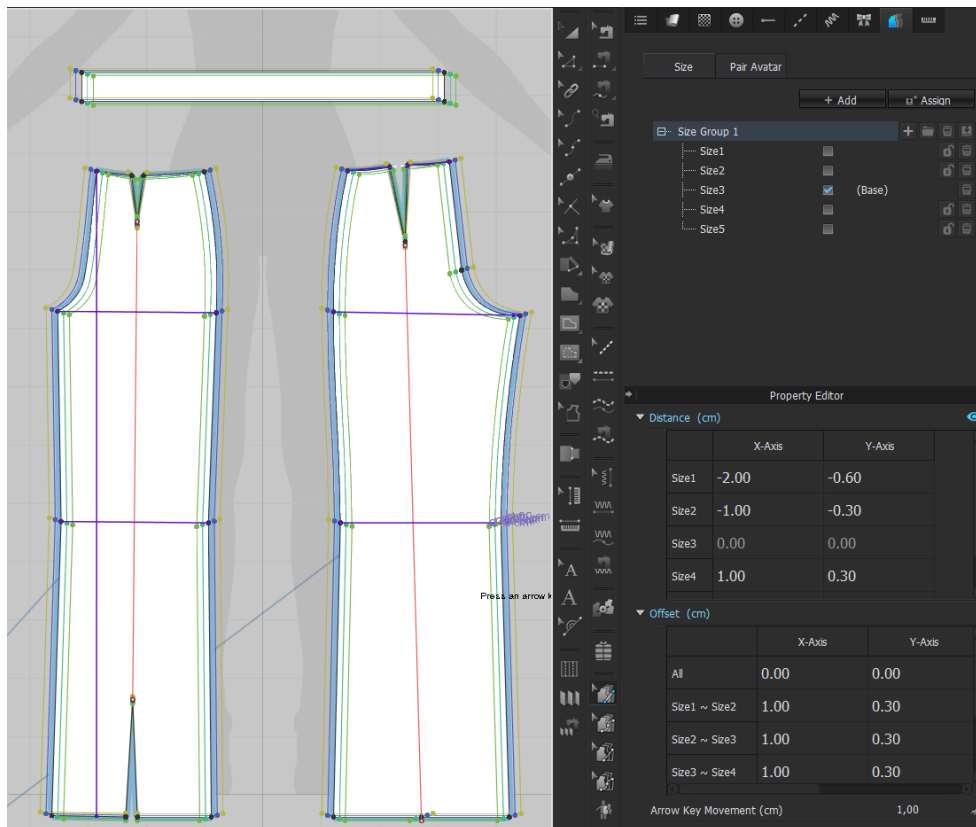
Рис. 5. «Stress map»

Розроблені віртуальні вироби можуть в подальшому відшиватися. Щоб в майбутньому одяг мав кращу посадку на фігурі рекомендується провести додаткові перевірки, адже лише візуально не вдасться виявити всі недоліки посадки. Для цього в CLO 3D є декілька додаткових функцій: «stressmap», «strainmap», «fitmap», «pressuremap» [5]. Найбільш інформативними в плані посадки і експлуатації є перші дві. «Stressmap» показує нам щільність посадки, тобто ступінь тиску тканини на тіло. З метою розуміння місць напруження тканини потрібно проаналізувати кольорову шкалу, де синій свідчить про мінімальне навантаження, а червоний – найсильніше (рис. 5). Червоний

колір вказує нам на те що необхідно відкоригувати лекала для кращої та комфортнішої посадки. «Strainmap» показує на який ступінь і в яких зонах одяг розтягується під час носіння, кольорові позначення аналогічні. Таким чином, користувачі за допомогою спеціальних режимів можуть виявити недоліки посадки та їх ступінь, а також завчасно усунути дефекти.

Хоча CLO 3D є програмою віртуальної візуалізації, вона також певною мірою може використовуватися і як САПР, для впровадження моделей у виробництво. Програма має багато функцій, які дублюють можливості систем автоматизованого проектування одягу, проте не може слугувати його повною заміною. CLO 3D можна застосовувати як альтернативу САПРу при виготовленні нерегулярних, малих партій чи колекцій, роботи в умовах недоцільності повної автоматизації (маленький бренд одягу

чи ательє, для яких САПР є дороговартісним і не завжди рентабельним вкладенням). Для фізичної реалізації проекту та підготовки до виробництва в цілому, присутні функції: градація, створення припусків, розкладок та інше.



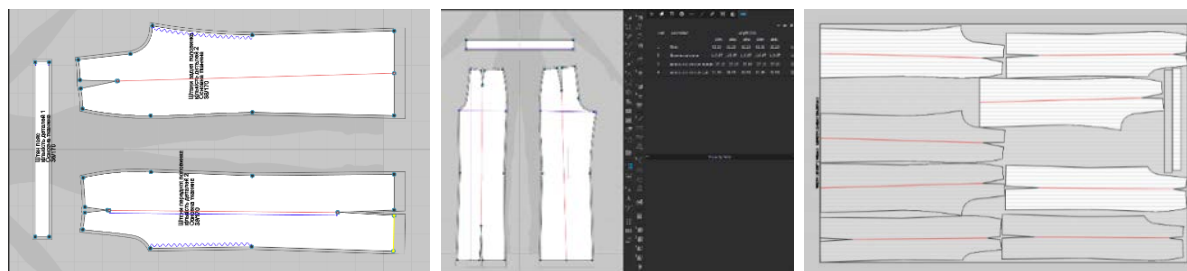
Джерело: авторська розробка.

Рис. 6. Градація

Робота з градацією в CLO 3D не є автоматизованою, вона потребує задавати значення вручну для кожної точки, саме тому перед тим як починати розмноження розмірів, необхідно оптимізувати їх кількість. Функція є інтуїтивно зрозумілою, але вимагає деякого часу та уваги. Кількість розмірів не фіксована, її можна задати. Градацію можна виконувати на більші чи менші розміри, задаючи бажане числове значення по координатах x та y, відносно базового розміру. Приріст між розмірами можна задати фіксований, або ж окремий для кожного розміру (рис. 6).

Створення і оформлення остаточних лекал дає можливість отримати готові матеріали для виробництва. CLO 3D надає такі можливості для роботи з лекалами: додавання внутрішньої розмітки (намітка гудзиків, кишень і т.д.), надписів, нанесення спецсимволів (нитка основи, спрасування, місце розрізу і т.і.), побудова припусків, встановлення надсічок та інше (рис. 7а). Також у програмі є блок таблицю вимірів, де можна між точками виміряти необхідні дані, які будуть внесені в таблицю по всіх розмірах, якщо присутня градація (рис. 7б). Також виміри можна зберегти і окремим файлом, який можна відкрити та редагувати в сторонніх програмах (Excel та подібні). Готові лекала можна розмістити для друку декількома варіантами, у стандартному режимі 2D вікна або в спеціальному режимі розкладки «Print layout». Створення розкладки у спеціальному режимі дає можливість розмістити деталі у ширину тканини; припасувати тканини з малюнком, відповідно до бажаного результату, який можна проконтролювати в 3D вікні;

зразу розрахувати необхідну довжину матеріалу, зберегти файл для друку у різних форматах: plt, pdf, png (рис. 7в).



а – оформлення лекал

б – таблиць вимірів

в – розкладка

Джерело: авторська розробка.

Рис. 7. Робота з лекалами

Програма CLO 3D надає багато варіантів та можливостей презентації колекції, а саме: огляд на 360 градусів, фотореалістичний рендер, анімація, інтерактивні 3D презентації та інші засоби. Це відкриває можливості для демонстрації колекції у різних форматах на широкий загал. Можна не тільки показати зовнішній вигляд виробів, але й продемонструвати, як вони виглядатимуть у русі, в різному середовищі, з різним освітленням, що покращує сприйняття продукту. Маркет надає широкий вибір фонів для демонстрації, різноформатних подіумів для цілих показів, сцен та інтер'єрів для компонування моделей як по одинці, так і групами (рис. 8). Все вищеперераховане є аналогом реальних показів колекцій на тижнях моди, фотосесій та промороликів колекцій для презентації їх на сайтах.



а – модель на індивідуальній сцені



б – анімація (аватар у русі)



в – компонування групи моделей

Джерело: авторська розробка.

Рис. 8. Варіанти презентації моделей

Результатом та основою даного дослідження виступає розроблена 3D-колекція жіночих костюмів «Elegance» (рис. 9), що складається з восьми образів. В процесі створення кожної моделі були застосовані всі вищезазначені функції та можливості програмного забезпечення CLO 3D. У колекції були застосовані різні варіанти розробки лекал, як побудова, так і імпорт, а також їх перевірка в макеті, підібрані різні за властивостями тканини з метою перевірки реальної відповідності справжнім, підібрані зовнішності аватара під образ, виставлення поз аватарів для додавання реалістичності та руху, представлені можливі варіанти демонстрації моделей.



Джерело: авторська розробка.

Рис. 9. Колекція «Elegance», автори Лазарів Євгенія та Молодан Анастасія

Висновки. Під впливом сьогоденних реалій 3D-технології стали актуальними в індустрії легкої промисловості, їх використання все більше розповсюджується на ринку як самостійна сфера, так і як частина традиційного процесу, що замінює деякі етапи.

Отже, на основі розробки колекції розглянуто можливості застосування програми Clo3D у проектуванні одягу. Перевагами використання 3D-програм є: екологічність, економія затрат матеріалів, часових та фінансових ресурсів, подальша монетизація без реального виготовлення, використання в якості яскравої реклами та демонстрації моделей, застосування в процесі проектування різними способами (як програму 3D візуалізації, доповнення до САПРу одягу, або ж самостійним засобом для роботи над

розробкою моделей (в умовах невеликого виробництва)). Проте такі програми мають і певні недоліки: невідповідність параметрів аватарів реальним розмірам людини, некоректне перенесення лекал з САПР і навпаки, відсутність автоматичної градації, неможливість повної заміни автоматизованого проектування.

За результатом та прикладом використання Clo3D розроблено сучасну авторську колекцію жіночих костюмів «Élégance», яку було представлено на міжнародному конкурсі молодих дизайнерів «Печерські Каштани 2024», в номінації «Digital-Fashion».

Список використаної літератури

1. CLO-SET Connect. URL: <https://connect.clo-set.com/>
2. CLO Fabric Digitization Service. URL: <https://www.clo3d.com/en/enterprise/fabric-service>.
3. Virtual Alvaform. URL: <https://alvanon.com/virtual-alvaform/>
4. Manual. Find step-by-step instructions for CLO features. URL: <https://support.clo3d.com/hc/en-us/categories/115000064648-Manual>.
5. Garment fit maps. URL: https://support.clo3d.com/hc/en-us/article_attachments/360083925513.
6. VIDYA реальність у 3D. URL: <https://hs-pro.co.uk/3d-modelirovanie/>
7. Молодан А. М., Лазарів Є. М., Рубанка А. І., Мамченко Я. О. Особливості розробки моделей віртуального одягу в програмі CLO3D. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС–2024): матеріали тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Чернігів, 25–26 травня 2024 року): у 2-х т. Чернігів: НУ "Чернігівська політехніка", 2024. Т. 1.
8. Пашкевич К., Колосніченко М., Хівріна О., Дячук Н. Можливості сучасних програм для візуалізації одягу. *Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 22 квітня 2021 року): в 2-х т. Київ: КНУТД, 2021. Т. 1. С. 298–301.
9. Пашкевич К. Л., Єжова О. В., Струмінська Т. В. Сучасні інформаційні технології дизайну одягу. *Дизайн одягу в полікультурному просторі: монографія*. Київ: КНУТД, 2020. С. 254–264.
10. Рожанковська Ю. В., Головчанська Є. О. Аналіз можливостей інструментів 3D-візуалізації в Clo3D та САПР Julivi. *Resource-Saving Technologies of Apparel, Textile & Food Industry: International Scientific-Practical Internet-Conference of Young Scientists & Students = Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів* (м. Хмельницький, 17–18 листопада 2021 року). Хмельницький: ХНУ, 2021. С. 69–70.

*Лупан К. О., магістр, Калініченко О. О., аспірант, Охмат О. А., доц.
Київський національний університет технологій та дизайну*

ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ У СУЧАСНИХ АГРОБІОТЕХНОЛОГІЯХ

***Анотація.** У роботі досліджено вплив наночасток срібла та N-ацилгомосеринлактонів (N-АГЛ) на ріст та розвиток рослин озимої пшениці. Проаналізовано механізми дії цих агентів на фотосинтетичні процеси та метаболізм рослин. Встановлено, що обробка насіння наночастками срібла у поєднанні з бактеріальними лактонами C8-АГЛ демонструє найбільше зростання пагонів і кореневої системи, що підкреслює їх потенціал для стимуляції росту рослин. Виявлено також, що дані комбінації позитивно впливають на вміст хлорофілів, каротиноїдів, білків та інших важливих метаболітів, що може стати основою для нових агрономічних практик у сільському господарстві України в умовах зміни клімату та екологічних викликів.*

***Ключові слова:** пшениця, наночастки срібла, N-ацилгомосеринлактони, зелений синтез.*

*Lupan K. O., Kalinichenko O. O., Okhmat O. A.
Kyiv National University of Technologies and Design*
**INNOVATIVE APPROACHES APPLICATION
IN MODERN AGROBIOTECHNOLOGY**

***Abstract.** This paper investigates the effects of silver nanoparticles and N-acylhomoserine lactones (N-HSL) on the growth and development of winter wheat. The mechanisms by which these agents affect photosynthetic processes and plant metabolism were analyzed. The treatment of seeds with silver nanoparticles in combination with bacterial lactones C8-HSL was found to promote the greatest growth of both shoots and the root system, highlighting their potential for stimulating plant growth. These combinations were also found to positively affect the levels of chlorophylls, carotenoids, proteins, and other important metabolites, which could serve as a basis for new agronomic practices in Ukrainian agriculture amid climate change and environmental challenges.*

***Keywords:** wheat, silver nanoparticles, N-acylhomoserine lactones, green synthesis.*

Вступ. У контексті війни в Україні та зменшення посівних площ виникла гостра потреба у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Значну частку врожаїв займають зернові культури, зокрема пшениця, яка є джерелом приблизно 21% світових потреб у харчовій енергії та білку [1]. З огляду на це, важливо підвищувати врожайність пшениці, одночасно долаючи несприятливі впливи довкілля, спричинені змінами клімату, деградацією ґрунтів, а також шкідниками і хворобами. Одним із напрямків підвищення врожайності є використання агробіотехнологій, що базуються на застосуванні біостимуляторів, здатних покращувати ріст сільськогосподарських рослин, підвищувати їхню врожайність та стійкість до стресових факторів.

Одним з інноваційних напрямів розвитку агробіотехнологій вважають застосування наноматеріалів [2, 3]. Наночастки різних металів знаходять застосування як нанодобрива, нанопестициди, наногербіциди [3], наносенсори та системи доставки агрохімікатів [4]. Найбільш застосовуваними наноматеріалами є наночастки срібла (AgNPs). AgNPs відомі своїми антимікробними властивостями, що дозволяє використовувати їх для захисту рослин від патогенів.

Наночастки срібла здатні ефективно руйнувати біоплівки, утворені бактеріями, грибами або мікробними асоціаціями. Крім того, AgNPs в поєднанні з біополімерами, які виступають у ролі стабілізаторів, забезпечують поступове вивільнення срібла. Це сприяє пролонгованій антимікробній дії AgNPs, підвищує захист рослин від патогенів та забезпечує біодоступність срібла для рослин. Зокрема, екзополісахариди у поєднанні з

AgNPs можуть утворювати гідрогелеві матриці, які можуть безпосередньо стимулювати ріст рослин, впливаючи на метаболізм, водний баланс і антиоксидантну активність; проникати у тканини рослини, впливати на транспорт поживних речовин, підвищувати стійкість рослин до захворювань.

AgNPs отримують за допомогою хімічних, фізичних та біологічних методів. Однак, хімічний та фізичний методи синтезу наночастинок вимагають створення спеціальних умов синтезу, застосування високошвидкісних та доволі агресивних відновників або розчинників, використання ультразвуку тощо. Вищезгадане робить хімічний та фізичний методи синтезу ресурсовитратними. На противагу, біосинтез («зелений» синтез) наночастинок вважають більше перспективним через низку переваг: екологічність, ресурсощадливість, відсутність у технології токсичних або агресивних хімічних матеріалів. Для реалізації технології «зеленого» синтезу AgNPs найчастіше використовують біологічні агенти: дріжджі, бактерії та гриби [5].

Поряд з наночастинами для впливу на різні фізіологічні процеси в рослинах (наприклад, покращення фотосинтезу, стимулювання росту кореневої системи, підвищення стресостійкості в умовах посухи тощо) використовують лактони. Лактони мають широкий спектр біологічної активності, зокрема антибактеріальної, фунгіцидної, вони є інгібіторами амілаз і протеаз, мають регуляторну дію на проростання насіння та ріст рослин [6–8].

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, мета роботи полягала у дослідженні впливу наночастинок срібла та лактонів бактеріального походження на ріст сільськогосподарської культури – пшениці.

Як модельний об'єкт в дослідженні використано озиму пшеницю сорту Подолянка (різновид лютесценс). Сорт отриманий в Інституті фізіології рослин і генетики НАН Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААНУ. Сорт Подолянка є середньораннім сортом інтенсивного типу, універсальним, стійким до посухи та вилягання.

Для дослідження також використано наночастинок срібла, синтезовані шляхом біосинтезу за допомогою лізату штаму дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* Y-1995, вирощеному на поживному середовищі Сабура [5]. Розмір синтезованих наночастинок, визначений методом динамічного розсіювання світла (DLS), склав менше 100 нм [9, 10]. В дослідженні також використано N-ацилгомосеринлактони (АГЛ), які відносять до класу молекул медіаторів бактеріального походження. Молекули N-гексаноїл- (С6-АГЛ) та N-октаноїл- (С8-АГЛ) гомосеринлактони (L та DL ізомери) отримані методом органічного синтезу в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря НАН України.

Експериментальні дослідження передбачали обробку модельного об'єкта різними комбінаціями дослідних матеріалів. Дослідні групи обробляли:

- індивідуально N-ацилгомосеринлактонами (L6, DL6, L8, DL8);
- індивідуально наночастинами срібла (AgNPs) або нітратом срібла (AgNO₃);
- комбінацією нітрату срібла з N-ацилгомосеринлактонами (AgNO₃+L6, AgNO₃+DL6, AgNO₃+L8, AgNO₃+DL8);
- комбінацією AgNPs з N-АГЛ (AgNPs+L6, AgNPs+DL6, AgNPs+L8, AgNPs+DL8).

Для експерименту сформовано 15 дослідних груп, включаючи контрольну дослідну групу.

Для реалізації експерименту попередньо очищене насіння пшениці обробляли дослідними матеріалами або їх комбінацією. Насіння у чашках Петрі витримували у термостаті за температури 25 ± 1 °С, після чого насіння висаджували в гумус у стерильних умовах. Вирощування упродовж 14 днів здійснювали у контрольованому середовищі

термостату за температури 22 °С, при вологості 60% та циклом освітлення – 16 годин світла / 8 годин темряви.

Отримані пагони пшениці та її кореневу систему досліджували як візуально, так і за допомогою хімічних, фізичних та інструментальних методів аналізу для визначення впливу застосовуваних матеріалів на ріст модельного об'єкту [11–13].

Результати дослідження. Після вирощування упродовж 14 діб здійснено візуальний аналіз та визначено розміри пагонів та коренів пшениці всіх дослідних груп (табл. 1).

Таблиця 1

Розмір пагонів та коренів пшениці

№	Дослід	Довжина, мм:	
		пагонів	кореневої системи
1	Контроль	21,5	11,8
2	AgNO ₃	18,0	12,8
3	AgNPs	20,6	12,6
4	L6	20,2	15,7
5	L8	20,9	15,3
6	DL6	16,7	12,4
7	DL8	18,0	10,8
8	AgNO ₃ +L6	21,9	11,4
9	AgNO ₃ +L8	20,8	16,8
10	AgNO ₃ +DL6	24,1	15,6
11	AgNO ₃ +DL8	20,3	11,0
12	AgNPs+L6	24,5	13,9
13	AgNPs+L8	26,6	18,4
14	AgNPs+DL6	25,9	14,4
15	AgNPs+DL8	20,7	16,6

Джерело: авторська розробка.

У дослідних варіантах, в яких використано N-АГЛ, коренева система більш розвинена та розгалужена. У порівнянні з показниками контрольної групи також спостерігали зменшення довжини пагонів у досліді, та збільшення кореневої системи за індивідуального використання AgNO₃ або AgNPs. Більш значний вплив AgNPs порівняно з AgNO₃ на ріст пагонів і кореневої системи може бути пов'язаний з більшою ефективністю наночастинок аргентуму у порівнянні з нітратом аргентуму через їх розмірність. Використання комбінації AgNPs+C8-АГЛ (варіант 13) мав найбільший вплив на ріст пагонів і кореневої системи пшениці, що вказує на потенціал цієї комбінації для стимуляції росту рослин. У порівнянні з контрольним варіантом, спостерігали збільшення довжини пагонів на 23,7%, кореневої системи – 55,9%; водночас комбінація з AgNO₃, забезпечувала приріст на 27,9% та 9,5% відповідно.

Для ефективного росту рослинам необхідне забезпечення фотосинтезу – процесу перетворення енергії світла на енергію хімічних зв'язків. В клітинах рослин завжди наявні хлоропласти, які і забезпечують вказане перетворення. Хлоропласти містять два види хлорофілу – Chl a та Chl b. Ці пігменти поглинають світло в червоній і фіолетовій частинах спектру. Хлоропласт також містить каротиноїди (Car), які поглинають світло найсильніше в синій частині спектра. Для визначення вмісту каротиноїдів, Chl a та Chl b у дослідних зразках в дослідженні використали спектрофотометричний метод при довжині хвиль, нм: 441, 649, 654 та 665 [12, 13]. За отриманими даними розраховано вміст пігментів у паростках пшениці. Результати розрахунку представлені в табл. 2.

Таблиця 2

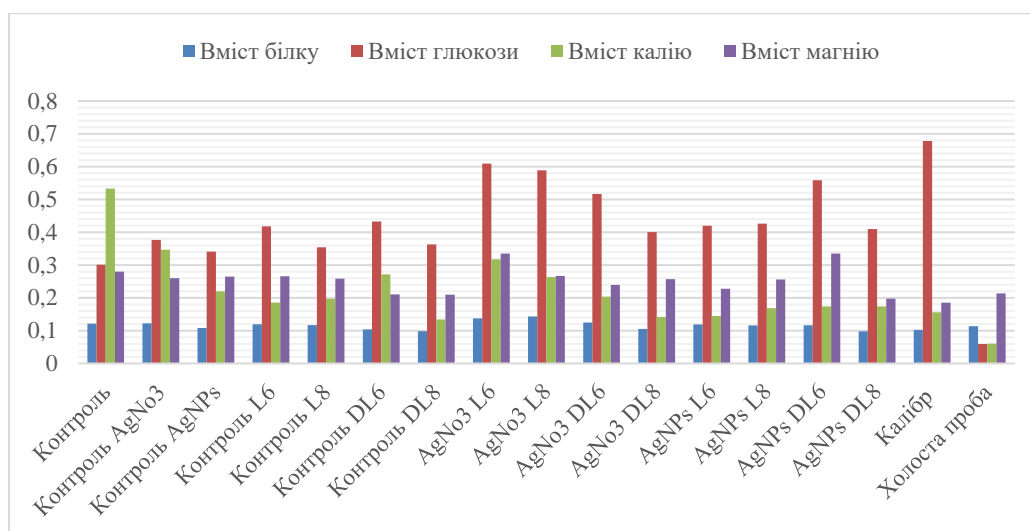
Кількісний вміст пігментів у пагонах пшениці

№	Дослід	Кількісний вміст пігментів, мг/г:			
		Chl a	Chl b	Car	Chl a/ b
1	Контроль	0,0075	0,0129	0,0011	0.581
2	AgNO ₃	0,0233	0,0240	0,0190	0.971
3	AgNPs	0,0142	0,0162	0,0153	0.877
4	L6	0,0137	0,0166	0,0179	0.825
5	L8	0,0226	0,0279	0,0191	0.810
6	DL6	0,0278	0,0369	0,0107	0.753
7	DL8	0,0233	0,0274	0,0297	0.850
8	AgNO ₃ +L6	0,0203	0,0222	0,0112	0.914
9	AgNO ₃ +L8	0,0095	0,0143	0,0112	0.664
10	AgNO ₃ +DL6	0,0148	0,0187	0,0086	0.791
11	AgNO ₃ +DL8	0,0101	0,0168	0,0163	0.601
12	AgNPs+L6	0,0099	0,0151	0,0127	0.656
13	AgNPs+L8	0,0102	0,0234	0,0111	0.436
14	AgNPs+DL6	0,0101	0,0160	0,0127	0.631
15	AgNPs+DL8	0,0122	0,0219	0,0015	0.557

Джерело: авторська розробка.

Обробка насіння індивідуально нітратом срібла спричинила трикратне збільшення концентрації Chl a у порівнянні з контрольними зразками і майже 17 кратне збільшення у зразках пшениці каротиноїдів. Це свідчить про сильний стимулюючий вплив AgNO₃ на фотосинтетичну механізм. Найвищий вміст Chl a та Chl b спостерігається в зразку, обробленому лактонами DL6 (варіант 6), а каротиноїдів – у зразку, обробленому лактонами DL8 (варіант 7). Скоріше за все, це пов'язано з впливом АГЛ на активацію антиоксидантної системи та їх фітостимулюючими властивостями.

У подальшому дослідженні визначено вміст (мг/г) у дослідних групах білка за методом Бредфорда, глюкози за глюкозо-оксидазним методом, магнію та калію методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Дослідження здійснювали у трьох повторах проти холостої проби. Узагальнені результати дослідження представлені на рис. 1.



Джерело: авторська розробка.

Рис. 1. Вміст білку, глюкози, калію й магнію у пшениці

З рис. 1 видно, що комбінація AgNO_3 з лактонами L6 є найефективнішою комбінацією для підвищення вмісту білка, глюкози та магнію у пшениці; комбінація AgNO_3 з лактонами L8 ефективна для підвищення вмісту глюкози та білка; комбінація AgNPs з лактонами DL6 ефективна для підвищення вмісту у пшениці білка. Вочевидь, нітрат срібла впливає на підвищення активності ферментів, відповідальних за синтез білка, а наночастки срібла та АГЛ впливають на фотосинтез, метаболізм та активацію шляхів накопичення у пагонах пшениці цукрів.

Висновки. В результаті проведеного дослідження було виявлено, що наночастки срібла і N-ацилгомосеринлактони (L6, L8, DL6, DL8) чинять значний вплив на ріст, біометричні показники та метаболізм пшениці. Встановлено, що обробка насіння пшениці наночастками срібла в поєднанні з лактонами L8 сприяє максимальному росту пагонів і корінців, що свідчить про потенціал цієї комбінації для стимуляції розвитку рослин.

Також було визначено, що використання наночасток срібла загалом позитивно впливає на ріст пшениці, порівняно з використанням нітрату срібла, що пов'язано з більш контрольованим та цілеспрямованим ефектом наночасток. Зокрема, наночастки срібла у поєднанні з лактонами DL6 і DL8 показали значний вплив на підвищення вмісту хлорофілу a, b і каротиноїдів, що може свідчити про формування захисних механізмів у рослини.

Дослідження показало, що використання наночасток срібла та N-ацилгомосеринлактонів має значний вплив на ріст пагонів, формування кореневої системи, фотосинтетичну активність, вміст білків, глюкози, мінеральних речовин у пшениці. При цьому, найбільш ефективними комбінаціями для стимуляції росту та метаболічних процесів у пшениці були визначені AgNO_3 з лактонами L6 та L8, а також AgNPs з лактонами DL6. Різний вплив окремих комбінацій метаболічні процеси пшениці, може бути використаний для цілеспрямованого регулювання росту та розвитку рослин, а також для підвищення їх продуктивності в умовах несприятливих факторів навколишнього середовища.

Таким чином, отримані результати свідчать про перспективність використання сполук срібла та N-ацилгомосеринлактонів у сільському господарстві для підвищення урожайності пшениці, що може сприяти подоланню проблем, пов'язаних зі змінами клімату, деградацією ґрунтів і зменшенням площі засіву в умовах війни.

Список використаної літератури

1. Jasrotia P., Kashyap P. L., Bhardwaj A. K., Kumar S., & Singh G. P. Scope and applications of nanotechnology for wheat production: A review of recent advances. *Wheat Barley Res.* 2018. № 10 (1). P. 1–14.
2. Mittal D., Kaur G., Singh P., Yadav K., & Ali, S. A. Nanoparticle-based sustainable agriculture and food science: Recent advances and future outlook. *Frontiers in Nanotechnology.* 2020. № 2. 579954.
3. Jiang M., Song Y., Kanwar M. K., Ahammed G. J., Shao S., Zhou J. Застосування фітонанотехнології в сучасному сільському господарстві. *J. Nanobiotechnol.* 2021. № 19. 430.
4. Singh R. P., Handa R., Manchanda G. Nanoparticles in sustainable agriculture: An emerging opportunity. *Journal of controlled release.* 2021. № 329. P. 1234–1248.
5. Харченко Є. І., Лазюка Ю. В., Скроцька О. І., Пенчук Ю. М. Отримання біогенних наночасток срібла з використанням дріжджів і перспективи їх застосування у протимікробній терапії. *Наукові праці НУХТ.* 2021. № 27 (3). С. 33–48.
6. Badhusha M. S. M., Mohideen M. Biosynthesis of silver nanoparticles using *Saccharomyces cerevisiae* with different pH and study of antimicrobial activity against bacterial pathogens. *Chemical Science Transactions.* 2016. № 5 (4). P. 906–911.
7. Гордей К. Р., Золотайкіна М. Ю., Гонтова Т. М. Сесквітерпенові лактони маруни дівочої. *Тези доповідей Всеук. нак.-практ. конф. з міжнародною участю, присвяченої 80-річчю з дня народження доктора фармацевтичних наук, професора О. М. Гайдукевича (12–13 квітня 2018 р.)* м. Харків / Нац. фармац. ун-т ; редкол.: А. А. Котвицька та ін. Харків: НФаУ, 2018. С. 262–263.

8. Волошанська С. Я., Коссак Г. М., Скробач Т. Б., Харачко Т. І. Фармакологічні властивості Ялівцю звичайного (*Juniperus communis L.*) та екологічні особливості його поширення на Дрогобиччині. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24.4. С. 179–185.
9. Лазюка Ю. В., Скроцька О. І., Харченко Є. В. Спектрофотометричний аналіз наночасток срібла, синтезованих з використанням безклітинного дріжджового екстракту. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів Х міжнародної науково-технічної конференції (9–10 листопада 2021 р)*. Київ: НУХТ, 2021. С. 63–64.
10. Lahuta L. B. et al. The size-dependent effects of silver nanoparticles on germination, early seedling development and polar metabolite profile of wheat (*Triticum aestivum L.*). *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. № 23 (21). 13255.
11. Bradford M. M. Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. *Analytical Biochemistry*. 1976. № 72. P. 248–254.
12. Кисличенко О. А., Процька В. В., Журавель І. О. Дослідження фотосинтезувальних пігментів трави канни садової деяких сортів. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2019. № 2. С. 141–147.
13. Кисличенко О. А., Процька В. В., Журавель І. О. Ідентифікація та визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів у листі, квітках та траві канни садової сортів «Америка», «Президент» та «Маестро». *Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П. Л. Шупика*. 2018. № 30. С. 16–25.
14. Welz B., Sperling M. Atomic Absorption Spectrometry. Publisher, John Wiley & Sons, 2008. P. 33–36.
15. Okalebo J. R., Gathua K. W., Woomer P. L. Laboratory methods of soil and plant analysis: a working manual second edition. *Sacred Africa, Nairobi*. 2002. № 21. P. 25–26.
16. Flook P., Griffin A. M., Griffin H. G. Computer Analysis of Sequence Data, Parts I and II. *Journal of Evolutionary Biology*. 1994. Vol. 7, №. 5. P. 628–629.

Макаренко О. А., магістр, Водзінська О. І., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

ПРОЄКТУВАННЯ КОЛЕКЦІЇ ОДЯГУ ТА ВЗУТТЯ НА ОСНОВІ АПСАЙКЛІНГУ ДЖИНСОВИХ ВИРОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧВОРК

***Анотація.** Статтю присвячено питанням проєктування та виготовлення колекції виробів індустрії моди (одягу та взуття) на основі апсайклінгу джинсових виробів. Визначено сферу споживання, описано групу споживачів виробів колекції за біологічними, емоційно-психологічними та соціально-демографічними ознаками. Проаналізовано умови використання виробів, та, як результат, складено габітус споживача. Визначено споживчі вимоги до виробів колекції, які проранжовано по ступеню значимості. Обрано апсайклінг як основу для створення колекції виробів. Виконано аналіз технологій виготовлення швейних виробів на основі апсайклінгу та запропоновано класифікацію видів апсайклінгу в залежності від технологій виконання. Запропоновано ескізний ряд моделей колекції жіночого одягу (сукні) з деніму та взуття (туфлі-човники), як доповнення. Виготовлено зразки суконь та взуття з вживаного деніму у техніці печворк, використовуючи чергування світлих та темних елементів для створення динамічного образу моделей. Зразки виробів колекції виготовлено в матеріалі особисто авторами в умовах навчальних лабораторій кафедри технології моди КНУТД.*

***Ключові слова:** апсайклінг, сукні, технології печворк, вживані матеріали, усвідомлене споживання.*

Makarenko O. A., Vodzinska O. I.

Kyiv National University of Technologies and Design

DESIGNING A CLOTHING AND FOOTWEAR COLLECTION BASED ON UPCYCLING DENIM PRODUCTS AND PATCHWORK TECHNOLOGY

***Abstract.** The article is devoted to the issues of designing and manufacturing a collection of fashion industry products (clothing and footwear) based on upcycling of denim products. The sphere of consumption is determined, the group of consumers of the collection's products is described according to biological, emotional-psychological and socio-demographic characteristics. The conditions of use of the products are analyzed, and, as a result, the consumer's habitus is compiled. Consumer requirements for the collection's products are determined, which are ranked by the degree of importance. Upcycling is chosen as the basis for creating a collection of products. An analysis of the technologies for manufacturing sewing products based on upcycling is performed and a classification of types of upcycling is proposed depending on the execution technologies. A sketch series of collection models of women's clothing (dresses) made of denim and shoes (boat-shoes) is proposed as an addition. Samples of dresses and shoes were made from used denim in the patchwork technique, using alternating light and dark elements to create a dynamic image of the models. Samples of the collection's products were made in the material personally by the authors in the conditions of the educational laboratories of the Department of Fashion Technology of KNUTD.*

***Keywords:** upcycling, dresses, patchwork technologies, used materials, conscious consumption.*

Вступ. Тривала війна в Україні, важке економічне становище, а також задовільна екологічна ситуація у країні та світі примушують виробників та споживачів одягу шукати альтернативні шляхи розвитку галузі індустрії моди. Зокрема, апсайклінг одягу може стати одним із способів вирішення питання [1].

Творче перевтілення вживаних речей у нові вироби має низку переваг, а саме: скорочення відходів виробництва по виготовленню нового одягу, зменшення їх впливу

на навколишнє середовище, економію природних ресурсів, необхідних для переробки чи утилізації вживаного одягу, виготовлення нового, уникнення або зменшення впливу шкідливих хімічних речовин текстильного виробництва на екологію, в тому числі зміну клімату, здешевлення виробу за рахунок повторного використання вживаного матеріалу. Всі ці чинники посприяли виникненню понять «стала» мода, усвідомлене споживання, екологічний одяг, а також популяризації апсайклінгу одягу в світі [2].

З метою поширення у суспільстві інноваційного, екологічного та веганського одягу у Європі заснована щорічна Міжнародна премія Vegan Fashion Award, організована PETA Germany (People for the Ethical Treatment of Animals / «Люди за етичне відношення до тварин»), яка має 15 номінацій. З цією ж метою запроваджено міжнародний тиждень Make Something Week, присвячений ідеї творчого апсайклінгу, який відзначається у європейських країнах з 2 по 10 грудня. Все це робить апсайклінг частиною нашого життя та джерелом натхнення для створення нових моделей виробів та колекцій [3].

Питання, пов'язані з апсайклінгом одягу, широко висвітлено у працях українських науковців: О. Єжової, І. Яременко, О. Вострикової, Н. Литвиненко, М. Вороніної, О. Лавренюк, Н. Чупріної, І. Давиденко, Я. Шугайло, Н. Нагорної, А. Бабич та ін. [4–16].

Свою роботу з цим напрямом пов'язують знані дизайнери та виробники одягу. За останні десятиліття серед українських виробників відзначились та стали всесвітньо відомими так звані «апсайкл-бренди», що спеціалізуються виключно на виготовленні одягу з використанням апсайклінг-технологій та застосуванні принципів сталого розвитку. Це такі українські компанії, як Kseniaschnaider, Reviclo, Bettter, Chereshnivska, Oversized Studio тощо. Військовий стан в Україні не зменшив творчий потенціал вітчизняних виробників одягу, а дав інший напрямок для його розвитку [17, 18].

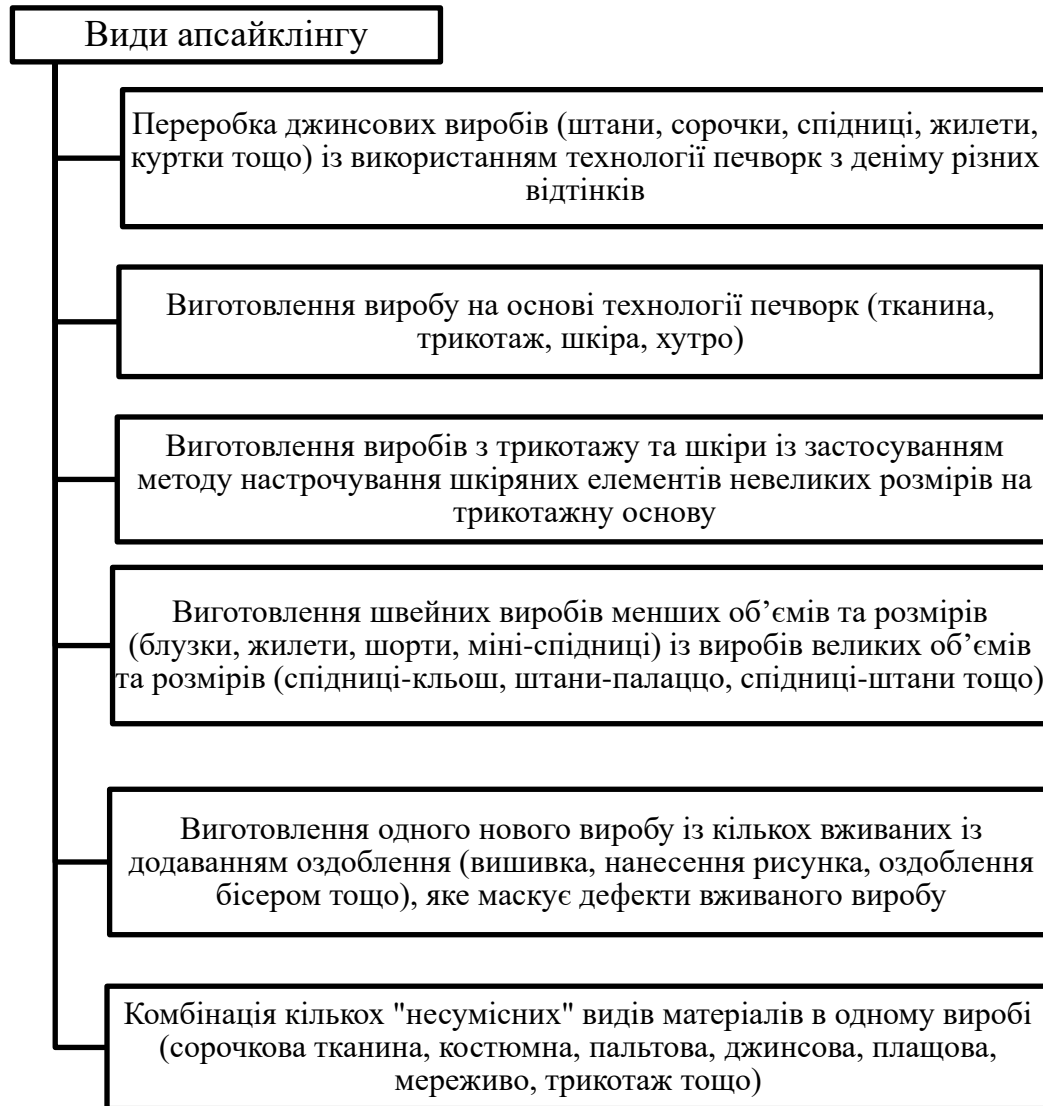
Чимало закордонних виробників галузі індустрії моди також працюють із апсайклінгом. Це бренди та торговельні марки з різних куточків світу: 7585 (Німеччина), 4KINSHIP, E.L.V Denim (Велика Британія), Hôtel Vetements (Франція), Selina Sanders, Farewell Frances (Франція), Chorova Lowena (Велика Британія), LOTI (Перу), 3 Women, Picnicwear, Psychic Outlaw, Noorism, Doodlage (Індія), Re;code (Корея), Bundgaard Nielsen (Данія), Zurita (Латинська Америка), 2 Mai Paris та AGE PARIS (Франція). Така широка географія країн свідчить про затребуваність застосування апсайклінгу в промислових цілях та масштабах [2].

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, *метою роботи* є проектування та виготовлення колекції одягу та взуття із вживаних джинсових виробів для популяризації усвідомленого споживання одягу серед української молоді. Відповідно до мети сформульовано наступні *завдання*: аналіз літературних джерел по темі дослідження; систематизація інформації щодо видів апсайклінгу одягу; дизайн-проектування моделей колекції (одягу та взуття) на основі апсайклінгу та технології печворк; виготовлення виробів колекції в матеріалі.

Результати дослідження. На першому етапі дослідження проведено аналіз видів апсайклінгу з точки зору технології виконання, застосованих матеріалів, їх поєднання у виробі, оздоблення тощо. Все це дозволило систематизувати розглянуту інформацію та запропонувати класифікацію видів апсайклінгу в залежності від технологій виконання (рис. 1).

Другим етапом в процесі роботи стало визначення сукупності ознак, які характеризують майбутнього споживача виробів. Для прийняття обґрунтованих проектних рішень та виявлення типологічних особистостей споживачів враховуємо антропометричні, соціальні, біологічні, фізіологічні, психологічні характеристики, які

впливають на вибір стилю одягу та взуття, його функціональну форму та декор. Ознаки групи споживачів та характеристика умов використання одягу дають можливість визначити вид одягу для проектування та його ознаки. Характеристика типу споживачів представлена у табл. 1.



Джерело: розроблено авторами.

Рис. 1. Класифікація видів апсайклінгу в залежності від технологій виконання

Таким чином, на основі аналізу вихідних даних згідно табл. 1 визначено габітус майбутнього споживача. Обрана група споживачів колекції одягу та взуття складається з жінок молодшої вікової групи, розмірів 92-96, зростів 170-176, 2 повнотної групи, доліхоморфного типу пропорцій, з прямою поставою, середньою висотою плечей, із стандартними за формою стегнами, середньою довжиною шиї, овальною формою обличчя, кольоровим типом «Весна», які проживають у місті, займаються неформальним видом діяльності, мають стабільний рівень достатку, високо інформовані та мають помірне відношення до моди. За сезоном експлуатації виробів обрано літо, за ситуацією використання та призначенням – одяг та взуття (сукні та туфлі жіночі) для святкових подій та відпочинку (вечірка, дискотека тощо).

Таблиця 1

Характеристика типу споживачів

Назва ознаки	Варіанти ознаки				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
1. Антропоморфологічні ознаки					
1.1 Стать	чоловіча	жіноча			
1.2 Вікова група	<u>молодша*</u>	середня	старша		
1.3 Розмірна група	84	88	<u>92</u>	<u>96</u>	
1.4 Зріст	158	164	<u>170</u>	<u>176</u>	182
1.5 Повнотна група	1	<u>2</u>	3	4	
1.6 Тип пропорцій	мезоморфний	<u>доліхо-</u> <u>морфний</u>	брахіоморфний		
1.7 Постава	<u>пряма</u>	перегнута	похила		
1.8 Висота плечей	<u>нормальні</u>	високі	похилі		
1.9 Форма стегон	<u>стандартні</u>	високі	плоскі	галіфе	
1.10 Форма живота	<u>плоский</u>	легкий виступ	великий виступ		
1.11 Довжина шії	<u>середня</u>	довга	коротка		
1.12 Форма обличчя	<u>овал</u>	ромб	трикутник	прямо- кутник	
1.13 Кольоровий тип	зима	<u>весна</u>	літо	осінь	
1.9 Форма стегон	<u>стандартні</u>	високі	плоскі	галіфе	
2. Соціально-демографічні ознаки					
2.1 Місце проживання	<u>місто</u>	село	сmt	мегаполіс	
2.2 Рід діяльності	<u>неформальна</u>	представницька	непредстав- ницька	студент	
2.3 Рівень достатку	<u>стабільний</u>	нестабільний	незабезпечений		
2.4 Ступінь інформованості	малоінфор- мований	середньо- інформований	<u>високо-</u> <u>інформований</u>		
3. Психологічні ознаки					
3.1 Характер	емоційний	<u>інтелекту-</u> <u>альний</u>	вольовий		
3.2 Темперамент	<u>флегматик</u>	меланхолік	сангвінік	холерик	
3.3 Відношення до моди	слідкує за модою	<u>помірно</u> <u>слідкує за</u> <u>модою</u>	мало слідкує за модою	не слідкує за модою	

* обраний варіант ознаки підкреслено.

Джерело: розроблено авторами на підставі [19].

Наступним кроком в роботі стало визначення вимог до виду виробу, що проектується. Всі вимоги до швейних виробів, поділяють на дві групи: споживчі та виробничі. Серед споживчих вимог виділяють функціональні, соціальні, естетичні, ергономічні та експлуатаційні вимоги. Використовуючи літературу [20] та на основі дослідження ситуацій використання одягу, виконуємо аналіз споживчих та виробничих вимог до визначеного виду одягу (сукні жіночі) і формуємо ознаки майбутнього виробу. Аналіз споживчих вимог до виробів майбутньої колекції та показників якості, які їх характеризують, представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Вимоги до швейного виробу та показники якості

№ з.п.	Вимоги до швейного виробу	Показники якості	Властивості, які забезпечують
1	2	3	4
1.	Естетичні показники	Чіткість, виразність інформативність товарних або фірмових знаків	Оптичні Зовнішній вигляд
		Відповідність виробу або структури матеріалу напрямку моди	
		Відповідність виробу фурнітурі та оздобленню	
		Відповідність кольорової гама напрямку моди	
		Оригінальність моделі виробу	
		Коефіцієнт незмінальності	
		Рівень технічного виконання виробу	
		Рівень оздоблення виробу	
2	Ергономічні показники	Коефіцієнт повітропроникності	Проникність
		Відповідність динамічна	Співрозмірність
		Відповідність статична	Баланс
		Зручність при надіванні або користуванні	Комфортність
		Драпірувальність	Драпірувальність
3	Конструкторсько-технологічні показники	Ступінь відповідності конструкції фігури (посадка)	Геометричні
		Якість вшивання рукава	Зовнішній вигляд
		Якість закріплення низу виробу	Матеріалоемність
		Поверхнева (лінійна) густина матеріалів для виробу	
		Маса виробу	
		Коефіцієнт драпірувальності	Драпірувальність
		Умовна жорсткість	Жорсткість
		Коефіцієнт жорсткості	Обсипальність
Ступінь обсипальності ниток у тканині			
4	Показники надійності	Зміна лінійних розмірів після хімчистки	Стабільність зовнішнього вигляду та форми
		Зміна лінійних розмірів після прання	
		Зміна лінійних розмірів після ВТО	
		Ступінь тривкості пофарбування до дії прання	
		Ступінь тривкості пофарбування до дії поту	
		Ступінь тривкості пофарбування до дії світопогоди	
		Ступінь тривкості пофарбування до дії хімчистки	Довговічність
		Розривальне зусилля шва	
		Розсувність ниток тканини в швах	
		Роздиральне зусилля	
		Число циклів стирання по площині	
		Кількість хімчисток до втрати товарного виду	

Продовження табл. 2

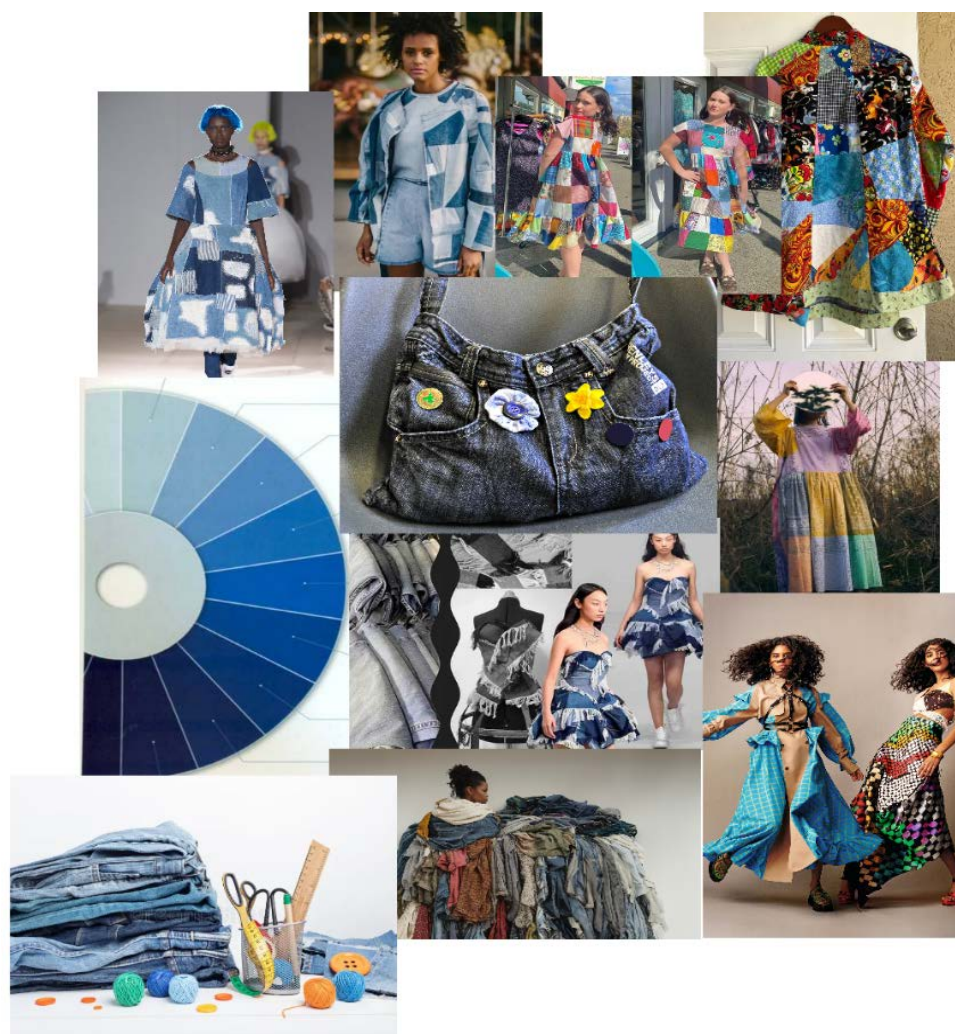
1	2	3	4
5	Показники призначення	Вміст натурального волокна в сировинному складі	Призначення
		Відповідність виробу віковій групі людини	
		Відповідність виробу розмірній групі людини	
		Відповідність виробу повнотній групі людини	
		Відповідність виробу поставі людини	
		Відповідність виробу основному функціональному призначенню	
		Відповідність виробу умовам експлуатації	
		Відповідність виробу сезону	
6	Економічні показники	Вартість догляду за виробом	Економічні
		Ціна виробу	
		Співвідношення якості виробу до ціни	
		Витрати на вивчення ринку, розробку, виготовлення, контроль якості, реалізацію, експлуатацію, утилізацію, рекламу	
		Транспортні витрати	
		Витрати на виправлення дефектів	

Джерело: розроблено авторами на підставі [20].

Усі вимоги до швейного виробу та показники якості, які їх характеризують, проаналізовано з точки зору значущості для споживачів. Встановлено, що для проектування колекції жіночих суконь святкового призначення із джинсової тканини найбільш вагомими є естетичні вимоги та показники призначення виробу. Також значення має комфортність під час експлуатації, яка забезпечується повітропроникністю матеріалів, їх натуральним сировинним складом, та довговічність виробу. Найменш важливими для даної групи виробів є економічні показники, оскільки планується виготовлення виробів із низьковартісного вживаного джинсового одягу. Усі проаналізовані вимоги враховано у дизайн-проектуванні виробів колекції.

Джерелом творчого натхнення при проектуванні обрано печворк, який як вид декоративно-прикладного мистецтва дозволяє створювати вироби за допомогою з'єднання елементів крою різної форми з різних подібних або контрастних елементів матеріалів. Печворк надає виробам різноманітні візуальні ефекти, що подобається споживачам, які шукають нові методи самовираження [21]. Така техніка виготовлення виробів максимально поєднується із апсайклінгом одягу. Для активізації та пошуку нових творчих ідей створено колаж на тему «Сучасний печворк», який відображає різноманіття використання печворку у виробі індустрії моди (рис. 2). Для суконь та туфель колекції обрано синьо-блакитну кольорову гаму від світло- до темно синього як традиційну для виробів із джинсових матеріалів (рис. 3).

Після виконання конструкторсько-технологічної проробки базові вироби колекції виготовлено в матеріалі (рис. 4). Сукні та туфлі-човники відшито власноруч авторами в умовах навчальних лабораторій кафедри технології моди КНУТД. Для виготовлення колекції використано 15 од. джинсових штанів «second-hand».



Джерело: розроблено авторами на основі Інтернет-джерел.

Рис. 2. Творчий колаж на тему джерела натхнення «Сучасний печворк»



Джерело: розроблено авторами.

Рис. 3. Ескізний ряд колекції суконь жіночих «Індиго»



Джерело: розроблено авторами.

**Рис. 4. Сукні жіночі та туфлі-човники з колекції «Індиго»,
виготовлені з вживаних джинсових матеріалів**

Висновок. У ході роботи визначено сферу споживання, описано групу споживачів за біологічними, емоційно-психологічними та соціально-демографічними ознаками. Обрано вид одягу для проектування – сукні жіночі святкового призначення для активного відпочинку (вечірка, дискотека тощо) та взуття (туфлі-човники), як доповнення до образу. Складено габітус майбутнього споживача колекції виробів.

Визначено споживчі вимоги, які проранжовано по ступеню значимості. Встановлено, що найбільш вагомими є естетичні вимоги до виробів. Найменш значимими обрано економічні, так як вироби планується виготовляти з переробленої сировини.

Обрано апсайклінг як основу для створення виробів. Виконано аналіз технологій виготовлення швейних виробів на основі апсайклінгу та запропоновано класифікацію видів апсайклінгу в залежності від технологій виконання. Досліджено творче джерело, а саме, технологію печворк для створення майбутніх виробів колекції. Запропоновано ескізний ряд моделей колекції жіночого одягу (сукні) та взуття (туфлі-човники) з деніму. Виготовлено зразки суконь та взуття з вживаного деніму у техніці печворк, використовуючи чергування світлих та темних елементів для створення динамічного образу моделей.

Розроблена колекція виробів була представлена на Міжнародному конкурсі молодих дизайнерів-модельєрів «Печерські каштани» (Київ, КНУТД, травень 2024 року). Робота зайняла 3-є місце на Міжнародному конкурсі наукових робіт здобувачів вищої освіти за напрямом «Fashion industry».

Список використаної літератури

1. Мода на екологічність: українські дизайнери та апсайклінг. URL: <https://media.zagoriy.foundation/velyka-istoriya/moda-na-ekologichnistukrayinski-dyzajneri-ta-apsajkling/>
2. Водзінська О. І. Апсайклінг як джерело творчого натхнення при проектуванні нових моделей одягу. *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну»*, м. Київ, 25 квітня 2024 р. Київ: КНУТД, 2024. С. 270–273.
3. Український дизайнер Ксенія Шнайдер получила международную премию за «веганские джинсы», а итальянский Miomojo – за сумку из «яблочной кожи». *Delo.ua*. URL: <https://delo.ua/creative-industries/ukrainskii-dizainer-kseniya-snaider-polucila-prestiznuyu-mezdunarodnuyu-premiyu-ot-zoozashhitno-organizacii-za-veganskije-dziny-a-italyanskii-miomojo-za-sumku-iz-yablochnoi-kozi-389719/>
4. Єжова О. В., Суворкіна Г. Є., Красенко О. В., Мельничук Е. В. Дизайн проектування колекцій одягу за напрямом апсайклінг. *Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та феши технологій KyivTex&Fashion*, м. Київ, 20 жовтня 2020 року. Київ: КНУТД, 2020. С. 84–86. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/16794>
5. Востриков О. Феномен апсайклінгу в діяльності креативного підприємства на прикладі архітектурного бюро герлус: бакалаврська робота (034 «Культурологія»). Український католицький університет. Кафедра культурології. Львів: УКУ, 2023, 67 с. URL: <https://er.ucu.edu.ua/handle/1/4050>.
6. Литвиненко Н., Вороніна М., Лавренюк О. Вторинне використання матеріалів у дизайні одягу. *Вісник КНУКіМ. Серія «Мистецтвознавство»*. 2022. № 47. С. 177–185. URL: <https://doi.org/10.31866/2410-1176/47/2022/269635>.
7. Гахова А., Яременко І. Апсайклінг: концепції вторинного використання продуктів. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Вип. 42, Т. 1. С. 66–73. URL: http://www.aphn-journal.in.ua/archive/42_2021/part_1/9.pdf.
8. Герасименко О. Д., Чупріна Н. В., Давиденко І. В., Чуботіна І. М., Хоменко В. К., Кудревський М. А. Апсайклінг та мінімалізм як модні тренди помірнього споживання продуктів моди. *Art and Design*. 2023. № 3 (23). С. 101–120.
9. Шугайло Я. В., Шпетна А. В. Підготовка майбутніх фахівців з професійної освіти до апсайклінгу виробів легкої промисловості. *Теорія і методика професійної освіти*. 2021. Вип. 37. С. 298–301. URL: <http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2021/37/62.pdf>.
10. Чупріна Н. В., Сусук М. Б. Апсайклінг та його визначення як напрямку екодизайну в сучасній індустрії моди. *Вісник ХДАДМ*. 2014. № 3. С. 38–41. URL: <https://www.visnik.org.ua/pdf/v2014-03-09-chouprina-susuk.pdf>.
11. Косяк І. В. Екологічний дизайн у проектній діяльності майбутніх фахівців швейної галузі. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. № 212. С. 111–116. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-111-116>.
12. Нагорна Н. Екодизайн та апсайклінг в одязі та текстильному дизайні. Харків: ХДАК, 2023. 184 с.
13. Водзінська О. І., Паукова В. Апсайклінг у проектуванні колекції одягу. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* (Київ, 27 квітня 2023 р.): у 2-х т. Київ: КНУТД, 2023. Т. 1. С. 256–258. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/24645/1/APSD_2023_V1_P256-258.pdf.
14. Бабич А. І., Борщевська Н. М., Федоренко Л. О., Бабич А. О. Розробка колекції жіночого взуття в еко-стилі з вживаних речей. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2020. № 3 (285): Серія «Технічні науки». С. 198–203.
15. Vodzinska O. Upcycling as a way of promoting conscious clothing consumption. *9th International joint conference on environmental and light industry technologies IJCELIT 2023* (Budapest, November 2023). Budapest: Obuda University, 2023. P. 1. URL: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=iKEYoAEAA.
16. Водзінська О. І., Черченко Т. Проектування сукні жіночої на основі принципів апсайклінгу. *Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та феши технологій "KyivTex&Fashion"*, Київ, 20 жовтня 2022 р. Київ: КНУТД, 2022. С. 87–88. URL: https://stud.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/22863/1/KyivTex%26Fashion_2022_P087-088.pdf.
17. Чотири українські апсайкл-бренди, про які треба знати. URL: <https://vogue.ua/article/fashion/brend/4-ukrainskih-apsaykl-brenda-o-kotoryh-nuzhno-znat-45435.html>.

18. Висоцька В., Кротова Т. Апсайклінг в дизайні: рефлексія на події військового часу в Україні. *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції Актуальні проблеми сучасного дизайну»* (Київ, 27 квітня 2023 р.): у 2-х т. Київ: КНУТД, 2023. Т. 1. С. 172–175. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/24623/1/APSD_2023_V1_P172-175.pdf.
19. Краснюк Л. В., Троян О. М. Проектування художніх систем одягу. Лабораторний практикум для студентів напряму підготовки 6.051602 – Технологія виробів легкої промисловості. Хмельницький: ХНУ, 2016. 42 с.
20. Головенко Т. М., Пахолюк О. В., Бартків Л. Г., Шовкомуд О. В. Квалітологія виробів легкої промисловості: навчальний посібник. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 245 с.
21. Patchwork fashions. URL: https://www.vam.ac.uk/articles/patchwork-fashions?srsId=AfmBOoqLUPEvhd3M0SeXKHytg_g9aSsjBKDg5aAiBYyyDHvUmLL67qA.

Парчевська Д. Д., магістр, Грецький І. О., доц., Волошина І. М., доц.

Київський національний університет технологій та дизайну

БІОІНФОРМАЦІЙНІ МЕТОДИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В БІОТЕХНОЛОГІЇ

Анотація. У статті розглянуто основні біоінформаційні методи, що використовуються в сучасних біотехнологічних дослідженнях – вирівнювання послідовностей, філогенетичний аналіз, граф де Бройна. Окремо проаналізовано методи передбачення структури та функцій білків та розробки ліків. Охарактеризовано біоінформаційні системи «EkoIS» та «Spark».

Ключові слова: біоінформатика, біотехнології, філогенетика, вирівнювання послідовностей.

Parchevska D. D., Hretskyi I. O., Voloshina I. M.

Kyiv National University of Technologies and Design

BIOINFORMATIVE METHODS USED IN BIOTECHNOLOGY

Abstract. The article discusses the main bioinformatics methods used in modern biotechnological research – sequence alignment, phylogenetic analysis, de Bruijn sequence. The methods of predicting the structure and functions of proteins and developing drugs are analyzed separately. Bioinformation systems «EkoIS» and «Spark» are characterized.

Keywords: bioinformatics, biotechnology, phylogenetics, sequence alignment.

Вступ. За останні роки в галузі біотехнологій, і зокрема в біоінформатиці, відбувся значний прогрес. Це пояснюється появою все нових і нових технологій і великої кількості різних типів даних, які потрібно інтегрувати в перспективу персоналізованої медицини. Через такі великі обсяги нових даних і швидкі темпи прогресу постають виклики в методології досліджень, адже вченим постійно необхідно добирати методи з усього переліку вже наявних, або ж створювати нові.

На сьогодні існують навчально-методичні посібники та практикуми з оглядами баз даних і технологій біоінформаційних досліджень [1]. Однак учені також зосереджуються й на окремих аспектах цієї науки. Так, Л.Ю. Бабінцева розглядає нові напрями біомедичної інформатики в стратегії змінення практичної медицини та біомедичної освіти, О.В. Кленіна вивчає використання баз даних хемоінформатики та біоінформатики у процесах комп'ютерного конструювання ліків, О.М. Ключко із командою досліджує біоінформаційну систему «EkoIS» з базами даних та інкорпорованими біосенсорами [8], а О.С. Ястребова цікавиться моделюванням біологічних процесів на основі даних молекулярної біотехнології та біоінформатики. Серед іноземних учених також популярні загальні огляди біоінформаційних методів і технологій. Проте, є й ті хто зосереджується на конкретних елементах цієї галузі. Наприклад, С. Velsler досліджує біоінформаційні підходи до аналізу геномів і біорізноманітності, F. Dufour з їх допомогою вивчає дерегуляцію фізіологічних систем у процесі старіння, D. Lévy та його колеги – електронну кріо-мікроскопію для нового погляду на клітину та її складові [7].

Постановка завдання. Метою нашого дослідження є аналіз біоінформаційних методів, що застосовуються в біотехнології для оптимізації біологічних процесів, генетичних досліджень, розробки нових терапевтичних препаратів і вдосконалення інструментів для обробки великих обсягів біологічних даних. Дослідження спрямоване на систематизацію та розкриття ролі цих методів у сучасній науці.

Результати досліджень. Одним із ключових методів біоінформаційних досліджень є вирівнювання послідовностей – порівняння нуклеотидних (ДНК, РНК) або

амінокислотних (білки) послідовностей для виявлення схожих ділянок, що свідчать про функціональні, структурні або еволюційні зв'язки. З його допомогою ми можемо відповісти на питання «чи схожі дві послідовності ДНК?» та «наскільки вони схожі?» Порівняння нових послідовностей з відомими допомагає встановити їх спорідненість, виявити консервативні та варіабельні ділянки, а також дослідити еволюційні взаємозв'язки. [1, с. 72–73]. Вирівнювання – це алгоритмічний процес порівняння послідовностей, нуклеотид за нуклеотидом, для виявлення подібностей і відмінностей. У випадку подібних послідовностей, відмінності відповідають або природнім мутаціям, або помилкам секвенування: заміні одного нуклеотиду іншим, вставці додаткового нуклеотиду або видаленню нуклеотиду. Щоб визначити оптимальне вирівнювання, яке мінімізує кількість відмінностей між двома послідовностями, необхідно вивчити всі можливі комбінації вставок або видалень. Однак у довжині послідовності є експоненціальне число, тому просто розраховувати всі вирівнювання на практиці – неможливо. Вирівнювання вирішується за допомогою динамічного програмування, ідея якого полягає в тому, щоб розділити проблему на менші підпроблеми й таким чином розрахувати оптимальне вирівнювання [2, с. 4].

Вирівнювання послідовностей буває парним (між двома послідовностями) та множинним (між кількома). Незалежно від типу, можна використовувати глобальне або локальне вирівнювання. Глобальне вирівнювання охоплює всю довжину послідовностей і підходить для гомологічних по всій довжині. Тобто, воно більш ефективне для схожих послідовностей [1, с. 74–75]. Однак для більш віддалених послідовностей краще використовувати локальне вирівнювання, яке знаходить схожі ділянки всередині послідовностей. Найвідоміші методи – програма FastA, яка швидко знаходить схожі області, і BLAST (Basic Local Alignment Search Tool), що порівнює послідовності на основі підпослідовностей, упорядковуючи результати за рівнем подібності [3, с. 31–32].

BLAST – це популярний інструмент для пошуку схожих ділянок між послідовністю запиту та великою базою даних послідовностей, наприклад, Genbank. Його завдання – виявити локальні подібності, тобто максимально схожі області між запитом та послідовністю в базі даних, допускаючи можливість вставок і видалень. Хоча ідеальне розв'язання цієї задачі є обчислювально складним, BLAST використовує спеціально розроблену евристику, яка забезпечує дуже швидкий пошук (іноді за лічені секунди). Для кожного порівняння BLAST надає показник відповідності та оцінку очікуваної кількості збігів з таким самим або вищим балом, що могли б виникнути випадково. Якщо очікуване значення є дуже низьким, то послідовність з бази даних вважається «збігом» і ймовірним гомологом запитуваної послідовності [4].

BLAST визначає схожі фрагменти між різними послідовностями. Програма зіставляє нуклеотидні або білкові послідовності з даними в базах і розраховує статистичну значущість знайдених збігів. Цей інструмент дозволяє робити висновки про функціональні та еволюційні зв'язки між послідовностями, а також допомагає ідентифікувати членів генних сімейств [5].

Для виконання множинного вирівнювання було використано програмне забезпечення Clustal, яке є популярним інструментом у молекулярній біології для вирівнювання нуклеотидних і білкових послідовностей, а також для побудови філогенетичних дерев. Популярність Clustal обумовлена не лише високою точністю результатів, але й його надійністю, зручністю та мобільністю. Останні функції включають підтримку форматів NEXUS і FASTA, виведення нумерації діапазонів та покращену швидкість побудови дерев. Спочатку розроблений для локального використання, Clustal зараз доступний також на багатьох веб-серверах, наприклад, у Європейському інституті біоінформатики [6].

Вирівнювання білкових послідовностей є ключовим елементом сучасної біоінформатики. Завдяки множинному вирівнюванню дослідники можуть аналізувати консервативні еволюційні особливості послідовностей та родинні зв'язки між організмами. Існують два основних типи вирівнювання: глобальне, яке охоплює всю послідовність, і локальне, що охоплює лише окремі ділянки. Найчастіше для глобального вирівнювання використовують програми серії Clustal. Першу версію Clustal розробив Дес Хіггінс у 1988 році з урахуванням обмеженої потужності комп'ютерів того часу. Він поєднав динамічне програмування зі стратегією прогресивного вирівнювання, де вирівнювання послідовностей проводиться поетапно, відповідно до гілок дерева. Для початкових порівнянь застосовувався швидкий алгоритм на основі слів, а дерево створювалось методом UPGMA [6].

У 1992 році вийшла версія ClustalV з новими можливостями вирівнювання профілів та побудовою дерев методом з'єднання сусідніх. У 1994 році з'явилась ClustalW, яка додала удосконалення: вагові коефіцієнти для послідовностей і автоматичний підбір матриць для кожного етапу вирівнювання. Крім того, приблизний пошук слів замінили на більш точний алгоритм динамічного програмування, а UPGMA замінили на NJ для побудови дендограм [6].

Clustal був розроблений для забезпечення надійного і точного інструменту, що легко використовувати, а тісна співпраця біологів і програмістів стала однією з причин його успіху. ClustalW відкрив шлях для нових розробок, зокрема ClustalX, що забезпечує інтерактивне редагування вирівнювань, дозволяючи перевирівнювати окремі ділянки чи послідовності [6].

Обидві програми, ClustalW і ClustalX, продовжують підтримуватися та оновлюватися. Останні вдосконалення включають збереження результатів у форматі NEXUS для сумісності з іншими програмами. Серед нових функцій: збереження результатів у форматі FASTA, генерація матриці ідентичності у відсотках, збереження обраних діапазонів залишків, що корисно при виділенні доменів з багатодомених білків, та пришвидшення алгоритму NJ для побудови дерев [6].

Філогенетичний аналіз – невід'ємна складова багатьох біоінформаційних досліджень. Він вивчає еволюційні зв'язки між організмами та допомагає зрозуміти їхню історію. Ці зв'язки відображаються у вигляді філогенетичних дерев – діаграм, які показують еволюційний родовід. Філогенетичні дерева бувають укорінені (з позначеним загальним предком) і неукорінені (без кореня, лише зв'язки між видами). Укорінене дерево ілюструє розвиток видів від спільного предка, тоді як неукорінене показує зв'язки без зазначення напряму еволюції [1, с. 88–90].

На увагу заслуговує найпоширеніший метод реконструкції геному за даними секвенування, що базується на «графі де Бройна». Назва походить від імені математика Ніколаса де Бройна, який представив цю структуру даних як комбінаторний об'єкт іще в 1940-х роках. Однак граф де Бройна увійшов у біоінформатику 60 років потому, з появою високопродуктивного секвенування. Метод реконструкції геному на основі графа де Бройна використовує розбиття зчитувань секвенування на короткі фрагменти, k-мери. Граф будується так, що кожен унікальний k-мер є вершиною, а перекриття між ними – ребрами. Геном відновлюється шляхом пошуку ейлерового шляху, який проходить кожне ребро один раз. Метод потребує адаптації для обробки помилок секвенування та повторюваних або непокритих ділянок геному [2, с. 5–6].

Методи передбачення структури та функцій білків – це окрема категорія біоінформаційної методології. Найпоширенішими методами передбачення вторинної структури білків є метод Чоу-Фасмена (базується на частоті появи амінокислот в різних структурах (α -спіралі, β -листи, β -згини) і використовує правила для передбачення),

моделювання нейронних мереж (програми розпізнають амінокислотні комбінації у відомих структурах і відрізняють їх від інших) і метод «найближчого сусіда»: амінокислоти розміщуються у відповідній конформації вторинної структури [1, с. 112–113].

Методи моделювання білків поділяються на два типи: на основі шаблону (гомологічне моделювання та метод протягування) і без шаблону (*de novo* та *ab initio*). Гомологічне моделювання використовує схожість амінокислотної послідовності з білком-шаблоном для створення тривимірної моделі. Його точність залежить від ступеня схожості послідовностей. Метод протягування передбачає «протягування» білка-мішені через бібліотеку відомих білкових укладок. Моделювання *de novo* поєднує фрагментацію та фізичну оптимізацію для побудови моделі. Моделювання *ab initio* базується на фізичних принципах і моделює білок за допомогою молекулярних симуляцій, але потребує великих ресурсів [1, с. 117–124].

Для пошуку та розробки нових лікарських засобів біоінформатика також пропонує свої методи. Виявлення мішеней для ліків можливе через експерименти або комп'ютерне моделювання. Біоінформатика дозволяє проводити віртуальний скринінг і прогнозувати властивості речовин, що зменшує витрати часу і грошей [1, с. 152].

У розробці ліків у нагоді стає і криоелектронна мікроскопія–метод візуалізації живих організмів, який зараз займає важливе місце в структурній і клітинній біології, біоінформатиці, біомедицині та клітинній фізиці. Вона дозволяє вивчати білкові структури та частинки вірусів через електронний мікроскоп, у якому зображуються заморожені зразки. Цей метод активно застосовується для створення ліків, зокрема для дослідження трансмембранних білків і нейродегенеративних захворювань. Також він використовувався для вивчення структури білків вірусу SARS-CoV-2, що допомогло у розробці терапевтичних засобів [7, с. 379].

Систему «ЕкоІС» розроблено для моніторингу в різних часових інтервалах – від мілісекунд після впливу хімічних речовин на клітини до змін у популяціях організмів через місяці чи роки. Система базується на комп'ютерних технологіях і використовує біосенсиори з електро-, хемочутливими мембранами нейронів мозку. Це дозволяє виявляти речовини у мінімальних кількостях (до 1–2 пікомолей на літр). Завдяки експертній системі, «ЕкоІС» розпізнає хімічні речовини та надає висновки щодо їх безпечності або небезпеки. Доукомплектована версія може також виявляти пожежну небезпеку [8, с. 71–72].

Система «Spark» використовується для прискорення аналізу великих біологічних даних у різних сферах: від аналізу послідовностей до епігенетики, філогенетики, розробки ліків, одноклітинного секвенування РНК та генетичних досліджень населення. SparkSeq значно покращує швидкість обробки NGS-даних, а CloudPhylo вирішує завдання філогенетичної реконструкції. У дослідженні CpG-островів і відкритті ліків застосування система «Spark» дозволила суттєво зменшити час аналізу та підвищити точність. Такі інструменти як VariantSpark і SEQSpark прискорюють генетичні дослідження, а Biospark спрощує обробку великих числових даних. «Spark» забезпечує високу продуктивність і масштабованість для біоінформатики [9].

Сучасні молекулярно-генетичні та біоінформатичні методи дослідження геномів мікроорганізмів відкривають можливості для їх ідентифікації та вивчення мікроеволюційних процесів через аналіз консервативних ділянок геному. Швидкий прогрес молекулярно-біологічних технологій сприяє створенню великих баз даних із результатами досліджень у цій галузі. Однак це породжує нові труднощі – обробка та аналіз значних обсягів інформації стають усе складнішими, особливо для баз даних нуклеотидних послідовностей, таких як GenBank.

Інтернет-сервіси надають доступ до анотованих списків нуклеотидних послідовностей на запити, які містять ключові слова, як-от назва гена, організму чи реєстраційний номер послідовності. Водночас можливості для обробки та аналізу цих даних є досить обмеженими. Коли список містить лише кілька записів, їх можна переглянути вручну, але якщо записів сотні чи тисячі, це стає непродуктивним і практично неможливим завданням.

Коли постає необхідність визначити кількість нуклеотидних послідовностей для кожного виду певного роду і їхній зв'язок з певними генами, ручний перегляд стає надто трудомістким. Серія запитів з різними видами або генами також не спрощує аналіз. Крім того, наявність помилок у базах даних може призводити до втрати інформації, що спотворює результати дослідження.

Висновки. Отже, біоінформатика стала незамінним інструментом у сучасній біотехнології. Її застосування варіюється від розкриття таємниць людського геному до розробки нових лікарських засобів. У роботі було розглянуто як базові, так і нові біоінформаційні технології та системи, що сприяють оптимізації біотехнологічних досліджень, підвищенню їх швидкості та точності. Перспективи подальших досліджень вбачаємо в аналізі біоінформаційних методів для розробки вакцин проти вірусу грипу.

Список використаної літератури

1. Кеца О. В. Основи біоінформатики: навч.-метод. посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2018. 192 с. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3149>.
2. Lemaitre, C., Salson, M., Touzet, H. (2022). Comment la bioinformatique a résolu le puzzle du génome du SARS-CoV-2. HAL. 6 p. URL: <https://inria.hal.science/hal-03896532/file/Article1%20-%20decouverte.pdf>.
3. Sidi, M. L. A. (2022). Nouvelles approches informatiques et mathématiques pour la résolution de problèmes biologiques. Doctoral dissertation. Université de Tours-LIFAT. URL: <https://hal.science/tel-03807522/document>.
4. About BLAST. URL: https://www.megasoftware.net/web_help_7/hc_about_blast.htm.
5. BLAST: Basic Local Alignment Search Tool. URL: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>.
6. Multiple sequence alignment with the Clustal series of programs. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC168907/>
7. Lévy, D., Di Cicco, A., Bertin, A., Dezi, M. (2021). La cryo-microscopie électronique révèle une nouvelle vision de la cellule et de ses composants. *Médecine/sciences*, No. 37(4), P. 379–385. URL: <https://www.medecine-sciences.org/articles/medsci/pdf/2021/04/msc200425.pdf>.
8. Ключко О. М., Пітерцев О. А., Миронов Д. О., Тишук Б. В. Біоінформаційна система «ЕкоІС» з базами даних та інкорпорованими біосенсорами. Редакційна колегія, 2020. 70 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/Olena-Klyuchko/publication/361349651_Bioinformacijna_sistema_EkoIS_z_bazami_danih_ta_inkorporovanimi_biosensorami/links/62acbce5e1193368baa4c32b/Bioinformacijna-sistema-EkoIS-z-bazami-danih-ta-inkorporovanimi-biosensorami.pdf.
9. Guo, R., Zhao, Y., Zou, Q., Fang, X., Peng, S. (2018). Bioinformatics applications on Apache Spark. *GigaScience*, No. 7(8). URL: <https://doi.org/10.1093/gigascience/giy098>.

*Попов В. М., магістр, Рижков Д. І., магістр, Гуцул В. С., бакалавр,
Скопич Т. О., бакалавр, Манойленко О. П., к.т.н., доцент*

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТОТЕХНІЧНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ЦЕХОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

Анотація. У роботі представлено конструктивне рішення мобільного робототехнічного пристрою для моніторингу та контролю безпеки приміщень площею від 10 до 150 м². Пристрій виявляє присутність газів (пропан, бутан) та задимленість, що вказує на ознаки можливого отруєння або пожежі, забезпечуючи швидке реагування на небезпеку. Це особливо актуально в умовах підвищених ризиків пов'язаних з діяльністю виробничих підприємств, а також в умовах військового стану. Проєкт передбачає створення роботизованого пристрою, здатного переміщатися за заданою траєкторією, здійснювати моніторинг стану приміщення та передавати інформацію оператору або відповідальній особі через систему дистанційного спостереження. Для моделювання конструкції використано програмне забезпечення Inventor, а для розробки електричних схем – Fritzing. Отримані результати включають 3D-модель конструкції та електричну схему, що враховує всі вузли пристрою. Основні характеристики: мобільність, надійність, адаптивність до умов розміщення, масштабованість і ергономічність конструкції, що забезпечують повноцінне виконання завдань із забезпечення безпеки в промислових приміщеннях.

Ключові слова: мобільний пристрій, пожежі на підприємстві, пересування за зазначеною траєкторією, «Оберіг Козака», дистанційна передача спостережень, Inventor, Fritzing, Arduino, електрична схема, вузли.

Popov V. M., Ryzhkov D. I., Hutsul V. S., Skopych T. O., Manoilenko O. P.

Kyiv National University of Technologies and Design

DEVELOPMENT OF A MOBILE ROBOTIC DEVICE FOR FIRE ALARM SYSTEMS IN INDUSTRIAL PREMISES

Abstract. The work presents a design solution for a mobile robotic device intended for monitoring and safety control of premises ranging from 10 to 150 m². The device detects the presence of gases (propane, butane) and smoke, which indicate possible signs of poisoning or fire, ensuring a rapid response to danger. This is especially relevant in high-risk conditions related to industrial enterprises, as well as during wartime. The project involves the creation of a robotic device capable of moving along a specified trajectory, monitoring the condition of the premises, and transmitting information to the operator or responsible personnel via a remote observation system. The design was modeled using Inventor software, and Fritzing was used for developing electrical circuits. The results obtained include a 3D model of the device and an electrical circuit that considers all components of the device. Key features include mobility, reliability, adaptability to placement conditions, scalability, and ergonomic design, which ensure the full implementation of safety tasks in industrial premises.

Keywords: mobile device, industrial fire prevention, trajectory-based movement, "Obih Kozaka", remote monitoring transmission, Inventor, Fritzing, Arduino, electrical circuit, components.

Вступ. Сучасні виклики пожежної безпеки та необхідність своєчасного реагування на пожежі спонукають до інтенсивного розвитку автоматизованих систем виявлення та гасіння вогню [1, 2]. В умовах високих вимог до пожежної безпеки та надійного моніторингу виробничих приміщень [3–5] постає потреба у впровадженні новітніх технологій для автоматизованого виявлення небезпек [6, 7], що дозволить

уникнути значних матеріальних втрат і ризиків для життя працівників. У промислових цехах, де присутні легкозаймисті матеріали, хімічні речовини та спеціалізоване обладнання, ризик виникнення пожеж значно підвищується [1, 3]. Традиційні методи виявлення загроз не завжди здатні оперативно реагувати на потенційні небезпеки, що вимагає впровадження більш ефективних та сучасних технологій. Використання тепловізійних сенсорів [8, 9] для виявлення пожежних подій у реальному часі дозволяє підвищити точність і своєчасність реагування в екстремальних умовах [1, 3]. Такі сенсори здатні виявляти навіть найменші зміни температури, що є важливим для виявлення ранніх ознак загоряння. Разом із цим роботи та платформи, засновані на сучасних мікроконтролерах та інтелектуальних алгоритмах, демонструють великий потенціал для моніторингу та реагування на пожежі в умовах, де традиційні сигналізаційні системи можуть виявитися недостатніми [1]. Технології Інтернету речей (IoT) [9–12] відкривають нові можливості для вдосконалення пожежної безпеки через інтеграцію сенсорних систем, які автоматично реагують на загрози пожежі, підвищуючи швидкість і ефективність реагування [9]. Ці технології дозволяють створювати мережі пристроїв, які працюють в реальному часі, забезпечуючи постійний моніторинг та передавання даних про загрози в систему управління [5].

Робототехнічні системи, оснащені датчиками для виявлення пропану, бутану, задимленості та підвищеної температури, забезпечують оперативне реагування на ознаки пожежі або витоку газу, що робить їх незамінними для забезпечення безпеки у виробничих умовах [3–5]. В умовах воєнних ризиків, особливо в контексті пошкодження інфраструктури та шахтових комунікацій, такі рішення стають ще актуальнішими. Зокрема, у випадку пошкодження важливих комунікацій та відсутності можливості швидкого доступу до певних зон, робототехнічні пристрої можуть виконувати функції моніторингу й гасіння пожежі в умовах, де людина не може бути безпечно присутньою.

Сучасні рішення для виявлення пожежної небезпеки в промислових умовах часто включають використання камер відеоспостереження та систем на базі Raspberry Pi, які є досить функціональними, але більш енергозатратними і громіздкими. Такий підхід потребує значних ресурсів для обробки та збереження даних, а також займає велику кількість простору для розміщення необхідних компонентів. У зв'язку з цим важливо відмітити роботи, присвячені розробці пожежно-рятувальних роботів [8, 11, 12], які, окрім виявлення небезпеки, можуть виконувати часткову локалізацію займання та гасіння полум'я. Такі роботи оснащені системами обробки зображень, датчиками та інтелектуальними алгоритмами, що дозволяє їм автономно виявляти, локалізувати та ліквідувати вогонь у складних умовах. Водночас, підприємства потребують надійних, практичних і доступних рішень, які потребують мінімальних витрат на технічне обслуговування і знижують енергоспоживання, що робить мобільні роботизовані пристрої на платформі Arduino [10, 13, 14] оптимальним вибором для моніторингу та оперативного реагування на потенційні пожежі в цехових приміщеннях [3–5]. Платформи Arduino дозволяють створювати компактні, ефективні та недорогі рішення для вирішення завдань автоматизованого моніторингу й реагування на потенційні загрози.

Отже, метою цієї роботи є розробка мобільного робототехнічного пристрою, який забезпечить автоматизований моніторинг та виявлення потенційних ознак пожежної небезпеки у промислових приміщеннях, що сприятиме підвищенню ефективності заходів пожежної безпеки, знижуючи ризики для здоров'я та життя працівників, а також зменшуючи матеріальні втрати в разі виникнення надзвичайних ситуацій.

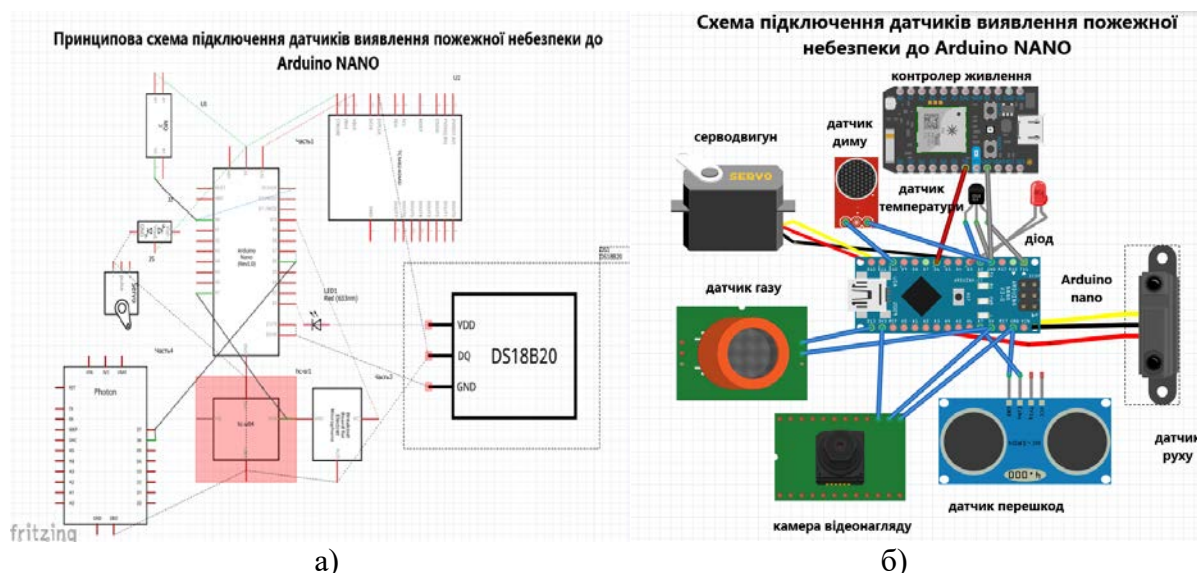
Постановка задачі. Завданням роботи є розробка конструкції мобільного пристрою, подібного до існуючих робототехнічних платформ, таких як AlphaBot-PI [15],

який забезпечуватиме безперервний моніторинг визначеної території. Передбачається оснащення пристрою датчиками для виявлення газів, диму, температури та вологості, а також інтеграція системи передачі даних, що дозволить здійснювати дистанційне спостереження за допомогою відповідального оператора або автоматизованої системи пожежної безпеки.

Результати дослідження. Мобільний робототехнічний пристрій «Оберіг Козака» передбачає розробку автономного робота, здатного переміщатися за заданою траєкторією в межах цехового приміщення. У процесі пересування робот використовує датчик лінії KY-033 на TCRT5000 для точного визначення напрямку та керується за допомогою модуля mini-L298N Н-міст 9В. Для передачі відеоінформації в реальному часі використовується модуль Wi-Fi ESP32-CAM з камерою роздільною здатністю 2MP, що дозволяє здійснювати віддалений моніторинг. Окрім того, пристрій оснащений датчиками для виявлення вогню, газу, диму та температури, що дає змогу своєчасно виявляти загрози в цехах, зокрема, у зонах з високим рівнем запиленості або підвищеною температурою.

Конструювання пристрою здійснювалося за допомогою CAD-систем, таких як Fritzing для електричних схем (рис. 1) та AD Inventor для 3D-моделі (рис. 2). Розроблені схеми дозволили оптимізувати маршрути підключення компонентів до контролера Arduino Nano та забезпечити ефективне розміщення датчиків. Усі використані датчики (табл. 1) відповідають технічним вимогам і мають низьке енергоспоживання, що гарантує надійність і знижує витрати на технічне обслуговування.

Застосування датчиків (табл. 1), які відповідають усім технічним вимогам і мають мінімальне енергоспоживання, гарантує надійність технологічного процесу без деформацій та поломок при тривалій експлуатації. Це, в свою чергу, дозволяє знизити витрати на технічне обслуговування та розробку пристрою, підтверджуючи його надійність порівняно з аналогічними пристроями, створеними на інших системах.

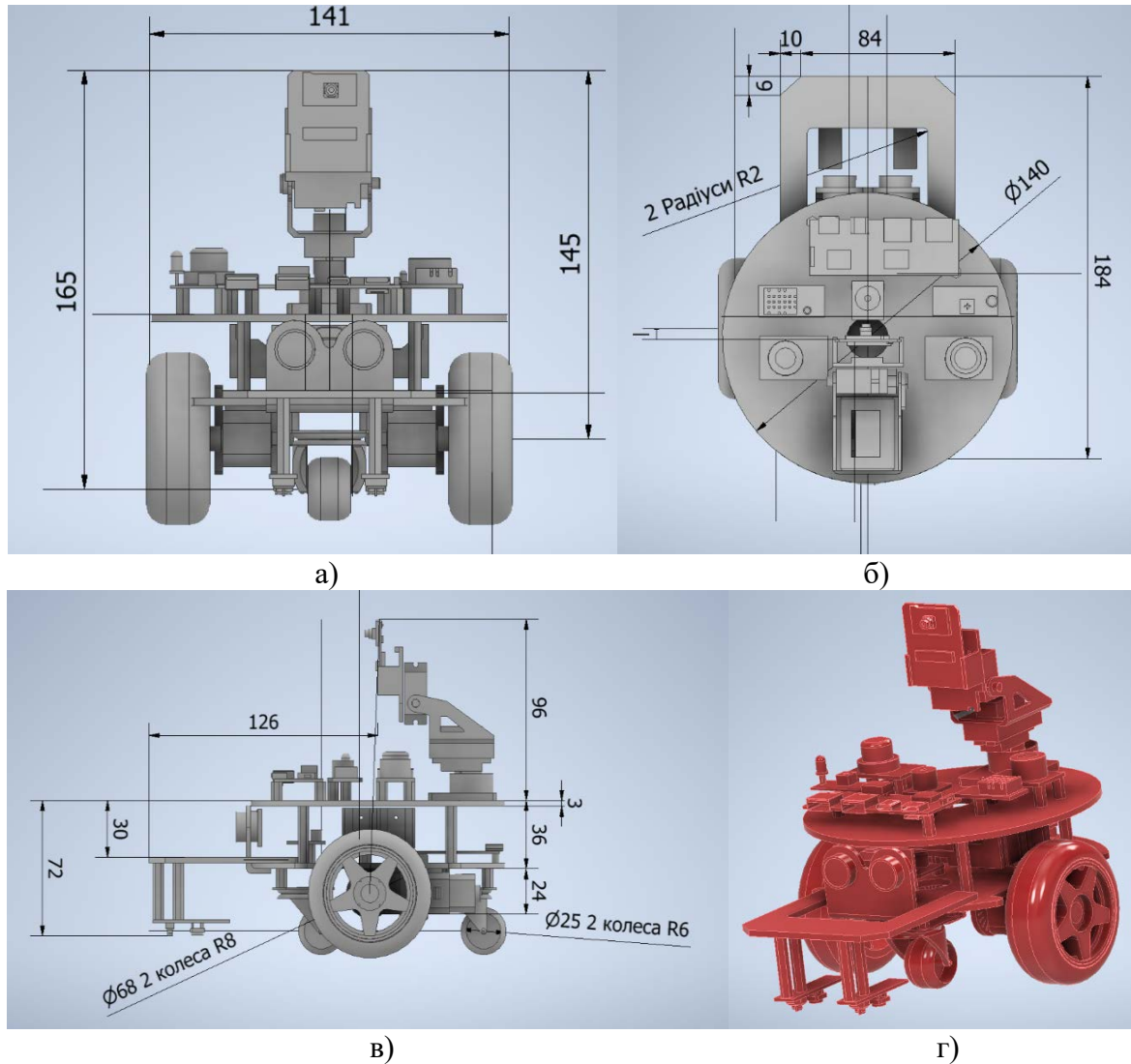


Джерело: розроблено авторами.

Рис. 1. Електрична схема мобільного робототехнічного пристрою виявлення пожежної небезпеки: а – принципова схема створена у Fritzing, б – схема підключення датчиків до Arduino Nano

Важливо зазначити, що в умовах підвищеної запиленості в цехах (можливі відхилення до 90%) і високих температур (плавка металів, газозварювальні апарати)

робота пристрою може давати помилкові сигнали про небезпеку. Тому всі сповіщення про можливу загрозу повинні перевірятися оператором через відеонагляд для оперативного усунення або ліквідації реально існуючої загрози.



Джерело: розроблено авторами.

Рис. 2. 3D модель двопалубного роботехнічного пристрою в ізометричних проєкціях: а – вид спереду, б – вид зверху, в – вид збоку, г – вид релізу

Враховуючи ці особливості, у конструкції мобільного роботехнічного пристрою встановлений модуль відеоспостереження ESP32-CAM з підтримкою wi-fi, що дозволяє оператору якісно оцінювати результати моніторингу ситуацій безпеки в цехових приміщеннях.

Таким чином, розроблена електрична схема мобільного роботехнічного пристрою забезпечує високу ефективність і довговічність компонентів в умовах інтенсивної експлуатації, а використана методика проектування дозволяє оцінити компактність розташування елементів, застосування первинних алгоритмів програмування та загальну працездатність пристрою.

У процесі конструювання пристрою (рис. 2) було визначено наступні складові частини.

Таблиця 1

Характеристика датчиків та їх призначення

Модуль датчика диму MQ-2											
Газ, що детектується	Діапазон чутливості:	Rs (опір чутливого елемента):	Газ, для якого нормується датчик:	Час відгуку	Чутливість (R в повітрі) / (R в присутності характерного газу)	Rh (опір нагрівача)	Ih (струм нагрівача)	Vh (напруга нагрівача)	Ph (потужність нагрівача)	Vc (напруга схеми)	Стандартні умови роботи: Температура:
Горючий газ, дим	300-10000 ppm	1 ... 20 кОм 50ppm толуол	Ізобутан, 1000ppm	≤ 10с	≥ 5с	31Ω ± 3Ω	≤ 180mA	5В ± 0,2 В	≤ 900mВт	≤ 24В	-10 ~ + 50 °С, вологість: ≤ 95% RH, концентрація кисню: 21% (стандартні умови)
Модуль датчика газу MQ-7											
Датчик:	Газ, який детектується:	Робоча напруга нагрівача:	Споживана напруга нагрівачем потужність:	Навантажувальний опір:	Виявлення концентрації газу:	Час розігріву:	Робоча температура:	Робоча вологість:			
MQ-7	чадний газ	від 1,4 В до 5 В	350 мВт	10 К (регульоване)	10-1000 ppm	від 60 (напруга підігрівача 5В) до 90 секунд (для напруги підігрівача 1,4 В)	-10 ~ 50 градусів (номінальна температура: 20 градусів)	95% RH (номінальний вологість: 65% rh)			
Модуль датчика вологості та температури DHT11											
Напруга живлення:	Обумовлена вологість:	Обумовлена температура:	Частота опитування:								
3-5 В	20-90% RH ± 5% (макс.)	0-50 °С ± 2% (макс.)	1 Гц								

Джерело: розроблено авторами.

Нижня палуба має такі розміри: довжина – 188,43 мм, ширина – 84,14 мм, товщина – 3 мм. Кути мають радіус заокруглення 10 мм по периметру для забезпечення безпеки та зручності. Для кріплення передбачені отвори: для двигунів діаметром 3 мм, розташовані по кутах двигунів; для стійок верхньої палуби – діаметром 3 мм, рівномірно по кутах; для кріплення датчиків газових та температурних з діаметром 3 мм, розташовані по передньому краю платформи.

Верхня палуба має розміри: довжина – 140 мм, ширина – 140 мм, товщина – 3 мм. Отвори для кріплення включають: для контролера (Arduino Nano) діаметром 3 мм, по кутах контролера, а також для датчиків і акумуляторної батареї.

ESP32-CAM в комплекті: 96 мм висота, 68 мм довжина та 14 мм ширина. В комплект входять: ESP32 – довжина 27 мм та ширина 39 мм; модуль камери OV2640 – кут огляду 160 градусів, висота 10 мм, ширина та довжина по 12 мм; кронштейн – ширина 40 мм, довжина 20 мм та висота 36 мм; серводвигуни з розмірами – ширина 23 мм, довжина 12 мм, висота 27 мм, отвори кріплення під модуль мають діаметр 3 мм (габарити забезпечують надійність такої конструкції).

Модуль для складання повербанку з відсіком під акумулятори: модуль для складання повербанку 22,5W 1S – довжина 72 мм та ширина 27 мм; відсік елементів живлення 18650 для двох акумуляторів – довжина 77 мм, ширина 40 мм та висота 21 мм; кріпильні отвори у модуля та відсіку – 3 мм (елементи розташовані на першій палубі, що забезпечує вагову рівновагу конструкції при переміщенні).

Датчики: датчик диму MQ-2 – довжина 32 мм, ширина 20 мм та відстань між отворами 25 мм; датчик газу MQ-7 – довжина 35 мм, ширина 20 мм, відстань між отворами 11мм; датчик вологості DHT11 – довжина 15 мм, ширина 12 мм, відстань отвору від датчика 5 мм; датчик лінії KY-033 на TCRT5000 – довжина 40 мм та ширина 11 мм; ультразвуковий датчик відстані HC-SR04 – довжина 37 мм, ширина 20 мм та товщина датчику 15 мм (розташований з фронтальної сторони на інтерфейсі конструкції між 1-ю та 2-ю палубами).

Датчик лінії розташований під палубами для корегування маршруту при переміщенні. Датчики: диму, газу, вологості – розташовані на другій палубі і розміщені послідовно так, щоб і не заважати один одному і виконувати свої, безпосередньо, функції.

Колеса та двигуни: діаметр колеса складає 60 мм, ширина колеса – 20 мм, матеріал – гума, що забезпечує покращене зчеплення. Двигуни мають корпус діаметром 25 мм і довжиною 50 мм. Кріпильні отвори для двигунів мають діаметр 3 мм, на міжцентровій відстані 20 мм один від одного.

Матеріали:

Палуб виготовлені з акрилу товщиною 3 мм для нижньої палуби та 3 мм для верхньої, з щільністю 1.18 г/см³, що забезпечує механічну стійкість конструкції.

Колеса зроблені з гуми з коефіцієнтом тертя 0.8, що покращує зчеплення з підлогою.

Електронні компоненти та маршрутизація:

Контролер Arduino Nano розміщений в центрі верхньої палуби, поруч з отворами для прокладання дротів до датчиків.

Акумуляторна батарея розташована в задній частині нижньої палуби для балансування ваги.

Проводка викладена вздовж палуби з використанням кабельних стяжок для упорядкованості та запобігання перетинанню з рухомими елементами.

Технічна характеристика робототехнічного пристрою:

Загальна вага моделі становить орієнтовно 500 г, центр мас зосереджений між колесами, що підвищує стійкість моделі.

Кінематичні параметри:

Швидкість руху: при діаметрі колеса 60 мм і швидкості двигуна 100 об/хв робот може розвивати швидкість близько 0,3 м/с.

Кут підйому: робот може підніматися по нахилу до 15°, враховуючи потужність двигунів і вагу.

Специфікації та список компонентів:

1. Нижня палуба – 1 шт.
2. Верхня палуба – 1 шт.
3. Колеса – 4 шт.
4. Двигуни – 2 шт.
5. Контролер Arduino Nano – 1 шт.
6. Датчики: HC-SR04 – 1 шт., DHT11 – 1 шт., MQ-7 – 1 шт., MQ-2 – 1 шт., датчик полум'я – 1 шт.

Додатковий модуль ESP32-CAM: розміщений на задній частині верхньої палуби для безперешкодного відеоспостереження за маршрутом робота та за реакцією датчиків. Отвори для кріплення модуля мають діаметр 3 мм, розташовані по кутах для стабільного фіксування.

Живлення здійснюється від того ж джерела, що й контролер, або через окремий стабілізатор напруги (3.3 В) для забезпечення стабільної роботи модуля.

Отримані результати, зокрема принципова електрична схема та конструкція пристрою, підтверджують готовність проєкту до реалізації. Однак для досягнення максимальної ефективності пристрою в умовах реального цехового середовища необхідно провести додаткові тести та оптимізацію конструкції з урахуванням специфічних вимог виробничого середовища. Лише після завершення цих тестувань можна впевнено стверджувати, що проєкт повністю відповідає вимогам безпеки та здатен виконувати всі поставлені завдання у виробничих умовах.

Висновок. Розроблена конструкція мобільного робототехнічного пристрою відповідає основним вимогам щодо автономності, мобільності та функціональності для безперервного моніторингу виробничих приміщень.

1. Принципова електрична схема та підключення датчиків забезпечують належну роботу пристрою в умовах цехового середовища.

2. Запропоновані алгоритми управління рухом і моніторингом дозволяють ефективно виконувати функції відеоспостереження та виявлення небезпек, таких як газ, дим, температура та вологість.

3. Конструкція пристрою показує високий потенціал для подальшої реалізації в реальних умовах виробництва, забезпечуючи необхідну ефективність та надійність.

Таким чином, розроблена конструкція підтверджує свою готовність до реалізації та відповідає вимогам щодо безпеки та функціональності в умовах виробничих цехів.

Список використаної літератури

1. Михайлюк О. П., Олійник В. В., Кріса І. Я. та ін. Пожежна безпека об'єктів підвищеної небезпеки: навч. посібник. Харків: НУЦЗУ, 2010. 249 с.
2. Agrawal, S. IoT Technology Is Changing the Future of Fire Safety. 2021. URL: https://www.researchgate.net/publication/371126009_Implementing_a_Prototype_Autonomous_Fire_Detecting_and_Firefighting_Ro.
3. Поляков С. А., Задорожний М. П. Мобільний робот для виявлення пожежної небезпеки в промислових приміщеннях. *Вісник Національного технічного університету України «КПІ», Серія: Автоматизація та робототехніка*. 2021. Т. 3, № 12. С. 45–52.
4. Мальований М. С., Шевченко Ю. Ю. Застосування робототехнічних систем для забезпечення пожежної безпеки в промислових умовах. *Науково-технічний збірник "Технічні науки"*. 2020.
5. Коваленко В. В., Ткаченко О. О. Системи автоматичного виявлення та локалізації пожеж на промислових об'єктах: монографія. Харків: НТУ «ХПІ», 2019.
6. Кондратенко Ю. П., Андрійчук С. О. Інтелектуальні системи пожежної сигналізації з використанням бездротових сенсорних мереж. *Праці Одеської національної академії зв'язку*. 2020.
7. Rubio, F., Valero, F., Llopis-Albert, C. (2019). A review of mobile robots: Concepts, methods, theoretical framework, and applications. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, Vol. 16, P. 1–22.
8. Sousa, M. J., Moutinho, A., Almeida, M. (2020). Thermal Infrared Sensing for Near Real-Time Data-Driven Fire Detection and Monitoring Systems. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/23/6803>.
9. Perera, R. A. K., Priyankara, H. D. N. S., Madhusanka, B. G. D. A. (2021). A Fire Detection and Extinguishing Mobile Robot for Industrial Environments. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9606174>.
10. Манойленко О. П., Калініна К. Р., Лебеденко Ю. О., Дідик М. А. Інтелектуальні системи управління мехатронічними системами типу "Cobot" з використанням ML-технологій. *Технології та інжиніринг*. 2023. № 6 (17). С. 31–40.
11. Longxiang, Z., Ting, L., Zhixuan, F., Guanrun, C., Weinan, L. (2023). Design of Cloud Platform Fire-Fighting Reconnaissance Robot Based on STM32 and K210. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10442837>.
12. Nwakanma, C. I., Azeta, J., Ayoade, I. A., Akande, T. (2023). Implementing a Prototype Autonomous Fire Detecting and Firefighting Robot. URL: https://www.researchgate.net/publication/371126009_Implementing_a_Prototype_Autonomous_Fire_Detecting_and_Firefighting_Ro.
13. Гладков В. О., Шокін Є. В. Програмування мікроконтролерів на базі Arduino. Київ: Видавництво КНУ, 2019.
14. Бойко О. С., Коваленко Л. В. Сенсорні системи для мобільних роботів на базі Arduino. *Збірник наукових праць Національного університету «Львівська політехніка», Серія: Інформатика та автоматика*. 2020. Т. 6, № 9. С. 84–89.
15. Arduino.ua. URL: <https://arduino.ua/>

Пузиревич П. В., магістр, Бутенко О. О., доктор філософії

Київський національний університет технологій та дизайну

**3D-ДРУКОВАНІ ІМПЛАНТИ З ПEEK У ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВІЙ ХІРУРГІЇ
ТА СТОМАТОЛОГІЇ: ІННОВАЦІЇ В МАТЕРІАЛАХ
ДЛЯ ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОГО ВІДНОВЛЕННЯ**

Анотація. У роботі висвітлюється сучасні матеріали для 3D-друку, а саме поліетеретеркетон (ПЕЕК) як матеріал перспективний для медичних застосувань. Визначено властивості ПЕЕК, які роблять його придатним для виготовлення протезів та імплантів, а також технології 3D-друку, що дозволяють ефективно використовувати цей матеріал у медичній сфері. Особливу увагу приділено клінічним показам для використання ПЕЕК, зокрема його біосумісності, механічним характеристикам, можливості виготовлення індивідуальних імплантів, а також перевагам 3D-друку в порівнянні з традиційними методами виготовлення медичних виробів. Також проведено аналіз основних етапів виробництва та практичного застосування ПЕЕК-імплантів.

Ключові слова: індивідуалізовані пацієнтспецифічні імпланти, протези щелепно-лицевої ділянки, денціальні імпланти, 3D-друк, щелепно-лицева хірургія, стоматологія, полімери, поліетеретеркетон, FDM/FFF, SLS.

Puzirevych P. V., Butenko O. O.

Kyiv National University Technologies and Design

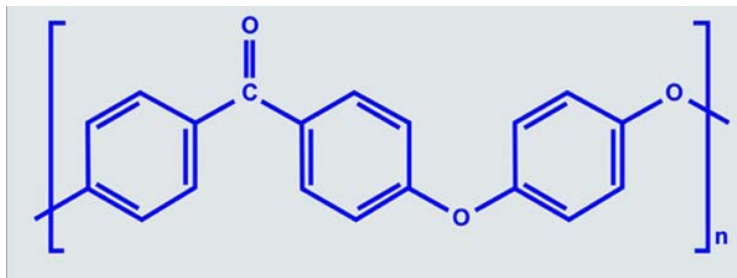
**3D-PRINTED IMPLANTS WITH PEEK IN MAXILLOFACIAL SURGERY
AND DENTISTRY: INNOVATIONS IN MATERIALS
FOR INDIVIDUALIZED RESTORATION**

Abstract. The paper highlights modern materials for 3D printing, namely polyetheretherketone (PEEK), as a material with promising potential for medical applications. The properties of PEEK that make it suitable for the manufacture of prostheses and implants, as well as 3D printing technologies that allow for the effective use of this material in the medical field, are identified. Particular attention is paid to the clinical indications for the use of PEEK, including its biocompatibility, mechanical characteristics, the possibility of manufacturing individual implants, and the advantages of 3D printing over traditional methods of manufacturing medical devices. The main stages of production and practical application of PEEK implants are also analysed.

Keywords: PSI, Maxillofacial Prosthesis, Dental Implants, 3D Printing, Maxillofacial Surgery, Dentistry, Polymers, Polyetheretherketone (PEEK), FDM/FFF, SLS.

Вступ. ПЕЕК (поліетеретеркетон) є поліароматичним високопродуктивним термопластичним полімером (рис. 1), що демонструє задовільну механічну міцність, хімічну стійкість і біосумісність, що робить його на даний момент одним з найкращих матеріалів для використання у складних медичних конструкціях. Завдяки своїм властивостям його активно застосовують в галузі нейрохірургії, щелепно-лицевій хірургії та, зокрема, у стоматології. Унікальні якості матеріалу дозволяють створювати індивідуалізовані пацієнтспецифічні імпланти адаптовані до анатомічних особливостей пацієнтів, що є важливим у щелепно-лицевих реконструкціях, враховуючи анатомічну будову лицевого скелету. У сучасній медицині спостерігається активний розвиток цифрових технологій що передують до розвитку інноваційних підходів до відновлення форми та функції анатомічних структур організму. Цьому в свою чергу передують поява нових матеріалів, такі як ПЕЕК, які мають механічні властивості ближчі до кісткової тканини людини в порівнянні з титаном, розвиток цифрових технологій та активне

впровадження технологій 3D-друку в медичній сфері. Широке застосування 3D-друку для виготовлення імплантів із ПEEK відкриває нові можливості для персоналізованого лікування. В той же час, використання ПEEK вимагає глибоких знань технологій друку, що робить цей напрямок досліджень перспективним і складним.



Джерело: [1].

Рис. 1. Хімічна структура мономерної одиниці ПEEK

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, метою дослідження є аналіз властивостей матеріалу за даними літератури, застосування матеріалу ПEEK в медичній сфері, можливості застосування.

Результати досліджень. Фізико-хімічні властивості ПEEK: поліетеркетон (ПEEK) – це високопродуктивний термопластичний полімер, який належить до класу полікетонів. Фізико-хімічні властивості ПEEK роблять його привабливим для медичних застосувань. ПEEK має досить високу температурну стійкість (термостабільність до 250°C) (табл. 1) та відмічається відмінною механічною міцністю (табл. 2) [2], через що може витримувати значні навантаження, зберігаючи структурну стабільність. Однією з характеристикою цього матеріалу є низька щільність в порівнянні з металами (табл. 3), що значно знижує вагу виготовлених імплантів. Хімічна стійкість ПEEK робить його досить інертним до багатьох хімічних речовин та рідин, що дозволяє використовувати його в умовах, де матеріал піддається впливу біологічних середовищ, наприклад, в умовах ротової порожнини [3]. Біосумісність та біостійкість: матеріал ПEEK визначається високою біосумісністю, що забезпечує його гармонійну взаємодію з тканинами людського організму. ПEEK демонструє майже повну відсутність запальної відповіді людського організму, через що відторгнення імплантів з даного матеріалу виникають вкрай рідко, що робить його застосованим матеріалом для тривалого імплантаційного використання. Також відмічається, що через поверхню матеріал не сприяє прикріпленню та росту біоплівки на виготовлених імплантах, що є важливою складовою для стоматологічних та щелепно-лицевих імплантів, де є підвищений ризик інфекції. ПEEK також має потенціал для модифікації своєї поверхні, що дозволяє покращити його інтеграцію з кістковою тканиною, але варто відмітити, що в питанні остеоінтерації ПEEK значно поступається титану. Покращення остеоінтерації ПEEK-імплантів може досягатись за допомогою поверхневого покриття такими матеріалами, як гідроксиапатит, або ж завдяки піскоструминною обробкою поверхні імпланту з виробленням шорсткості для збільшення площі поверхні контакту та створення додаткових ретенційних пунктів на поверхні імпланту, це є важливим для досягнення надійної роботи імпланту в кістці [4]. У порівнянні з традиційними матеріалами, такими як титан, ПEEK забезпечує більше схожості з еластичними властивостями кістки, що сприяє природнішому розподілу навантаження і зменшує ризик стресового перенапруження навколо імпланту [5]. ПEEK часто порівнюється з традиційними матеріалами, такими як титан та кераміка, що мають тривалу історію застосування в медичних імплантах. Титан є більш жорстким і менш еластичним, ніж ПEEK, що може призводити до феномену "Stress shielding effect", коли жорсткий матеріал забирає на себе

надмірне навантаження, послаблюючи кісткову тканину навколо імпланта. ПEEK [6], натомість, має схожі до кістки модуль пружності та коефіцієнт теплопровідності (табл. 2, 4), що сприяє природнішому розподілу навантаження та підвищує комфорт пацієнта.

Таблиця 1

Властивості обробки матеріалу при роботі

Властивості обробки	Параметри	Примітка
Температура обробки	100–410 °C	Середнє значення: 290 °C, кількість класів: 38
Температура форсунок	360–440 °C	Середнє значення: 382 °C, кількість класів: 25
Температура плавлення	174–470 °C	Середнє значення: 378 °C, кількість класів: 86
Температура форми	149–250 °C	Середнє значення: 184 °C, кількість класів: 78
Швидкість впорскування	200 мм/сек	Середнє значення: 200 мм/сек, кількість класів: 16
Температура сушіння	120–180 °C	Середнє значення: 140 °C, кількість класів: 59
Вологість	0,0200–0,290%	Середнє значення: 0.0856 %, кількість класів: 16
Тиск впорскування	82,7–124 МПа	Середнє значення: 103 МПа, кількість класів: 3
Температура рекристалізації	285 °C	Середнє значення: 285 °C, кількість класів: 4

Джерело: [7].

Таблиця 2

Механічні властивості матеріалу ПEEK

Механічні властивості	Параметри
Твердість за Роквеллу М	85,0–109
Твердість за Роквеллу R	105–126
Твердість за Шору D	62,0–94,0
Твердість за Брінеллем	90,0–250 МПа
Межа міцності на розрив	4,0–265 МПа
Межа текучості	11,0–125 МПа
Подовження при розриві	1,70–110%
Подовження при текучості	3,60–45,0%
Модуль пружності	2,14–8,27 ГПа
Міцність на згин при текучості	86,2–380 МПа
Модуль пружності на згин	2,12–24,0 ГПа
Деформація на згин при розриві	3,00–7,00%
Міцність на стиснення при текучості	12,0–300 МПа
Модуль пружності на стиснення	2,48–4,25 ГПа
Міцність на зсув	55,0–90,0 МПа
Коефіцієнт тертя	0,150–0,400
Коефіцієнт тертя, статичний	0,200–0,320
Коефіцієнт зносу (K)	2,00–403 x 10% mm ³ /N·M
Граничний коефіцієнт швидкості тиску	2,42 МПа·m/sec

Джерело: [7].

Таблиця 3

Фізичні властивості матеріалу ПEEK

Фізичні властивості	Параметри
Щільність	1,26–1,72 г/см ³
Вміст наповнювача	0,000%
Абсорбція води	0,0200–0,500%
Абсорбція вологи на рівновазі	0,0200–0,500%
Абсорбція води при насиченні	0,0700–1,65%
Розмір часток	10,0–50,0 мкм
В'язкість	90000–500000 сП
Лінійна усадка в формі	0,00100–0,0200 см/см
Лінійна усадка в формі, поперечне	0,00110–0,0200 см/см
Текучість при плавленні	0,260–182 г/10 min
Спіральний потік	11,0–70,0 см

Джерело: [7].

Таблиця 4

Термічні властивості матеріалу ПEEK

Термічні властивості	Параметри
КТР, лінійний	4,70–216 мкм/м·°C при температурі 22,8–150 °C
КТР, лінійний, поперечний до потоку	10,8–252 мкм/м·°C при температурі >=143 °C
Питома теплоємність	110–2,20 Дж/г·°C
Теплопровідність	0,173–0,950 Вт/м·K
Температура плавлення	178–386 °C
Максимальна робоча температура, повітря	150–310 °C
Температура деформації при 0,46 МПа (66 psi)	152–336 °C
Температура прогину під навантаженням 1,8 МПа (264 psi)	140–336 °C
Температура розм'якшення за Вікатом	280–335 °C
Температура розм'якшення	168 °C
Мінімальна робоча температура в повітрі	мінус 100 – мінус 20,0 °C
Температура склування (T _g)	143–180 °C
Кисневий індекс	23,0–49,0%
Випробування розжареним дротом	800–960 °C

Джерело: [7].

Основи технології 3D-друку для медичних імплантів. 3D-друк в медичній галузі перебуває в стрімкому рості, який пройшов шлях від прототипування до виробництва готових пацієнтспецифічних імплантів на даний час. Серед методів 3D-друку ПEEK є такі методи виготовлення пацієнтспецифічних імплантів: селективне лазерне спікання (SLS), моделювання методом наплавлення (FFF/FDM) та стереолітографія (SLA) [8]. Кожна з цих технологій має свої переваги і обмеження, які впливають на структуру, механічні властивості та кінцеву якість виробів. Селективне лазерне спікання (SLS), в принцип роботи якого лягає використання лазера для плавлення порошкового матеріалу (ПEEK), з якого формується імплантат, підходить для виготовлення складних структур, але вимагає ретельного контролю за температурними режимами, щоб забезпечити рівномірну кристалізацію ПEEK. Метод функціонального нагрівання і плавлення, також

відомий як моделювання методом наплавлення (FFF/FDM), базується на принципі того, що матеріал (філамент) подається в екструдер принтера (нагрівальний елемент), екструдер нагріває матеріал до температури плавлення матеріалу для того, щоб матеріал став м'яким та пластичним, після чого пластичний матеріал подається через тонке сопло на розігріту платформу (стіл) з формуванням першого шару об'єкта, після завершення першого шару сопло з екструдером піднімаються для формування наступних шарів згідно запланованої моделі. Цей метод є більш доступним, адже вартість такого виду 3D-принтерів вагомо менша за інші принтери, але ці принтери мають певні обмеження у створенні деталей з високою точністю, які необхідні для клінічних застосувань. Стереолітографія (SLA), для цього метода потрібні фотополімерні смоли, принцип роботи полягає в тому що об'єкт створюється шляхом послідовного затвердіння смоли під дією ультрафіолетових променів, після чого модель занурюється в ванну з ізопропіловим спиртом для очищення моделі від залишків непрореагованої смоли та надалі модель піддається додатковому ультрафіолетовому опроміненню для забезпечення максимальної міцності. Хоча ця технологія і є більш складною в технічному плані та дороговартісною, але в той же час дозволяє досягати високої точності та механічної міцності моделей, що робить її гарним вибором технології для виготовлення об'єктів, які повинні витримувати навантаження. Для виготовлення пацієнтспецифічних імплантів з ПEEK дана технологія не використовується через те, що ПEEK є термопластичним матеріалом, який твердне під час охолодження, а не під дією ультрафіолетового світла.

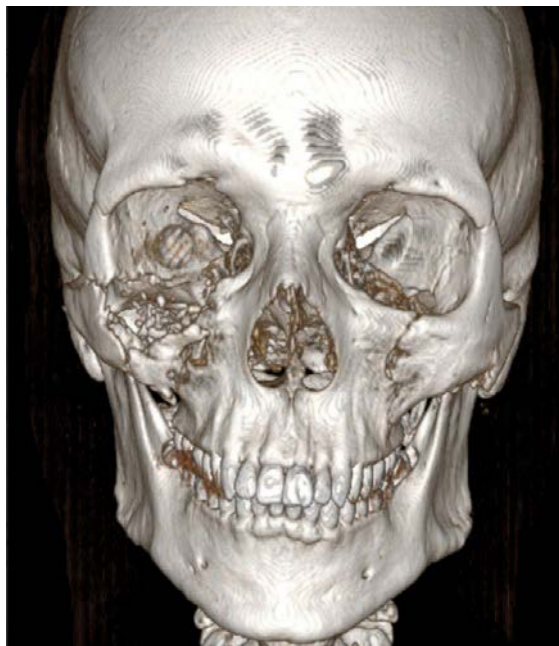
Методи та обладнання для друку з ПEEK. Для 3D-друку з використанням матеріалу ПEEK є певні вимоги до обладнання, яке має бути здатним досягати високих температур. Температура екструзії ПEEK повинна перевищувати 360°C, що значно перевищує можливості більшості стандартних 3D-принтерів для пластиків. Крім того, для друку матеріалом ПEEK потрібно контролювати температуру робочої платформи та навколишнього середовища, через те що різкі перепади температури можуть спричинити деформацію або розтріскування об'єктів, виготовлених з ПEEK [9, 10]. Саме так при 3D-друку об'єктів з матеріалу ПEEK, на принтерах з використанням технології FDM/FFF, екструдери мають бути високотемпературними та підтримувати температуру плавлення більше 360 градусів, мають бути обладнані термокамерами, щоб мінімізувати теплові стреси в матеріалі під час друку. Удосконалені моделі принтерів також можуть бути обладнаними системами для управління газовим середовищем (часто з використанням інертних газів, аргону), що допомагає зменшити вплив кисню на процес кристалізації ПEEK і покращує міцність та якість поверхні готового виробу [11, 12]. Для принтерів з використанням технології SLS важливою є здатність принтера підтримувати високі температури для досягнення необхідних характеристик матеріалу. Для друку ПEEK, 3D-принтери SLS оснащуються термокамерами, що допомагають підтримувати стабільний температурний режим і мінімізувати теплові стреси в матеріалі під час друку. Для покращення якості імплантів та контролю над кристалізацією ПEEK, в таких принтерах наявні системи для регулювання атмосфери, зокрема, використовуються в камері інертні газу, такі як аргон або нітроген для зниження впливу кисню, концентрація інертних газів в таких системах досягає до 99,8%. Це дозволяє підвищити міцність, однорідність і поверхневу якість готових виробів. Зазвичай описують використання SLS технології 3D-друку при друкуванні Scaffold з ПEEK, який змішують з гідроксиапатитом для підвищення остеоіндуктивних властивостей ПEEK [13]. Виклики у використанні 3D-друку з ПEEK для медичних імплантів: основні виклики при 3D-друці імплантів з ПEEK включають контроль кристалізації, термічне розширення та високі вимоги до точності розмірів і форми. Кристалічна структура ПEEK є ключовою для забезпечення міцності та

довговічності імпланта, але в умовах 3D-друку ця структура може бути неоднорідною, що знижує механічні характеристики виробу [14]. Рівномірне охолодження є критичним фактором, щоб уникнути надмірного напруження в матеріалі, яке може спричинити розтріскування.

Клінічні покази до використання ПEEK. Дефекти кісток лицевого та мозкового черепа потребують відновлення з максимальним відновленням симетрії, з досягненням максимально можливого морфологічного та естетичного результату. Одним з найрозповсюдженіших матеріалів, який використовують для естетичної та морфологічної реабілітації кісток лицевого та мозкового черепа є титанові сплави, але останній має низку недоліків, таких як втягування до себе м'яких тканин, формування навколо себе рубцевої сполучнотканинної капсули, дуже виражену теплопровідність матеріалу, що створює значні незручності пацієнтам при різкій зміні температури зовнішнього середовища. В той самий час у кісткових аутоотрансплантатах з ребра, лопатки таких недоліків спостерігається в значно меншій мірі, адже на їх фіксацію витрачається значно менша кількість металевих сплавів, але даний метод має багато складнощів з приданням адекватної анатомічної форми та контуру анатомічних ділянок, зазвичай такий підхід потребує багатоетапного підходу в реабілітації, що призводить до великої кількості оперативних втручань перш ніж буде досягнуто задовільних контурів та пропорцій обличчя. До цього дуже вираженою проблемою з кістковими аутоотрансплантатами є їх виражена резорбція, яка заважає досягненню максимального естетичного результату. Й через описані вище проблеми клініцисти не зупиняються в пошуках ідеального матеріалу для заміщення дефектів кісток лицевого черепа. В останні декілька років клініцисти почали активно цікавитись матеріалом ПEEK для відновлення структур черепа та кісток лицевого скелету, пов'язано це з тим що в практиці лікарів хірургів та стоматологів почалось активне впровадження CAD/CAM технологій, які дозволяють робити пацієнтспецифічні імпланти дуже точними та зі складною морфологією. На рис. 2–3 показано клінічний кейс застосування двокомпонентного пацієнтспецифічного імпланту з ПEEK, виготовленого за допомогою технологій CAD/CAM для відновлення дефекту нижньо-латерального краю орбіти, виличної кістки та передньої стінки верхньощелепного синусу, отриманої внаслідок мінно-вибухової травми. За допомогою даної методики та використання даного виду матеріалу для виготовлення двокомпонентного пацієнтспецифічного імпланту досягнуто максимально естетично та функціонально можливого результату.

Одні з перших клінічних кейсів запровадження ПEEK для реконструкції кісткових дефектів було запроваджено в нейрохірургії для реконструкції черепа, що було продемонстровано в роботі [15]. Автором було описано клінічний випадок комплексної орбіто-лобно-скроневої реконструкції, використовуючи змодельований пацієнтспецифічний імплант з ПEEK. Двома роками пізніше [16] було опубліковано 4 клінічні випадки дефектів, для відновлення яких було проведено реконструкцію за допомогою імплантів з ПEEK. Автор вів спостереження за пацієнтами в постопераційний період близько 16–20 місяців. Жодного ускладнення таких як контамінації інфекцією, експозиції, зміни позиції виявлено не було, клінічні випадки мали ідеальний постопераційні естетичні та функціональні результати. В роботі [17] описано ускладнені клінічні випадки з використанням двокомпонентних імплантів з ПEEK для реконструкції дефекту виличного комплексу та дефекту орбітального краю та нижньої стінки очної ямки, було відмічено легкість введення та встановлення даних імплантів, пацієнти були під спостереженням протягом 12 місяців, ускладнень описаних вище не відмічалось. У статті [18] було досліджено 132 краніопластичних операцій з використанням ПEEK, найчастішими ускладненнями визначено запальну реакцію та експозицію самого

імпланту, але порівнюючи з титаном рівень ускладнень майже в 2 рази менший. ПEEK мав 3 з 24 (12,5%), Титан 27 з 108 (25%) ускладнень. Також ПEEK знайшов своє використання як частина двокомпонентного ендопротезу скронево-нижньощелепного суглобу у вигляді суглобової ямки, на рис. 4 показано комп'ютерну томографію пацієнта з анкілозом правого СНЩС з приводу чого було проведено відновлення СНЩС за допомогою встановлення двокомпонентного ендопротезу, які були виготовленні з ПEEK та титану, проводяться певні дослідження з приводу моделювання даних конструкцій та комбінацій матеріалів застосування [19].



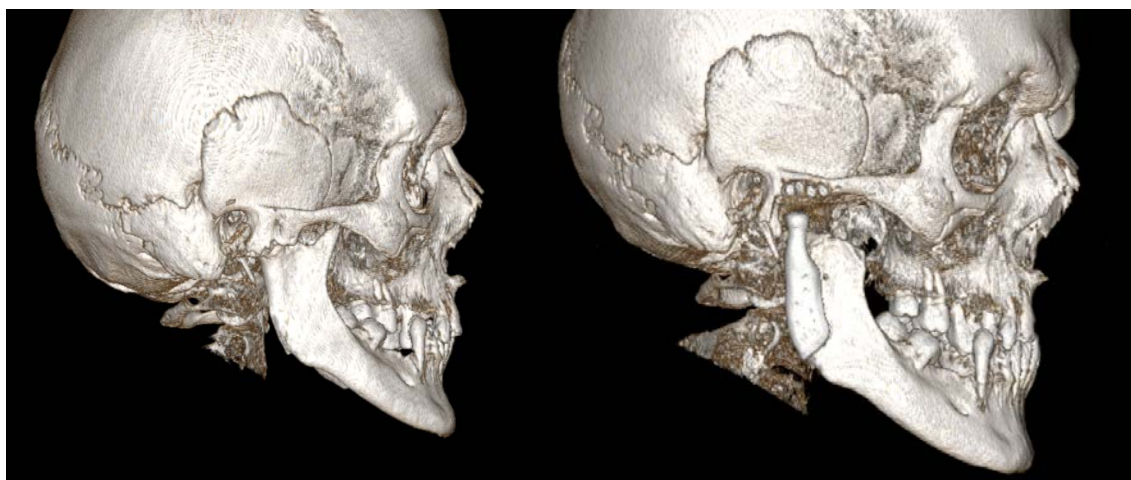
Джерело: авторська розробка.

Рис. 2. Комп'ютерна томографія пацієнта з дефектом нижнього краю орбіти та передньої стінки верхньощелепного синусу внаслідок мінно-вибухової травми



Джерело: авторська розробка.

Рис. 3. Комп'ютерна томографія пацієнта після проведеного оперативного втручання з реконструкції нижньої стінки, нижнього краю орбіти та передньої стінки верхньощелепного синусу



Джерело: авторська розробка.

Рис. 4. Пацієнт з анкілозом правого СНЩС до оперативного втручання зліва, та після оперативного втручання справа після відновлення двокомпонентним ендопротезу з ПEEK та титану

ПЕЕК як матеріал для дентального імпланту. На даний час золотим стандартом в дентальній імплантації вважається використання імплантів з титанових сплавів. Через певні особливості титану, таких як нерівномірне розповсюдження навантаження в ділянці контакту кістки та імпланту, наявності «Stress shielding effect» та місцевих запальних явищ, ці імпланти мають певні проблеми, такі як втрата маргінальної кісткової тканини, перелом імпланту. Тому йде пошук альтернативного матеріалу для дентальної імплантації. Деякі види ПЕЕК композитів мають біомеханічні властивості близькі до кортикальної кістки і це на думку авторів могло би зменшити крайову кісткову резорбцію навколо імпланту та стимулювати остеоінтеграцію імпланту. Головною проблемою для клінічного використання ПЕЕК дентальних імплантів є їх низький опір до механічного стресу в умовах жування. Великі надії були покладені на ПЕЕК, посилений скловолокном та вуглецевим волокном, автори [20] провели цікаве дослідження, вивчаючи stress shielding та втому матеріалу ПЕЕК для дентальних імплантів. Автори повідомили про те, що при компресійній силі на титановий стрижень, останній зігнувся на 4 мм без зламу конструкції, в той же час ПЕЕК зламався. Втому матеріалу перевіряли для 4 мм матеріалу в діаметрі, при якому ліміт втоми був 310 N. Метод кінцевих елементів (FEA) показує, що ПЕЕК дентальні імпланти показують вищі стрес піки в ділянці з'єднання кістки з імплантом через високу деформацію, в той же час титан показує більш гомогенне розповсюдження навантаження [21]. Інші проблеми клінічного використання ПЕЕК – це рентгенпрозорість та їх остеоінтеграції та остеокондуктивні властивості [22]. Є деякі варіанти вирішення цих проблем за допомогою збільшення біологічною активністю через нанесення титанового шару на поверхні імпланту з ПЕЕК. Літературний огляд показує, що імпланти з ПЕЕК в експериментах мали певний об'єм остеоінтеграції, в майбутньому перед дослідникам постає завдання по покращенню біомеханічних властивостей матеріалу для досягнення більш гомогенного розповсюдження напруження на навколишню кісткову тканину [23]. На сьогоднішній день в стоматології цей матеріал знайшов використання як ПЕЕК абатмент для формування ясен навколо імпланту перед встановленням постійної коронки ортопедичної конструкції на попередньо встановлений імплант. Також його використовують при виготовленні знімних протезів як матеріал базису.

Висновки. Полімер ПЕЕК залишається й на даний час одним з найбільш перспективних варіантів для виготовлення медичних імплантів через свої виняткові властивості, такі як біосумісність, висока механічна міцність та хімічна стійкість. Ці властивості роблять ПЕЕК одним з кращих виборів для виготовлення ортопедичних, щелепно-лицевих та нейрохірургічних імплантів. Незважаючи на наявні переваги, повноцінне використання ПЕЕК в медицині потребує подальших досліджень, зокрема щодо довготривалих ефектів його використання в організмі людини та вдосконалення процесу його виготовлення, які б покращували остеоінтегративні властивості. Подальші інновації в розробці матеріалів на основі ПЕЕК відкривають нові можливості для персоналізованої пацієнтспецифічної реабілітації пацієнтів.

Список використаної літератури

1. Najeeb, S., Zafar, M. S., Khurshid, Z., Siddiqui, F. (2016). Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *Journal of Prosthodontic Research*, 60 (1): 12–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2015.10.001>.
2. Luo, C., Liu, Y., Peng, B., Chen, M., Liu, Z., Li, Z., Kuang, H., Gong, B., Li, Z., Sun, H. (2023). PEEK for Oral Applications: Recent Advances in Mechanical and Adhesive Properties. *Polymers*, 15(2), 386. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym15020386>.
3. Skirbutis, G., Dzintutė, A., Masiliūnaitė, V., Šulcaitė, G., Žilinskas, J. (2018). PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. A review. *Stomatologija*, 20(2): 54–58.

4. Limaye, N., Veschini, L., Coward, T. (2022). Assessing biocompatibility & mechanical testing of 3D-printed PEEK versus milled PEEK. *Heliyon*, 8(12), e12314. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12314>.
5. Seaman, S., Kerezoudis, P., Bydon, M., Torner, J. C., Hitchon, P. W. (2017). Titanium vs. polyetheretherketone (PEEK) interbody fusion: Meta-analysis and review of the literature. *Journal of clinical neuroscience: official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 44: 23–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.06.062>.
6. Post, C. E., Bitter, T., Briscoe, A., Verdonschot, N., Janssen, D. (2023). The sensitivity of the stiffness and thickness of a titanium inlay in a cementless PEEK femoral component to the micromotions and bone strain energy density. *Medical engineering & physics*, 122, 104072. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2023.104072>.
7. Overview of materials for Polyetheretherketone, Unreinforced. *MatWeb*. URL: <https://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=2164cacabcde4391a596640d553b2ebe>.
8. Tian, Y., Chen, C., Xu, X., Wang, J., Hou, X., Li, K., Lu, X., Shi, H., Lee, E. S., Jiang, H. B. (2021). A Review of 3D Printing in Dentistry: Technologies, Affecting Factors, and Applications. *Scanning*, 2021, 9950131. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/9950131>.
9. Zhang, H., Duan, M., Qin, S., Zhang, Z. (2022). Preparation and Modification of Porous Polyetheretherketone (PEEK) Cage Material Based on Fused Deposition Modeling (FDM). *Polymers*, 14(24), 5403. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym14245403>.
10. Dua, R., Rashad, Z., Spears, J., Dunn, G., Maxwell, M. (2021). Applications of 3D-Printed PEEK via Fused Filament Fabrication: A Systematic Review. *Polymers*, 13(22), 4046. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym13224046>.
11. Wang, Y., Müller, W. D., Rumjahn, A., Schwitalla, A. (2020). Parameters Influencing the Outcome of Additive Manufacturing of Tiny Medical Devices Based on PEEK. *Materials (Basel, Switzerland)*, 13(2), 466. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma13020466>.
12. Deng, X., Zeng, Z., Peng, B., Yan, S., Ke, W. (2018). Mechanical Properties Optimization of Poly-Ether-Ether-Ketone via Fused Deposition Modeling. *Materials (Basel, Switzerland)*, 11(2), 216. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma11020216>.
13. Shuai, C., Shuai, C., Wu, P., Yuan, F., Feng, P., Yang, Y., Guo, W., Fan, X., Su, T., Peng, S., Gao, C. (2016). Characterization and Bioactivity Evaluation of (Polyetheretherketone/Polyglycolicacid)-Hydroxyapatite Scaffolds for Tissue Regeneration. *Materials (Basel, Switzerland)*, 9(11), 934. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma9110934>.
14. Moharil, S., Reche, A., Durge, K. (2023). Polyetheretherketone (PEEK) as a Biomaterial: An Overview. *Cureus*, 15(8), e44307. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.44307>.
15. Scolozzi, P., Martinez, A., Jaques, B. (2007). Complex orbito-fronto-temporal reconstruction using computer-designed PEEK implant. *The Journal of craniofacial surgery*, 18(1): 224–228. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.scs.0000249359.56417.7e>.
16. Kim, M. M., Boahene, K. D., Byrne, P. J. (2009). Use of customized polyetheretherketone (PEEK) implants in the reconstruction of complex maxillofacial defects. *Archives of facial plastic surgery*, 11(1): 53–57. DOI: <https://doi.org/10.1001/archfaci.11.1.53>.
17. Goodson, M. L., Farr, D., Keith, D., Banks, R. J. (2012). Use of two-piece polyetheretherketone (PEEK) implants in orbitozygomatic reconstruction. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*, 50(3): 268–269. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2011.04.077>.
18. Thien, A., King, N. K., Ang, B. T., Wang, E., Ng, I. (2015). Comparison of polyetheretherketone and titanium cranioplasty after decompressive craniectomy. *World neurosurgery*, 83(2): 176–180. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2014.06.003>.
19. Genovesi, W., Comenale, I. C., Genovesi Filho, W., Veloso Fernandes, M. (2022). Biomechanical comparative analysis of temporomandibular joint, glenoid fossa and head of the condyle of conventional models prosthesis with new PEEK design. *Journal of oral biology and craniofacial research*, 12(5): 529–541. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2022.06.006>.
20. Lee, W. T., Koak, J. Y., Lim, Y. J., Kim, S. K., Kwon, H. B., Kim, M. J. (2012). Stress shielding and fatigue limits of poly-ether-ether-ketone dental implants. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials*, 100(4): 1044–1052. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbm.b.32669>.
21. Sarot, J. R., Contar, C. M., Cruz, A. C., de Souza Magini, R. (2010). Evaluation of the stress distribution in CFR-PEEK dental implants by the three-dimensional finite element method. *Journal of materials science. Materials in medicine*, 21(7): 2079–2085. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10856-010-4084-7>.
22. Panayotov, I. V., Orti, V., Cuisinier, F., Yachouh, J. (2016). Polyetheretherketone (PEEK) for medical applications. *Journal of materials science. Materials in medicine*, 27(7), 118. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10856-016-5731-4>.
23. Schwitalla, A., Müller, W. D. (2013). PEEK dental implants: a review of the literature. *The Journal of oral implantology*, 39(6): 743–749. DOI: <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-11-00002>.

*Рашиківська І. Ф., магістр, Олійник Г. М., д.філ., доцент, Луцкер Т. В., к.т.н., доцент
Київський національний університет технологій та дизайну*

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ВИДІВ МЕДИЧНИХ ОРГАНАЙЗЕРІВ

Анотація. У статті проаналізовано та описано різновиди медичних органайзерів, їх складові частини, конструктивні та функціональні особливості. Узагальнено асортимент виробів за різними ознаками. Перелічено вимоги до матеріалів для їх виготовлення.

Ключові слова: сумки, військовослужбовці, сумки під аптечку, засоби тактичної медицини.

Rashkivska I. F., Oliinyk H. M., Lutsker T. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

ANALYSIS OF EXISTING TYPES OF MEDICAL ORGANISERS

Abstract. The article analyzes the types of medical organizers, their components, structural and functional features.

Keywords: bags, military personnel, summaries for a first aid kit, means of tactical medicine.

Вступ. Медичні сили це один з найважливіших родів у складі Збройних сил України, для медичного забезпечення військ, особливо в умовах активних бойових дій. Вони займають особливе місце серед медичного персоналу, адже приймають участь в евакуації поранених та хворих військовослужбовців, надають їм необхідну медичну допомогу на полі бою. До обов'язків військового медика також входить інструктаж бійців про те, як діяти під час обстрілу чи безпосередньо бою, як евакуювати постраждалого, зупинити критичну кровотечу, накладити пов'язку тощо.

Постановка завдання. Для ефективного виконання своїх обов'язків, військові медики використовують спеціальне обладнання, в тому числі медичні органайзери, які сприяють швидкому і якісному надаванню необхідної допомоги. Дослідити сучасні різновиди медичних органайзерів, визначити їх конструктивно-технологічні особливості.

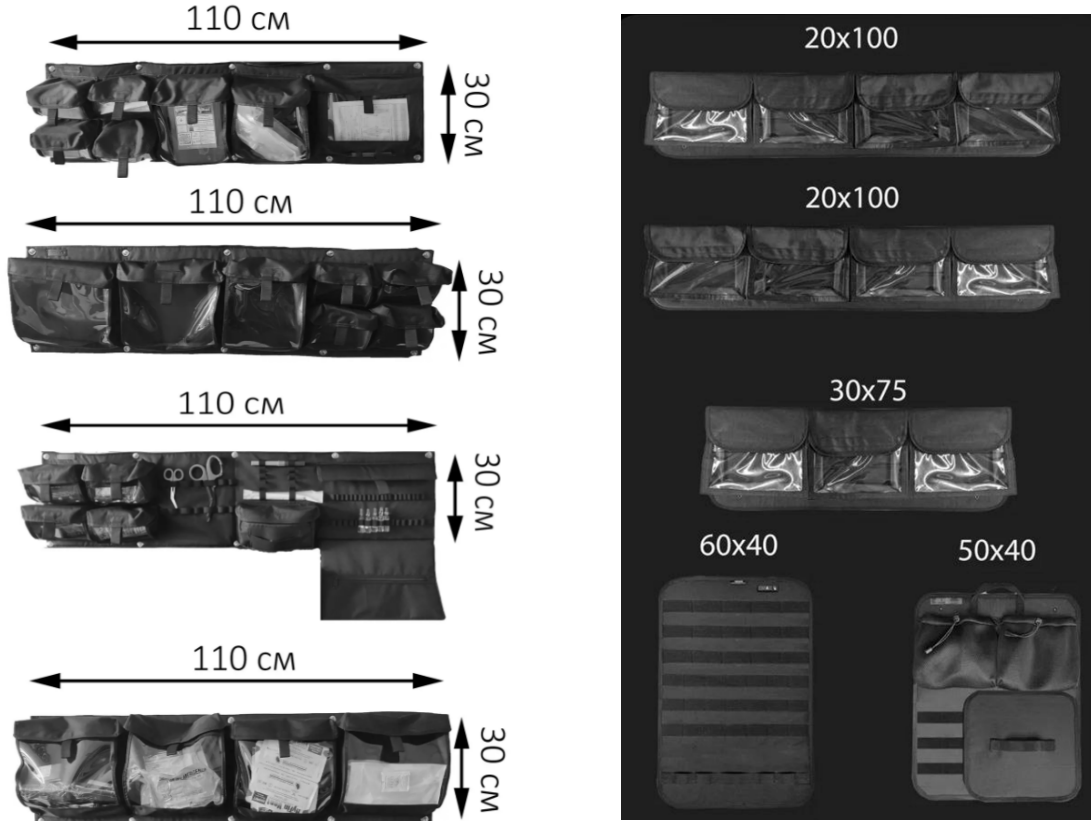
Результати досліджень. Медичний органайзер – це спеціально розроблений виріб, призначений для зберігання та транспортування засобів тактичної медицини. Він забезпечує зручний доступ до всього необхідного вмісту в будь-яких умовах [1]. Медичні органайзери забезпечують швидкий доступ до інструментів та медикаментів, для надання невідкладної допомоги, порятунку життя людини; утримання інструментів та медикаментів у робочому стані під час пересування та транспортування; організацію робочого місця в умовах обмеженого простору.

Класифікують медичні органайзери [2–4] за розміром (великі, середні, малі); засобами кріплення (на текстильну застібку, системою MOLLE, за допомогою люверсів, фастексів, текстильної тасьми тощо); комплектацією (кишені, стропа, сумки тощо); основним матеріалом для виготовлення (кордура, оксфорд, X–Рас тощо).

Медичні органайзери поділяються на стаціонарні та портативні. Стаціонарні органайзери використовуються в обладнанні медичних евакуаційних автомобілів та стабілізаційних пунктів. Найчастіше кріпляться за допомогою люверсів, болтів або стяжок. Стаціонарні органайзери (рис. 1) можуть мати:

- чарунки з еластичної тасьми різної ширини (для фіксації ножиць, маркерів, інкубаційних трубок, ампул, шприців тощо);
- кишені (відкриті або закриті, застібка на текстильну застібку або застібку-блискавку, з прозорою стінкою або без неї);

- деталі з системою MOLLE (система кріплень для спорядження та рюкзаків);
- деталі з текстильною застібкою (м'яка сторона для кріплення підсумків, переносних ампульниць, текстильних ідентифікаторів тощо).



Джерело: [1].

Джерело: взято з власного архіву.

Рис. 1. Зовнішній вид різновидів різновидів станіонарних органайзерів

Станіонарні органайзери розрізняються за розмірами та комплектацією, завдяки чому бойові медики самостійно складають індивідуальні комбінації для зручності у використанні. В стабілізаційних пунктах або автомобілях їх розміщують біля місця надання невідкладної допомоги, в салоні по бічних сторонах або на стелі, безпосередньо прикріплюючи до стінки або залишають в підвішеному стані, можливе кріплення до сидінь за допомогою застібки на фастекс (рис. 2).

Портативні органайзери призначені для переносу засобів тактичної медицини та медикаментів та облаштування тимчасового місця надання невідкладної допомоги. Обов'язковими вимогами є:

- міцність матеріалу та ниткових з'єднань;
- зручність в відкриванні (текстильні застібки, застіюки-блискавки мають сприяти швидкому відкриттю, в т.ч. однією рукою, та доступу до вмісту аптечки);
- зручність в носінні та кріпленні (ремні, що регулюються, текстильні застібки, системи MOLLE мають забезпечувати надійне кріплення);
- місткість (роздільники і кишені дають змогу організувати вміст аптечки);
- маскування (тактичні аксесуари мають бути виготовлені з тканини, кольорове забарвлення якої сприяє зменшенню видимості виробів в умовах навколишнього середовища) [4].



Джерело: [1].

Джерело: [2].

Рис. 2. Розміщення стаціонарних органайзерів в евакуаційному автомобілі

Різновидами портативних медичних органайзерів є сумка під аптечку; сумка медична; рюкзак медичний. Сумки під аптечку призначені для носіння медикаментів та засобів тактичної медицини. Вони мають забезпечувати швидкий доступ до аптечки для оперативного надання допомоги пораненому на полі бою або в інших екстремальних ситуаціях. Сумки мають невеликий розмір, розкриваються по лінії входу на 180° для зручного використання на позиціях, внутрішня частина має достатню кількість чарунок з еластичної тасьми з напусками і без для зберігання та швидкого доступу до засобів тактичної медицини. Для зручності сумки виготовляють як в вертикальному, так і в горизонтальному положеннях. Існують також медичні підсумки спеціального призначення (наприклад, сумка під турнікет) (рис. 3).



Джерело: [3].

(а) горизонтальна



Джерело: [3].

(б) вертикальна



Джерело: [3].

(в) – під турнікет закритого типу



Джерело: [3].

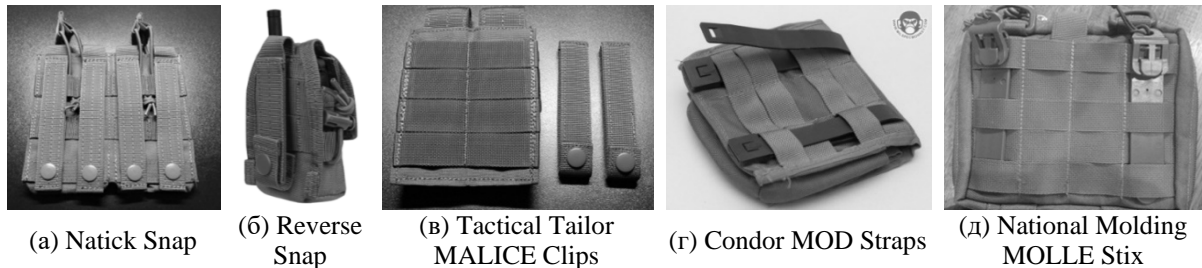
(г) під турнікет відкритого типу

Рис. 3. Зовнішній вид різновидів сумок під аптечку

Найбільш поширеними методам кріплення сумок під аптечку до спорядження є *Natick Snap*, *Reverse Snap*, *Tactical Tailor MALICE Clips*, *Condor MOD Straps*, *National Molding MOLLE Stix* тощо.

Natick Snap – це стандартизоване з'єднання сумок зі спорядженням, яке замикається звичайною чи металевою кнопкою в одному напрямку (рис. 4а). *Reverse Snap* – з'єднання, яке замикається звичайною чи металевою кнопкою в протилежному напрямку ніж *Natick Snap* (рис. 4б). *Tactical Tailor MALICE Clips* – одна з найпоширеніших зовнішніх систем з'єднання сумок зі спорядження. Формований

пластиковий вертикальний елемент має отвір на ходовому кінці, який пропускається в спеціальний отвір з важелем та блокує його зворотний рух (рис. 4в). Condor MOD Straps – це з’ємна вертикальна стропа з кнопкою, що кріпиться на вигині в нижній частині (рис. 4г). National Molding MOLLE Stix з’єднання, яке має швидке скидання. Положення пластикових вертикальних елементів блокується затисканням платформи, яка утримує їх на горизонтальних текстильних стропах. До платформ прикріплена мотузка, при ривку за яку тиск платформ зменшується й вертикальні елементи вивільняються (рис. 4д) [5–7].



Джерело: [5, 6].

Рис. 4. Зовнішній вид різновидів систем кріплення сумок-аптечок

Медичні сумки мають теж призначення як і сумки під аптечку, проте вони більші за розміром, мають більшу кількість функціональних елементів та обладнані:

- ручкою;
- з’ємним ременем на плече, що регулюється;
- інтегрованими кріпленням для турнікету;
- додатковими кишнями ззовні та всередині;
- деталями з системою MOLLE для кріплення додаткових підсумків (рис. 5).



Джерело: [8].

Рис. 5. Зовнішній вид різновидів військових медичних сумок

Рюкзак є найбільшим за розміром виробом серед портативних медичних органайзерів. Він має значну кількість функціональних елементів (кишень, вбудованих кріплень тощо) та може бути укомплектований додатковими аксесуарами (рис. 5). До основних складових медичного рюкзака належить:

- внутрішня та зовнішня система MOLLE для кріплення додаткових аксесуарів;
- деталі з великою кількістю чарунок з еластичної тасьми різної ширини;
- текстильна застібка (м’яка сторона) пришита на внутрішній частині та зовнішній;

- кишені з застібкою-блискавкою.
- Додаткові елементи, якими можна оснащувати рюкзак:
- підсумки під аптечки;
 - сумки медичні;
 - сумки для турнікетів;
 - додаткові панелі з текстильної застібки для інструментів та медикаментів;
 - поясний ремінь (для полегшення в носінні при повному заповненні рюкзака);
 - модульні ручки для зручного носіння;
 - модульні ноші [9–10].



Джерело: [9].



Джерело: [10].

Рис. 5. Зовнішній вид різновидів військових медичних рюкзаків

Висновки. Отже, на основі проведеного аналізу існуючих різновидів медичних органайзерів узагальнено їх за розміром, призначенням, кріпленням або носінням, матеріалами, конструктивними рішеннями. Сформульовано основні вимоги до них, серед яких функціональність, швидке відкриття та доступ до засобів тактичної медицини та медикаментів, а також одночасний захист їх від пошкоджень, відповідна кольорова гама для маскуванню в умовах навколишнього середовища. Перелічено основні складові елементи медичних органайзерів, способи та системи кріплення до спорядження. Описано основні матеріали для виготовлення медичних органайзерів.

Список використаної літератури

1. Стохід – тактичне спорядження. URL: <https://stohid.in.ua/ua/>
2. Сторінка в соціальній мережі Instagram. URL: https://www.instagram.com/courage_ukraine?igsh=MWVkeDBpNXBuaGR4Zw==.
3. Мілітарист. Медичні підсумки. URL: <https://militarist.ua/ua/catalog/tacticalgear/podsumky/meditsinskie-podsumki/>
4. Военторг ДІСІ. Тактичне спорядження. URL: <https://voentorg.ua/spetsnaryazhenie/podsumki/pidsumok-dlya-aptechki>.
5. Методи кріплення підсумків до спорядження. URL: <https://secretsquirrel.com.ua/snaryazhenie/metody-kriplennia-pidsumkiv-do-sporiadzhennia/>
6. MIL-SPEC MONKEY. Condor MOD Straps. URL: <https://milspecmonkey.com/>
7. ApocalypseEquipped. National Molding MOLLE Stix. URL: <https://apocalypseequipped.blogspot.com>.
8. Killa. Медичні сумки. URL: <https://killa.com.ua/uk>.
9. PROF1Group®. Мережа військових магазинів. Тактичні рюкзаки. URL: <https://prof1group.ua/511-tactical-1/ryukzaki-sumki>.
10. MedHome – дім медтехніки. Тактичні медичні рюкзаки. URL: <https://medhome.in.ua/g116237438-takticheskie-meditsinskie-ryukzaki>.

*Снопко Ю. Б., бакалавр, науковий керівник: Безугла Р. І., доц.
Київський національний університет технологій та дизайну*
**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕНДЕНЦІЙ
У СТВОРЕННІ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

***Анотація.** Розглянуто інноваційні тенденції у створенні поліграфічної продукції. Окреслено технологічні способи, властиві сучасному етапу розвитку виробничих процесів у поліграфічній галузі. Виявлено перспективність переходу на ощадливе для природи створення поліграфічної продукції, з урахуванням вимог екологічності, підбору біорозкладних матеріалів.*

***Ключові слова:** поліграфічна продукція, тенденції, друк, автоматизація, цифровізація, екологічність, текстури.*

*Snopko Y. B., scientific supervisor: Bezuhla R. I.
Kyiv National University of Technologies and Design*
**THEORETICAL ASPECTS OF INNOVATION TRENDS
IN CREATED PRINTING PRODUCTS**

***Abstract.** Innovative trends in the creation of printing products are considered. The technological methods characteristic of the modern stage of development of production processes in the printing industry are outlined. The perspective of the transition to the eco-friendly creation of printing products, taking into account the requirements of environmental friendliness and the selection of biodegradable materials, has been revealed.*

***Keywords:** printing products, trends, printing, automation, digitization, environmental friendliness, textures.*

Вступ. Розвиток науки і техніки дозволяє системно вдосконалювати поліграфічні технології відповідно до потреб ринку, що створюють сприятливі умови для глобалізації та інтернаціоналізації поліграфії. Вдосконалення методів поліграфії залежить від таких галузей як інформатика, обчислювальна комп'ютерна техніка, кібернетика, автоматика, а також фізика, хімія, машинобудування та ін. В результаті, у сфері поліграфії відбуваються постійні зміни, запроваджуються інновації рішення, обладнання стає продуктивнішим.

Дослідженню інноваційних тенденцій створення поліграфічної продукції присвячено праці вітчизняних дослідників та науковців, серед яких С. Качмар, Н. Кулішова, В. Нагальська, І. Огірко, О. Піддубна, О. Шаповалов, Л. Яценко та ін. Проте, не зважаючи на те, що теоретична база є доволі розгорнутою, дослідження інноваційних напрямів створення поліграфічної продукції в сучасних умовах, все ще потребує додаткового вивчення та подальшої деталізації.

Постановка завдання. Виходячи з вищенаведеного, метою дослідження є аналіз інноваційних тенденцій створення поліграфічної продукції для обґрунтування їх доцільності та перспективності.

Результати досліджень. У ХХІ ст. швидкими темпами формується ринок інформаційних продуктів і послуг. Інформаційно-комунікаційний сектор (ІКС), або інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), або інформаційні технології (ІТ) світового господарства – сукупність галузей, що виробляють засоби інформаційного та комунікаційного виробництва, саму інформаційну продукцію, а також забезпечують розвиток нової економіки [1, с. 134].

Поліграфічна промисловість є найдинамічнішою галуззю у світі, що бурхливо розвивається за сприятливих ринкових умов. Проте, з 2020 року поліграфічні компанії по всьому світу зіштовхнулися із серйозними труднощами через пандемію та

геополітичну ситуацію. Наприклад, у період локдаунів кількість замовлень суттєво знизилася, а введені санкції змусили шукати нових постачальників обладнання та матеріалів.

Учасники ринку зіштовхнулися з необхідністю оптимізації витрат. Адже поліграфічна галузь є доволі вартісною сферою, зокрема, і для ведення бізнесу в Україні, про що свідчить той факт, що проблеми розвитку вітчизняної поліграфічної галузі включають високі іноземні інвестиції, високу ліквідність, високі податки, низькі прибутки від виробництва та реалізації, недостатню державну підтримку, відсутність правового нагляду та низьку платоспроможність резидентів, імпорту матеріали, обладнання.

Обсяг замовлень поліграфічної промисловості щороку зменшується на 5–10%. Так, з 2010 по 2022 рік кількість видавництв постійно знижується, у середньому на 10% щороку. У 2022 році в Україні налічувалося 2728 друкарень, 77,7% з яких були малими підприємствами. Стрімке зниження видавництва в Україні в 2022 році пов'язане, перш за все, з військовим вторгненням росії в Україну. Наразі, у найкращому становищі перебувають малі компанії та видавництва, які спеціалізуються на невеликих виданнях [2, с. 207].

За таких умов перед власниками поліграфічних компаній постали виклики, пов'язані із потребою впроваджувати інноваційні напрями у створенні поліграфічної продукції.

Слід зазначити, що сучасні поліграфічні технології існують не відокремлено, а в тісному взаємозв'язку, справляючи одна на одну значний вплив. Комп'ютеризація сучасності не тільки скорочує час, що витрачається на роботу над проектом, але і значно розширює спектр графічних і технічних можливостей дизайнера [3, с. 99].

З огляду на зазначений контекст, слід конкретизувати інноваційні напрями створення поліграфічної продукції.

1. Автоматизація робочих процесів. За останні двадцять років розвиток поліграфічної галузі істотно змінився. Повна автоматизація та комп'ютеризація поліграфічного обладнання, розробка технології нанесення покриттів УФ-опромінювання та металізації, впровадження гібридного процесу та обладнання. Швидкість друку збільшується, час переходу між розміром друку зменшується, процес друку повністю автоматизований, електронний контроль якості кінцевого продукту зменшується, а використання трудових ресурсів зводиться до мінімуму. Головна тенденція спрямована на підвищення рівня якості численних поліграфічних робіт друкованої продукції [2, с. 206].

Одним із способів знизити витрати та одночасно підвищити якість продукції стала автоматизація робочих процесів. Важливим трендом 2024 року є прискорення та автоматизація технологічних процесів. Насамперед це стосується переддрукарської підготовки, корекції кольору та управління поліграфічним обладнанням. Найпопулярніші напрямки автоматизації – друк через Інтернет, корекція кольору, підготовка документів і фотографій до друку, управління пристроями. Автоматизація дозволяє збільшити обсяг послуг і брати складніші замовлення, що позначиться на виручці компанії.

2. Розвиток цифрового друку. Значним є вплив цифровізації на традиційні бізнес-моделі, що потребує від підприємств видавничо-поліграфічної галузі впровадження новітніх технологій та адаптації до нових реалій ринку [4, с. 133].

Цей сегмент поліграфічного ринку вже протягом кількох років демонструє приріст. Якщо у 2019 році за допомогою цифрового друку було виконано близько 17% замовлень, то у 2023 – вже понад 25% [4, с. 133]. Причини такої динаміки – зручність,

висока швидкість та доступність друку як великих, так і невеликих замовників. Крім того, цифровий друк дозволяє створити свій індивідуальний банер, вивіску або інші подібні вироби, а також оснастити їх QR-кодами, що проникають у всі наші сфери життя. Цифровий друк зберігає позиції більш енергоефективного рішення, порівняно з офсетним традиційним друком. Потрібно менше кроків та виробничих процесів для отримання друкованої продукції.

УФ-друк передбачає застосування ультрафіолетового випромінювання для затвердіння покриттів та фарб. Це більш розумне рішення в порівнянні зі звичайними розчинниками та теплом. Процес стає все популярнішим завдяки підвищеній ефективності, відсутності шкоди для навколишнього середовища.

Збалансований вуглецевий друк стає ще однією важливою тенденцією у поліграфії. Технологія полягає в зниженні викидів вуглецю, які неминучі під час випуску друкованої продукції. Ефект виникає завдяки застосуванню відновлюваних джерел енергії. Спосіб вважається одним із найбільш екологічно безпечних.

DTF-друк також набирає популярності. Це метод прямого друкування на тканині з високими властивостями безпеки для навколишнього середовища. Також виділяють ефективно перенесення фарб, збереження необхідних відтінків протягом усього часу експлуатації основи. Процес не має запаху, а чорнило відрізняється водною основою. Можливе одержання різних ефектів, візерунків та кольірних рішень безпосередньо а тканині.

3. Окрема тенденція – активне використання нейромереж для генерації зображень. У сучасному суспільстві, де велика увага приділяється візуальному сприйняттю і рекламі, використання штучного інтелекту для розробки поліграфічної продукції може стати конкурентною перевагою для бізнесів. Відмінною рисою є те, що інтелектуальні алгоритми можуть аналізувати та пристосовувати результати роботи відповідно до змін у смаках користувачів та тенденціях, забезпечуючи актуальні та зрозумілі дизайни [5, с. 175].

Зараз штучний інтелект може створювати не лише фантастичні картини, а й практично не відрізняються від реальних зображень. Головне – правильно та грамотно сформулювати запит. Більше того, можна знайти проекти, всі картини в яких згенеровані нейромережею.

Ефектно підкреслити унікальність бренду чи видання допоможе тактильність. Дизайнерський папір, вирубування, гравіювання, об'ємні зображення або шрифти на титульному аркуші, обкладинці та візитівці точно привернуть увагу цільової аудиторії.

4. Розширення спектра послуг. Учасники поліграфічного ринку в наші дні готові не лише надрукувати замовлення з ескізу, а й взятися за розробку дизайну або бренд-буку з нуля. Це вигідно обом сторонам. Замовник отримує продукт «під ключ» та не витрачає час на пошук розробників дизайну та тих, хто надрукує продукцію, а також має можливість заощадити без втрати якості. У свою чергу виконавець розширює портфоліо своїх проєктів, отримує цінний досвід і позиціонує себе як компанію-міжгалузевого експерта.

5. Персоніфікація та нестандартні шрифти. Наразі актуальною стає персоніфікація бренду. У рекламних матеріалах з'являються аватари із соціальних мереж, які можуть посприяти створенню довіри між продавцем та цільовою аудиторією. У моду входять нестандартні стилі написання та шрифти, що мають різкі обриси, тривимірні вставки та елементи, що змінюються. У 2023–2024 роках у дизайні поліграфії сусідять чотири на перший погляд абсолютно несхожі один на одного тренди. Зараз актуальний мінімалістичний дизайн: прості та суворі лінії, спокійні кольори (яких може

бути всього два – чорний та білий), мінімум літер та картинок разом із великим об’ємом «повітря».

Це дозволяє акцентувати увагу на тексті та обіграти інші елементи дизайну. З іншого боку, до моди знову повернулися елементи дизайну з 80–90-х років минулого століття. Ностальгія по цьому періоду полягає у використанні яскравих і зухвалих кольорів (жовтий, синій, зелений, рожевий) з кислотним відтінком, а також геометричних елементів (кубики з тетрісу, стрілки, серця, смайли), плоских картинок, мозаїки, стилізованих наклейок. Такі рішення орієнтовані, перш за все, на покоління мільйонів, дитинство яких припало на ці роки.

6. Створення інноваційних текстур. Сучасні технології дають змогу створювати унікальні текстурні рішення, що розширюють можливості дизайну поліграфічної продукції.

Тканинна або пластична текстура паперу. Поява подібних рішень дозволяє створювати друковані вироби із приємними тактильними відчуттями. Рішення актуальне для створення незвичайних візитівок, каталогів та обкладинок брошур. В результаті формується особливий стиль та унікальне сприйняття.

Лаки із 3D-рельєфом. Матеріал дозволяє досягти об’ємних текстурних елементів. Забезпечується як візуальний, так і тактильний ефект. У результаті текст та зображення стає виразним. Застосовуються лаки на листівках, упакуванні чи рекламних банерах.

Вибір подібних ефектів використовується не у всіх випадках, а лише за необхідності створення незвичайного сприйняття.

Окрім того, варто зауважити також і той факт, що наразі, під час створення поліграфічної продукції, поліграфічні компанії орієнтуються на такі чинники як екологічність, введення інноваційних матеріалів та структур.

1. Екологічність. Сучасне поліграфічне виробництво основане на широкому використанні фізичних, хімічних, фізико-хімічних, фотографічних та інших процесів із застосуванням електроніки, електронно-обчислювальної і лазерної техніки та характеризується комплексною автоматизацією технологічних процесів [6, с. 7].

Проте, в усьому світі з кожним роком посилюється тренд на усвідомлене споживання та мінімізацію шкідливого впливу на довкілля. У сфері поліграфії все більше використовуються продукти повторної переробки та застосовуються рішення, спрямовані на зниження споживання ресурсів. Дизайнери починають орієнтуватися на природні кольори та натуральні відтінки.

Екологічна поліграфія передбачає використання екологічно чистих матеріалів, які на 100 % піддаються біологічному розкладанню або переробці. Ці матеріали надходять від надійних постачальників, які майже не використовують хімічних речовин в обробці. Це може бути, наприклад, крафтовий картон, бавовна, бамбук. Іноді матеріал для друку може виглядати як звичайний некрейдований папір, але він використовує повністю перероблені волокна. Окрім паперу, екологічно чистий друк включає й іншу поліграфічну продукцію: крафтову упаковку, екологічно чисті ручки тощо [7, с. 238].

2. Застосування біорозкладних матеріалів. Це сучасна тенденція останніх років, яка ґрунтується на застосуванні екологічно чистих рішень. Застосування таких матеріалів дозволяє отримати екологічну альтернативу. Замість традиційних полімерів і пластиків все активніше впроваджуються біорозкладні аналоги. Виробництво виконується з урахуванням рослинних компонентів. Матеріали швидко розкладаються після використання, що захищає від шкідливого на довкілля.

Біорозкладні матеріали застосовуються для покращення екологічного іміджу. Таким чином, з’являються нові технології у виборі паперу та інших витратних матеріалів, які позначаються на якості та візуальному сприйнятті поліграфічної

продукції. Забезпечується створення нових текстур та якості, збереження незвичайних візуальних ефектів. Також застосовуються біорозкладні матеріали, які підвищують статус бізнесу.

3. Поява нових матеріалів. Сучасна поліграфія пов'язана не лише з пошуком інновацій у галузі виробництва нового обладнання та комплектуючих – здійснюється підбір нових матеріалів, які належать до категорії екологічно стійких та привабливих для споживачів. Зокрема, дизайнерський папір та картон – це не просто матеріали для друку, але й інструменти для створення унікального, незабутнього візуального і тактильного досвіду. Завдяки своїм особливим характеристикам вони роблять поліграфічну продукцію не лише інформативною, але й вишуканою та привабливою, підкреслюючи статусність бренду, роблячи його більш впізнаваним та відмінним від конкурентів [8, с. 150].

Інноваційні матеріали з'являються завдяки впровадженню сучасних технологій. В результаті звичайна друківана продукція трансформується практично у витвір мистецтва. Вирізняють такі цікаві матеріали:

Полімерна плівка з металізованим ефектом. З'являються вишукані металеві відтінки, які додатково надають стилю та блиску. Матеріал стає оптимальним для створення деяких видів упаковок, етикеток чи брошур.

Світлочутливі та термочутливі матеріали. Дозволяють формувати ефекти, які реагують на світло чи тепло. В результаті з'являється зміна елемента дизайну або кольору. Рішення стає ідеальним для створення упаковки, а також рекламних матеріалів різного призначення.

Електрохроматичні чорнила. Використовуються для створення змінного кольору. Компонент розроблений спеціально для створення динамічних ефектів кольору. Чорнило змінює колір під дією електричного поля. Інновація дозволяє створювати змінні або багатовимірні зображення. Подібне рішення є ефективним при створенні банерів, журналів або упаковок.

Вибір рішень дозволяє змінити зовнішнє сприйняття поліграфічної продукції.

Висновки. Отже, варто зазначити, що окреслені тенденції в поліграфії значно впливають на сучасний бізнес, дозволяючи динамічно реагувати на зміни ринку, який в сучасних умовах активно насичується технічними та технологічними інноваціями. Серед інноваційних підходів до виготовлення поліграфічної продукції, слід виокремити: автоматизацію робочих процесів, розвиток цифрового друку, активне використання нейромереж для генерації зображень, розширення спектра послуг. Також доречно узагальнити й інноваційні чинники, які сучасні компанії враховують під час створення поліграфічної продукції: екологічність, застосування біорозкладних матеріалів, створення інноваційних текстур тощо.

Незважаючи на всі виклики останніх років, поліграфічна продукція залишається затребуваною у різних клієнтів – від міжнародних компаній до невеликих локальних гравців. Тому з урахуванням поступової стабілізації економічної ситуації дедалі більшої значущості набуває налагодження міцних партнерських зв'язків та застосування інноваційних підходів до створення поліграфічної продукції.

Список використаної літератури

1. Огірко І. В. Інформаційно-комунікаційні технології в поліграфії. *Міжнародна науково-практична конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності»*: матеріали конференції. Київ: НАУ, 2024. С. 132–135.
2. Качмар С. Розвиток видавничо-поліграфічної галузі в Україні. *Наукові перспективи*. 2023. № 12. С. 200–213.

3. Піддубна О. М. Сучасний графічний дизайн та його особливості. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. 2024. № 2. С. 96–100.
4. Шаповалов О. Виклики та тренди видавничо-поліграфічної галузі. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 7. С. 130–139.
5. Дрогомирецький Р. В., Зубко, С. Р. Застосування штучного інтелекту у розробці поліграфічної продукції. *Студентські наукові дискусії поза форматом*: матеріали XI Міжнародної наукової конференції (м. Івано-Франківськ, 11 квітня 2024 року). Івано-Франківськ: Редакційно-видавничий відділ ЗВО «Університет Короля Данила». 2024. С. 175–176.
6. Кулішова Н. Є., Яценко Л. О., Проектування друкованих видань та технологій їхнього виготовлення. Харків : ХНУРЕ, 2024. 296 с.
7. Нагальська В. С. Екологічні аспекти поліграфії. *Нові та нетрадиційні технології в ресурсо- та енергозбереженні*: матеріали міжнародної науково-технічної конференції, 6–7 грудня 2023 р., м. Одеса, 2023. С. 238–239.
8. Яценко Л. О. Використання дизайнерського паперу та картону в поліграфії. 2024. С. 147–150. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/a01b71b5-d14b-43a1-ab4c-ae15e39e3332/content>.

Чуботіна І. М., PhD, старший викладач, Гарбаренко Х. О., магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

ПРОГНОЗУВАННЯ ТРЕНДІВ НА ОСНОВІ СВІТОВИХ СИТУАЦІЙ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЧИННИКІВ, ЩО ТРАНСФОРМУВАЛИ ФОРМИ В КОСТЮМІ

Анотація. Розглянуто прогнозування моди через основні сфери суспільства. Проаналізовано прогнозистів моди, шляхи появи трендів та місця їх розвитку та використання. Визначено тренди, які виникли внаслідок чинників, що відбуваються у світі та було виявлено фактори, які спричинили зміни трансформації форм в конструкції костюму.

Ключові слова: мода; тренди; дизайн одягу; актуальність; колір; прогнозування; штучний інтелект.

Chubotina I. M., Harbarenko C. O.

Kyiv National University of Technologies and Design

FORECASTING TRENDS BASED ON WORLD SITUATIONS AND DETERMINING THE FACTORS THAT TRANSFORMED THE FORMS IN THE SUIT

Abstract. Fashion forecasting through the main spheres of society is considered. Fashion forecasters, the ways of emergence of trends and places of their development and use are analyzed. The trends that arose as a result of factors occurring in the world were identified and the factors that caused transformational changes in the design of the suit were identified.

Keywords: fashion; trends; clothing design; actuality; color; forecasting; artificial intelligence.

Вступ. Мода – нетривале панування певного смаку в певній сфері життя чи культурі. Моду характеризують короточасні й поверхневі зміни зовнішніх форм побутових предметів та мистецьких творів. У вужчому сенсі модою називають зміну форм і зразків одягу, що відбувається протягом порівняно коротких проміжків часу. Тренд – спрямованість, прагнення, термін, що позначає можливий вектор розвитку подій. Модний тренд – це те, що актуально саме зараз, сьогодні [3].

Прогнозування трендів – обов’язкова складова моди. Прогнозування модних трендів є однією з основ модної індустрії [2]. Розуміння трендів – фундаментальний навик для всіх без винятку фахівців модної індустрії [1]. Суспільство завжди мало перевагу одягатися модно та актуально. Велика кількість людей має свої власні бажання та смаки в одязі. Дизайнери намагаються забезпечити споживачів актуальними тенденціями в одязі, новітніми формами та дати новий підхід до одягу. Тренди – це те, що саме зараз відбувається у світі, в суспільстві. Актуальність даної теми полягає у тому, щоб визначити хто прогнозує моду, проаналізувати яким чином створюються тренди та прослідкувати, де вони використовуються.

Методологія. В дослідженні проведено аналітичний аналіз для вивчення та розглядання зародження та трансформацію модних тенденцій в сучасний костюм, розглядання ознак кольорів, їх показники для кожного тренда, соціокультурний аналіз застосовано для дослідження перетворення форм в костюмі та з’ясування причин зміни форми костюма, візуально-аналітичний аналіз для порівняння зміни костюма та використаних трендів в ньому.

Наукова новизна. На основі аналізу визначено особистостей в прогнозуванні трендів, основні сфери прогнозування моди, чинники, що змінюють форму костюма, місця використання трендів та вплив штучного інтелекту на модну індустрію. Сформульовано актуальні кольори, їх якості та прикмети до кожного тренда. Доведено

актуалізацію досвіду прогнозування трендів в контексті сучасних прогнозувань тенденцій в дизайні одягу.

Практична значущість. Представлено причинно-наслідкові зв'язки зміни форми в костюмі та чинники в процесі створення сучасних трендів в фешн-дизайні, що показує широкі можливості використання знань наукової роботи в процесі практичної діяльності дизайнерів сучасного одягу. Матеріали статті можна використати при вивченні прогнозування трендів в індустрії моди та при написанні наукових робіт та статей. Дослідження обумовлене поглибленню знань та теоретичних відомостей процесу створення трендів в дизайні одягу.

Аналіз попередніх досліджень. В статті «Тенденції ринку одягу у 2023 році» досліджено що, є фактори, які впливають на індустрію одягу і мають великий вплив на моду й тенденції ринку одягу, а саме, економічні, соціальні, психологічні, екологічні, історичні, політичні фактори [4]. В статті «Як провести ефективне дослідження ринку» проаналізовано, що на покупки модних речей впливають відомі люди: світові зірки, інфлюенсери. Інфлюенсери мають величезний вплив на ринок моди. Відомо, що на індустрію моди впливають також світові події, які дають початок новим трендам [5]. В статті Білей-Рубан Н. В. описано основні складові прогнозування та проаналізовано хто прогнозує моду. Сьогодні в світі існує велика кількість агентств з прогнозування. Найвідоміші з них: Trend Union (Франція), Nelly Rodin and Peelers (Франція), INDEX and The Bureau (Великобританія), Brain Reserve (США), The Woolmark Company and DUPONT (США), Li Edilkoort's Trend Union and Faith Popcorn's, Brain Reserve, The Bureaux, Swiss textile firm, Schoeller Textil AG, Britain based WGSN (Worth Global Style Network) [6]. В статті «Модні тенденції» розглянуто, що тренди та тенденції розвиваються починаючи з групи новаторів, а потім зростаючи далі, починають бути прийнятними групою послідовників. Пік тенденції досягається завдяки «ранній більшості», після чого популярність поступово приймається «пізньою більшістю», а потім групою «консерватори», які мають певний інтерес або раніше не стикалися з цією тенденцією. Тренди поділяють на короточасні (від 3–6 місяців), реальні тренди, які поділяються на сезонні (від 6–12 місяців) та довгострокові тренди (від 1–5 років) та на класику (від 5–25 років) [7]. За словами Шеннон Шафер, директора з питань моди: «Прогнозування моди поєднує мистецтво та науку, що дозволяє нам передбачати тенденції, щоб ми могли давати те, що хоче клієнт. Мистецтво – це мода, але наука приходить через аналіз соціології напрямку, в якому рухається мода. Ця суміш допомагає висловити особисту думку та дає нам змогу бути неупередженими під час аналізу різних точок даних спрогнозувати майбутнє моди» [8]. Авторка Джорджія Лупіні дослідила, що на стан індустрії моди та на тренди впливають зовнішні зміни, що відбуваються у світі. Ці зміни змінюють поведінку та очікування споживачів. Потреби споживачів змінюються та відображаються на покупках. Індустрії моди потрібно виробляти продукцію, яка задовольнить потреби споживачів, щоб задовольняти їх та мати зв'язок з клієнтом в майбутньому [16]. В книзі Робіта Бгаргави «Неочевидне: як передбачити майбутнє, аналізуючи тренди» проаналізовано як передбачати та аналізувати тренди. За аналізом самого автора, щоб передбачати майбутнє потрібно навчитися краще розуміти, що відбувається зараз. Тому, щоб прогнозувати майбутнє потрібно вдосконалити свої сили у спостереженні за тим, що вже відбувається [9]. В статті «Модна кар'єра: посібник із прогнозування модних тенденцій» проаналізовано, щоб передбачати та прогнозувати тренди потрібно мати аналітичні здібності, щоб досліджувати та аналізувати дані. Творчі здібності, щоб творчо мислити. Бути глобально налаштованим, мати допитливе мислення та глобальний погляд на світ [17]. У статті «Класифікація та розвиток трендів» Ліана Білякович дослідила, що є три стадії еволюції в тренди та було проаналізовано

варіанти розвитку подій після того як тренд входить в основний потік [10]. За словами автора статті Мета Бертрама, мода щільно перетинається з мистецтвом та культурою та з іншими галузями життя. Вона орієнтується на споживчі вподобання, суспільний вплив і економічні сили. При вірному прогнозуванні трендів та правильних орієнтирів вподобань споживачів бренди отримають нових споживачів по всьому світі. Модні тенденції впливають на поведінку споживачів, колективні бажання і на продажі. Модна тенденція має силу впливати на одяг, самовираження та взаємодію з брендами. Успішна модна тенденція сформує цілі колекції, впливає на позиціонування бренду та стимулює суспільні зміни. При вподобанні людини з трендом, який резонує з її стилем та збігається з прагненням людини, це викликає почуття напруги та хвилювання. Людина візуалізує як це покращить її самовираження. Ці емоційні зв'язки стимулюють бажання отримувати тенденції моди та бути в курсі подій. Мода відіграє значну роль у тому, як люди прагнуть підтвердження та соціального схвалення. Впливові люди є орієнтиром на тренди та що зараз модно. Бути в курсі останніх тенденцій моди стає засобом вписатися, отримати визнання та відчути себе частиною великої модної спільноти. Це стає способом донести до світу ідентичність, цінності та особистий стиль [18].

Постановка завдання. Метою даного дослідження в роботі визначити хто прогнозує моду, проаналізувати яким чином створюються тренди та прослідкувати, де вони використовуються, також спрогнозувати тренди в моді на основі політичних, економічних, соціальних, культурних сфер та виявлення чинників, що призвели до трансформування даних форм у костюмі. Вплив штучного інтелекту в сфері моди та на тренди. Основними завданнями дослідження є: аналіз факторів прогнозування трендів в сфері моди. Основні чинники, що призвели до зміни форм у костюмі із застосуванням факторів прогнозування трендів.

Результати дослідження та їх обговорення. Існують спеціальні світові компанії, тренд-форкастерів, трендхантери, тренд-бюро, у яких зайняті соціологи, антропологи, маркетологи тощо, інститути, які займаються аналізом попиту і відстеженням тенденцій та відстеженням настроїв у суспільстві. Вони відстежують і впроваджують нововведення першими, потім пропонуючи їх іншим [11]. Також, інституція, як Інститут кольору Pantone наприкінці року визначає головний колір наступного року та багато інших трендових відтінків на сезон весна/літо чи осінь/зима, детально пояснюючи свій вибір [12].

Прогнозування трендів в моді відштовхується від того, що відбувається у світі: політична, економічна, соціальна, культурна, мистецька сфери суспільства та їх вплив на ситуації у світі. Також новинки культури і мистецтва, останні художні відкриття і загальні настрої в соціумі. Люди, які займаються прогнозуванням трендів аналізують різноманітні вистави, покази одягу, завдяки чому виявляють тенденції. Прогноз створюється на основі глибоких маркетингових полювань: аналіз цільової аудиторії по сегментам, її способу життя, роду зайнятості, рівня освіти, а також споживацьких інтересів, побажань і потреб [12].

Елементи тренд-форкастерів:

– Модні покази: спеціалісти цієї справи відзначають образи на подіумах, тобто це прогнозування має назву «Зверху-Вниз» (тренди проникають з модних показів до прилавок магазинів).

– «role model»: робітники дивляться на стиль одягу так сказанні «role model», тобто це є відомі люди, за якими слідкує суспільство. Це прогнозування є «висхідним».

– Інші галузі: мистецтво, кіно, природа.

– Всі ці елементи аналізують тренд-форкастери, роблять висновки, що буде актуальним у наступному сезоні [8].

Тренди використовуються не тільки в моді та одязі, а й в інших галузях. В сфері декору інтер'єрів: меблів, екстер'єрів, автомобілів, в їжі, харчових і кондитерських сферах для ресторанів і виробників снєків і навіть в способу життя і відпочинку.

Тренди весна/літо 2024.

- Жіночність, романтичність м'які, ніжні лінії, мереживо, квітковий принт, пришиті квіти, рози, рюши, волани (рис. 1 (а–в)).
- Штучний інтелект та техніка (рис. 2 (а–в)).
- Сталий розвиток та свідоме споживання.
- Тренд на повторне використання одягу – апсайклінг.
- В'язані речі (рис. 3 (а–в))

Жіночність, романтичність. Сьогодні в світі жінки стають все більш «видимими» в усіх сферах, які були традиційно закріплені за чоловіками, а також в питаннях своїх потреб. Історія про те, що людина – це чоловік, а інше є похідним, поступово змінює сюжет, де жінки мають право голосу, преференції, здобутки і можливості.

Під час воєн існує небезпека для життя жінки, в тому числі для механізму виживання, пов'язаного з продовженням роду. Ці механізми пробуджуються в мирний час під час економічних криз і соціальних потрясінь. Згідно з Міжнародним комітетом Червоного Хреста, жінки і дівчата є найбільш вразливими до насильства в умовах збройного конфлікту. Безпека, захист та піклування про жінок потребують більшої уваги з боку держави, неурядових організацій та фондів, особливо під час війни та подолання наслідків психологічної травматизації суспільства та вразливих категорій населення, до яких відносяться в першу чергу вагітні жінки, молоді матері та літні жінки, які нових заходів потребують найбільше. Захист від сексуального та сімейного насильства – особливо гостро це постало під час війни і показало, наскільки насправді жінки є вразливою категорією [13]. Через нестабільну ситуацію в країні українська жінка стала символом незламності та сміливості, синонімом волі та жаги до справедливості. Українські жінки відстоюють нашу честь на світовій арені [14]. Вони відіграють провідну роль у русі за свободу країни, документуючи воєнні злочини, і координуючи розподіл допомоги. Жіночий рух став все більш популярним в останнє десятиліття. Цей рух прагне забезпечити рівноправ'я для жінок у всьому світі. В культурній еволюції суспільство поступово переходить до більш прогресивних ідей про гендер і роль жінок в суспільстві [15]. В мистецтві багато присвячується питанням жінок. В політичній сфері та громадському житті активність жінок за останнє десятиліття стала активною. Жіноча активність в політиці та громадському житті допомагає змінювати стереотипи про жінок і збереження їх прав. Пастельні кольори актуальні, як символ жіночності (рис. 1).

Штучний інтелект. Вплив ШІ на глобальну економіку робить його маркером зростання внутрішніх ринків. Пандемія та російсько-українська війна похитнули економічну стабільність усіх держав, тому нові технології можуть стати драйвером національних економік. «Штучний інтелект має величезний потенціал для підвищення продуктивності. Це може бути технологія, здатна знизити інфляцію», – спрогнозував генеральний директор інвестиційної компанії BlackRock Ларі Фінк (рис. 2) [19].

Сталий розвиток та свідоме споживання. Пандемія коронавірусу ознаменувала масовий перехід людей на формат роботи з дому. І попри те, що зараз епідеміологічна ситуація у світі не така гостра, ні працівники, ні роботодавці не поспішають повертатися до традиційної роботи в офісі. Ця тенденція буде зберігатися, адже так компаніям вдасться суттєво заощаджувати на офісах та офісних штуках для працівників [20]. Прогнозується, що тенденція до сталого розвитку та свідомого споживання продовжиться і в 2024 році. Це пов'язано зі зростанням свідомості людей

про екологічні проблеми та необхідність збереження природних ресурсів [21]. Забруднене навколишнє середовище та зміна клімату призвело до того, щоб зберегти природу, суспільство повинне менше купувати речі, щоб потім менше викидувати, регенерувати землеробство, скоротити харчові відходи та бути відповідальним в пошуках постачальників [22].



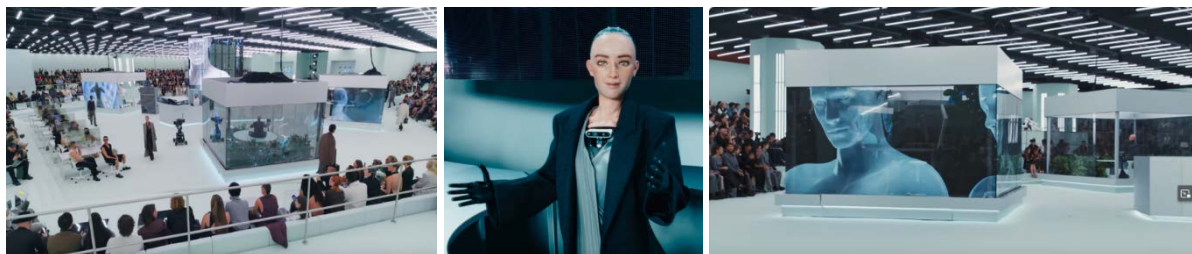
а

б

в

Джерело: [23].

Рис. 1. Carolina Herrera весна-літо 2024



а

б

в

Джерело: [24].

Рис. 2. BOSS FW23 Fashion Show | BOSS

Тренд на повторне використання одягу – апсайклінг. Є тренд майбутнього – у світі скорочується все середнє. Пандемія та російсько-українська війна похитнули економічну стабільність усіх держав, тому нові технології можуть стати драйвером національних економік. Приблизно у 2030 ми не побачимо середній клас зовсім, на його заміну прийдуть роботи. В майбутньому світу будуть потрібні або дуже кваліфіковані працівники або дуже низько кваліфіковані. Середньокваліфікованих робітників не буде. Малокваліфіковані люди будуть заробляти не багато, тому на якісний одяг в них не буде грошей. Вони будуть споживачами секондхенду, тому бачимо розвиток тренда на повторне використання одягу, та повторну переробку одягу.

В'язані речі. В культурній сфері багато показів фільмів про любов, почуття, дорослішання. В соціумі відбувається єднання людей по світу та йде звикання до нової реальності, яка відбувається у світі, а саме глобальні кризи, збільшення техніки та

штучного інтелекту, перестроювання бізнесу для Sustainable fashion. А в'язані речі символізують теплоту, любов, затишок, доброту, дім, спокій. Через події, які відбуваються в сфері культури та соціумі в'язаний одяг актуальний. В економічній сфері відбуваються глобальні кризи, інфляції. В часи глобальних економічних кризисів соціум все більше цінує комфорт і практичність у одязі. Білий, синій, зелений, червоний кольори можуть актуальні, а також коричневий, бежевий, натуральні кольори як символи доброти, спокою, реальності, теплоти (рис. 3).



Джерело: [25].

Рис. 3. Loewe весна-літо 2024

Висновки. У результаті дослідження визначено, що моду прогнозують спеціальні світові компанії, тренд-форкастерів, трендхантери, тренд-бюро, у яких зайняті соціологи, антропологи, маркетологи тощо, інститути. Проаналізовано, що світові компанії відштовхується від того, що відбувається у світі: політична, економічна, соціальна, культурна, мистецька сфери суспільства та їх вплив на ситуації у світі. Також слідкують за новинками в культурі і мистецтві, останніми художніми відкриттями і загальними настроями в соціумі. Ці люди займаються прогнозуванням трендів і аналізують різноманітні вистави, покази одягу, завдяки чому виявляють тенденції. Прогноз створюється на основі глибоких маркетингових полювань: аналіз цільової аудиторії по сегментам, її способу життя, роду зайнятості, рівня освіти, а також споживацьких інтересів, побажань і потреб. Прослідковано, що потреба на тренди використовуються й в інших галузях. В сфері декору інтер'єрів: меблів, екстер'єрів, автомобілів, в їжі, харчових і кондитерських сферах для ресторанів і виробників снєків і навіть в способу життя і відпочинку. Виявлено чинники та причино-наслідкові зв'язки, що призвели до трансформування даних форм у костюмі та вплив штучного інтелекту в сфері моди та на тренди. Сформульовано актуальні кольори, своєрідність особливостей їх символізму та визначення рис кожного кольору для тренда.

Список використаної літератури

1. Ufeg: Трендпрогнозування. URL: <https://www.ufeg.com.ua/courses/trendprohnozuvannia/>
2. SINGLEPRINT: Топ тренди в одязі. URL: <https://singleprint.com.ua/ua/blog/luchshie-trendy-sezona/>

3. Конспект лекцій: Модні тренди і брендинг в фешн-індустрії. URL: https://msnp.knutd.edu.ua/pluginfile.php/474279/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf.
4. Bergamo: Тенденції ринку одягу у 2023 році. URL: <https://bergamo.ua/blog/tendenciya-rynku-odyagu-2023>.
5. Attest: How to conduct effective market research for fashion. URL: <https://www.askattest.com/blog/guides/market-research-for-fashion>.
6. Білей-Рубан Н. В., Седоухова Є. В., Галушак Е. І. Основні складові дизайн-прогноза в області моди для розробки trend-book. *Технології та дизайн*. 2016. № 2 (19). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2016_2_12.
7. Kraimod: Fashion trends. URL: <https://www.kraimod.com/fashiontrends>.
8. Nordstrom: Fashion Forecasting: Art and Science. URL: <https://nordstrom.gcs-web.com/news-releases/news-release-details/fashion-forecasting-art-and-science/>
9. Робіт Бгаргава. Неочевидне: як передбачити майбутнє, аналізуючи тренди. Харків: Vivat, 2019. 228 с.
10. Podium-Lex-Центр прогнозування моди Ліани Білякович: Класифікація та розвиток трендів. URL: <https://podium-lex.com/publikatsii/analitika-mirovykh-trendov/klasifikatsiya-ta-rozvitok-trendiv.html>
11. Triora: Хто стежить за вашим смаком: трендвотчінг? URL: <https://www.triora.ua/kto-sledyt-za-vashym-vkusom-trendvotchynng/>
12. Explainer: Хто вирішує, що буде модним? Пояснюємо, як працює фешн-індустрія. URL: <https://explainer.ua/hto-virishuye-shho-bude-modnim-poyasnyuemo-yak-pratsyuje-feshn-industriya/>
13. Рейтинг: Можливості жінок в Україні (1–2.06.2023). URL: [Можливості жінок в Україні \(1-2 червня 2023\) - Україна - Дослідження - Соціологічна група Рейтинг \(ratinggroup.ua\)](https://ratinggroup.ua/ukraine-research-social-group-rating-1-2-june-2023).
14. Espirit: Образ української жінки у світі. Як він транслюється через одяг? URL: <https://d-fashion.com.ua/articles/obraz-ukrayinskoyi-zhinki-u-sviti-yak-vin-translyuyetsya-cherez-odyag/17/> UnWomen: Як виглядає гендерна рівність сьогодні. URL: [Як виглядає гендерна рівність сьогодні? | ООН Жінки – Штаб-квартира \(unwomen.org\)](https://unwomen.org/ukrainian-women-2023)
15. Business Live: SA research shows the pandemic forever changed fashion retail. Now what? URL: <https://www.businesslive.co.za/redzone/news-insights/2022-08-03-native-sa-research-shows-the-pandemic-forever-changed-fashion-retail-now-what/>
16. FashionRetailAcademy: Fashion Careers: Guide to Fashion Trending Forecasting. URL: <https://www.fashionretailacademy.ac.uk/resources/guide-to-fashion-trend-forecasting>.
17. EWR Digital: Unveiling the Business Impact of Fashion Trends: Analyzing Consumer Behavior and Sales. URL: <https://www.ewrdigital.com/blog/fashion-trends-business-impact>.
18. Економічна правда: Змінюйся або помри. Як штучний інтелект став невід’ємною частиною світової економіки. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/07/24/702480/>
19. Mjournal: Як ми будемо жити у 2025 році. URL: <https://journal.maudau.com.ua/novyny/yak-my-budemo-zhyty-u-2025-roczii/>
20. Український капітал: Сталий розвиток: що це, чому це важливо та до чого тут Україна. URL: [Сталий розвиток: що це, чому це важливо та до чого тут Україна - UCAP.IO](https://ukcapital.com.ua/stalyi-rozvitok-sho-ce-chomu-ce-vazhlyvo-ta-do-chogo-tut-ukraina)
21. Consulting for retail: Тренди ритейлу 2023. URL: <https://www.c4r.eu/ukr/blog/trendy-riteyla/trendy-riteyla-2023/>
22. Vogue: Carolina Herrera весна-літо 2024. URL: <https://vogue.ua/ru/collections/carolina-herrera-vesna-lito-2024-8810.html>.
23. YouTube: BOSS FW23 Fashion Show | BOSS. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=haF5CBkfL9E>.
24. Vogue: Loewe весна-літо 2024. URL: <https://vogue.ua/ru/collections/loewe-vesna-lito-2024-8845.html>.

Наукове видання

Матеріали
V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ І МОЛОДИХ
УЧЕНИХ «ІННОВАТИКА В ОСВІТІ, НАУЦІ ТА
БІЗНЕСІ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ»

15 листопада 2024 р.

Том 1

Відповідальний за випуск

Галавська Л. М.

Технічний редактор

Єршова О.О.

Комп'ютерна верстка

Кривонос О. О.

Підп. до друку 29.11.2024. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 20,98. Облік. вид. арк. 16,90. Наклад 2 пр. Зам. 2141.

Видавець і виготовлювач Київський національний університет технологій та дизайну.
вул. Мала Шияновська, 2, м. Київ, 01011, Україна.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 993 від 24.07.2002.